

56.2 (12)

50

ლ. ყანჩიკაძე

ჭრეჭრე ფინიკიანი



კახეთი

წინამდებარე სახელმძღვანელოში „ზოგადი ფიტო-პათოლოგია იმუნიტეტისა და მიკოლოგიის საფუძვლებით“ განხილულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისა და ტყის ჯიშების ავადმყოფობათა და მათი საწინააღმდეგო ბრძოლის ზოგადი საკითხები, ფიტოპათოლოგიის თეორიული საკითხები და მათი განვითარების მოკლე ისტორია, მოყვანილია ავადმყოფობის გამომწვევი ორგანიზმების პათოლოგიურ-მორფოლოგიური დახასიათება და ეტიოლოგიის პრინციპზე დამყარებული მათი კლასიფიკაცია, ბიოლოგიური თვისებები. წიგნში მნიშვნელოვანი ადგილი აქვს დამობილი მცენარეთა იმუნიტეტის საკითხებს, გაშუქებულია ავადმყოფობათა საწინააღმდეგო ბრძოლის მეთოდები და საშუალებები.



40307 — 054

K _____ 178—78

M—602(08) 77

© გამომცემლობა „განათლება“, 1978

ავადმყოფი მცენარის დაზარალებისათვის თვისებები.

ტერმინი „ფიტოპათოლოგია“ ბერძნულია და სამი ნაწილისაგან შედგება: *Phyton* — მცენარე, *Pathos* — ავადმყოფობა და *Logos* — სიტყვა, მოძღვრება; ერთად — მოძღვრება, სწავლა მცენარეთა ავადმყოფობების შესახებ, ანუ მცენარეების ავადმყოფობათა შესწავლა.

მცენარეების ავადმყოფობათა შესწავლის აუცილებლობა გამოწვეულია საერთოდ მცენარეულობას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობით კაცობრიობის განვითარების საქმეში. შეიძლება ითქვას, მცენარეულობა რომ არ ყოფილიყო, კაცობრიობა ვერ განვითარდებოდა, რადგან ადამიანისა და ცხოველების საკვებად, უმეტესწილად, მცენარეები და მათი პროდუქტები გამოიყენება; რაკი ადამიანი ისტორიულად დარწმუნდა, რომ მცენარეულ საფარს დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა მისთვის, იგი თანდათან შეუდგა ბუნებაში გავრცელებული სასარგებლო მცენარეების შერჩევას და მომრავლებას. ამით საფუძველი ჩაეყარა სასოფლო-სამეურნეო მემცენარეობის ცალკეული დარგის განვითარებას. უკანასკნელთაგან, პირველ რიგში, სასურსათო კულტურებია აღსანიშნავი, მაგ., მარცვლეულები — ხორბალი, ბრინჯი, სიმინდი, ქერი, ფეტვი, ღომი და სხვ. მსოფლიოს მოსახლეობისათვის საკვებად საჭირო სურსათის სამი მეოთხედი მარცვლოვან კულტურებზე მოდის (სტეკმენი, ჰარარი).

არანაკლები მნიშვნელობა აქვს მრავალწლიან ხეხილს, ვაზს, ციტრუსებს, ჩაის ბუჩქს, ტექნიკურ კულტურებს, რომელთაც სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების დიდი ნაწილი აქვთ დაკავებული და მოსახლეობის შემოსავლის მნიშვნელოვანი წყაროა.

ადამიანი სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების პროდუქტებს მარტო სურსათად კი არ იყენებს, არამედ მათგან საწარმოო ნედლეულსაც იღებს (მაგ. ბამბა, სელი); ზოგიერთს კი თავისი ჩვევების დასაკმაყოფილებლად ამრავლებს (მაგ. თამბაქო, რომლის მოყვანას მსოფლიოს თითქმის ყველა კუთხეში მისდევენ და რომელიც ეკონომიურად ძვირფას პროდუქციას იძლევა).

სახალხო მეურნეობისათვის მემცენარეობის ესოდენ დიდი მნიშვნელობის გამო სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების მოსავლის დაცვა მავნებლებისა და ავადმყოფობათაგან ყოველთვის ადამიანის ზრუნვის საგანს უნდა წარმოადგენდეს. ტერმინ „ფიტოპათოლოგიის“ განსაზღვრისას მარტო „მცენარის ავადმყოფობათა შესწავლით“ ვერ დავკმაყოფილდებით. ასეთი განმარტება მეტად ზოგადია და არ იძლევა სრულწარმოდგენას იმ ძირითად საკითხებზე, რომლებიც ფიტოპათოლოგიის შესწავლის საგანია. ასეთებია, მაგალითად: მცენარის ავადმყოფობის გამომწვევი მიზეზების დადგენა, ავადმყოფი მცენარის ბიოლოგიისა და ეკოლოგიის შესწავლა, ავადმყოფ მცენარეებში მიმდინარე გარეგნული და შინა-

განი ცვლილებების დადგენა, პარაზიტისა და მკვებავი მცენარის ურთიერთდამოკიდებულება, ავადმყოფობისათვის ხელშემწყობი თუ ხელშემშლელი პირობების შესწავლა, მცენარეთა გამძლეობის შესწავლა და სხვ. ყველა ამ საკითხზე მიღებულ მეცნიერულ მონაცემთა საფუძველზე უნდა აიგოს ავადმყოფობის საწინააღმდეგო ბრძოლის ღონისძიებათა სისტემა, რომლის ჩატარებით მოსავლიანობა უნდა დავიცვაოთ, რაც ფიტოპათოლოგიის საბოლოო მიზანია.

სამეცნიერო ლიტერატურაში ხშირად ხმარობენ ასეთ გამოთქმას: „მცენარენი ზიანდებიან ავადმყოფობებისა და მავნებლების მიერ“. ამ წინადადებაში გაერთიანებულია „ავადმყოფობები“ და „მავნებლები“. პირველ შემთხვევაში იგულისხმება პარაზიტული მცენარეული ორგანიზმებით (სოკოები, ბაქტერიები), ვირუსებით და გარემო პირობებით მცენარეთა დაავადების შემთხვევები. ამ საკითხებს ფიტოპათოლოგია შეისწავლის; მეორე შემთხვევაში კი („მავნებლები“) იგულისხმება ცხოველური ორგანიზმებით (თაგვებით, მწერებით, ტკიპებითა და სხვ.) გამოწვეული დაზიანებები. ამათ შესწავლას აწარმოებს გამოყენებითი ზოოლოგია და სასოფლო-სამეურნეო ენტომოლოგია. ისე, რომ მცენარეთა დაცვა, ფართო გაგებით, ორ სამეცნიერო დისციპლინაში — ბოტანიკასა და ზოოლოგიაში შედის და მათი გამოყენებითი დარგია.

უკანასკნელ პერიოდში ფიტოპათოლოგიის გამოეყო კიდევ ისეთი შედარებით ახალი სამეცნიერო დარგები, როგორცაა: ვირუსოლოგია, სასოფლო-სამეურნეო ტოქსიკოლოგია, მეცნიერება მცენარეთა ბაქტერიოზებზე, იმუნიტეტი და სხვ.

ფიტოპათოლოგიის კავშირი სხვა სამეცნიერო დისციპლინებთან

ფიტოპათოლოგია თავისი კვლევითი და პრაქტიკული საქმიანობით მტკიცედაა დაკავშირებული სხვა სამეცნიერო დისციპლინებთან, მაგალითად, მცენარეთა ფიზიოლოგიასთან, რამდენადაც მცენარეთა ან მათი პროდუქტების დაავადების დროს, მიუხედავად მისი გამომწვევი მიზეზებისა, მეტად რთული ფიზიოლოგიური ცვლილებები ხდება. ამ უკანასკნელის გამო იცვლება მცენარეში მიმდინარე ნორმალური ფიზიოლოგიური პროცესები. ბუნებრივია, რომ ამ ცვლილებათა გაგება შეუძლებელი იქნება მკვლევარისათვის, თუ მას არ ეცოდინება სალი მცენარის სხეულში მიმდინარე ნორმალური ფიზიოლოგიური პროცესები. დაავადებული მცენარის პათოლოგიური ფიზიოლოგიის და ანატომიის შესწავლას საკმაოდ დიდი ყურადღება ექცევა. მცენარის დაავადებისას ანატომიური სტრუქტურაც იცვლება, ირღვევა. სალი და ავადმყოფი მცენარის ანატომიის ცოდნა, მექანიკური ანუ სტრუქტურული იმუნიტეტის ბუნებაზე სათანადო წარმოდგენას

იძლევა, ხოლო ამ უკანასკნელის ცოდნა აუცილებელია ავადმყოფობის გამძლე ჯიშების გამოყვანისათვის.

ბოლო ხანებში პათოლოგიური ცვლილებების საკითხები მოლეკულურ დონეზე ისწავლება. უკანასკნელი მცენარეში მიმდინარე ფიზიოლოგიური პროცესების ცვლილებების საწყისის გაცნობის საშუალებას იძლევა. აღნიშნულს კი დიდი მნიშვნელობა ეძლევა იმ ავადმყოფობათა ადრეული დიაგნოსტიკის დასადგენად, რომელთაც ხანგრძლივი საინკუბაციო პერიოდი გააჩნიათ ან მცენარის ორგანიზმში ავადმყოფობის საწყისი ლატენტურ მდგომარეობაშია. მოლეკულურ დონეზე შესწავლა მიმდინარეობს თანამედროვე, მეტად ზუსტი ხელსაწყოებით (ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსის, რადიოსპექტროფოტომეტრის, ანალიტიკური ცენტრიფუგების სხვადასხვა სპექტროფოტომეტრების და სხვა) და ელექტრონული მიკროსკოპის გამოყენებით. აღნიშნულს შეისწავლის ე. წ. მოლეკულური ბიოლოგია და მჭიდროდაა დაკავშირებული ფიტოპათოლოგიასთან.

ფიტოპათოლოგიას კავშირი აქვს ყვავილოვან მცენარეთა სისტემატიკასთანაც. ობლიგატურ პარაზიტებში ხშირია მკვებავი მცენარეების მიხედვით მათი სპეციალიზაცია. მათში არსებობენ ბიოლოგიური ფორმები ან რასები, რომლებიც მორფოლოგიურად მსგავსნი არიან, ფიზიოლოგიურად განსხვავებას ამჟღავნებენ, ხოლო ბოტანიკურად მცენარის ერთ სახეობასთან ან ჯიშთან არიან დაკავშირებული. სპეციალიზებული პარაზიტების გარკვევას ვერ შევძლებთ, თუ მისი მკვებავი მცენარის ზუსტი სახელწოდება არ გვეცოდინება.

ფიტოპათოლოგია მტკიცედაა დაკავშირებული სელექციონთან. სელექციონერის მუშაობა სრულფასოვანი არ იქნება, თუ ამა თუ იმ ჯიშის კულტურული მცენარის გამოყვანისას სხვა საკითხებთან ერთად (უხვმოსავლიანობა, ადრეულობა, ყინვაგამძლეობა და სხვა) მხედველობაში არ იქნება მიღებული გამოსაყვანი ჯიშის დამოკიდებულება მნიშვნელოვან ავადმყოფობასთან. თუ გამოყვანილი ჯიში ავადმყოფობის გამძლე არ არის, იგი ყოველთვის ადვილად ავადდება და ამდენად, წარმოების თვალსაზრისით მიუღებელია, ზარალის მომცემია მისი მომრავლება, ეკონომიურად გაუმართლებელი. ამით აიხსნება ის გარემოება, რომ, მაგ, ხორბალზე მომუშავე სელექციონერები, თავიანთ მუშაობას საფუძვლად უდებენ ხორბლის უმთავრესი ავადმყოფობებისადმი (ყანგას, გუდაფშუტას, ნაცროვანების) გამძლე ჯიშების გამოყვანას; კარტოფილის სელექციონერები — კარტოფილის კიბოს ან ფიტოფტოროზის გამძლეობას აქცევენ ყურადღებას. აბსოლუტურად გამძლე ჯიშების მიღება ხშირად რთული საქმეა და ვერ ხერხდება, მაგრამ დასაშვებია, თუ მიღებული ჯიში სუსტად ავადდება. პრაქტიკაში ისეთი მაგალითებიცაა ცნობილი, როდესაც ახლად გამოყვანილი ჯიში თავის პირვანდელ გამძლე-

ობას დროთა განმავლობაში კარგავს. ამის მიზეზად ითვლება ან არსებულ-
ლი პარაზიტის მცენარესთან შეგუება, ან ადგილზე ახალი, უფრო აგრე-
სიული პარაზიტების გამოჩენა.

ამის გამოა, რომ ახლად გამოყვანილ ჯიშებს ჯერ სხვადასხვა გეოგრა-
ფიულ წერტილებში ცდიან და შემდეგ ხდება მათი საბოლოოდ შეფასება
და გადაცემა წარმოებაში დასაწერად.

ამის გამოა ფიტოპათოლოგიის კავშირიც გ ე ნ ე ტ ი კ ა ს თ ა ნ .
გენეტიკოსის მიერ შესაჯავარებელი მშობელი წყვილების შერჩევისას,
ავადმყოფობის მიმართ მათ გამძლეობას თუ მიმღებთანობის შემკვიდ-
რებით გადასვლას დიდი ყურადღება ექცევა.

ფიტოპათოლოგიას დიდი კავშირი აქვს მ ე მ ც ე ნ ა რ ე ო ბ ა ს -
თ ა ნ (მევენახეობასთან, მეხილეობასთან, მემინდვრეობასთან). ეს კავ-
შირი აუცილებელიცაა, ვინაიდან მცენარის ავადმყოფობათა საწინააღმ-
დეგოდ ხშირად ისეთი ავროტექნიკური წესი მუშავდება, რომელიც ამა
თუ იმ მცენარის მოყვანისათვის აუცილებელია და ერთდროულად, მისი
არსებითი ავადმყოფობის საწინააღმდეგოდაც გამოიყენება. ასეთია,
მაგ., თესლბრუნვა, თესვის სიღრმე, თესვის ვადები, სასუქების შეტანა,
ხეხილის ფორმირება და სხვ.

პრაქტიკულ მუშაობაში ფიტოპათოლოგია მტკიცედაა დაკავშირებუ-
ლი ქ ი მ ი ა ს თ ა ნ . მცენარეთა დაცვის ღონისძიებაში ქიმიური მეთო-
დით ბრძოლას წამყვანი ადგილი უჭირავს. ქიმიური მეთოდით ბრძოლი-
სას გამოიყენება სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებები, რომელთა ქიმიური
შედგენილობის ცოდნა აუცილებელია.

ფიტოპათოლოგია როგორც თეორიული თვალსაზრისით, ისე პრაქტი-
კული საქმიანობით, მჭიდროდაა დაკავშირებული ე ნ ტ ო მ ო ლ ო გ ი -
ა ს თ ა ნ . თეორიული მხრით კავშირი გამოიხატება მწერების როლის
გამოვლენაში სხვადასხვა სოკოვან, ბაქტერიულ და ვირუსოვან ავადმო-
ფობათა გავრცელებაში. ვირუსოვან ავადმყოფობათა უმრავლესობას
მწუწნავი მწერები ავრცელებენ. ზოგიერთი მწერი მარტო ავადმყოფობის
გადამტანი კი არაა, თავის სხეულში ავადმყოფობის საწყისის შემნახვე-
ლიცაა (ვიროფობული მწერები). მინდვრად მცენარეებში ვირუსულ ავად-
მყოფობათა პირველი ინფექცია ბევრ შემთხვევაში მწერების მიერაა
გამოწვეული.

ენტომოლოგიასთან მჭიდროდაა დაკავშირებული ფიტოპათოლოგია
წმინდა ოპერატიული საქმიანობის თვალსაზრისითაც, რამდენადაც ორივე
დარგის საბოლოო მიზანი ერთი და იგივეა — დაიცვან მცენარეები ავად-
მყოფობებისა და მავნებლებისაგან, შეიმუშაონ ისეთი კომპლექსური
ღონისძიებანი, რომლებიც ერთდროულად შეიძლება იქნეს გამოყენე-
ბული როგორც მავნებელთა, ისე ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ.

მცენარის ავადმყოფობათა შესწავლის საქმეში გარემო პირობების

გავლენას მცენარის ავადმყოფობის განვითარებაზე, დინამიკაზე, აგრეთვე თვით ავადმყოფობის გამომწვევი ორგანიზმების სიცოცხლისუნარიანობაზე და ქცევებზე — დიდი მნიშვნელობა აქვს. პირველ რიგში აღსანიშნავია ამინდის პირობები ვეგეტაციის პერიოდში, ამ პირობათა სეზონური ცვლადობა (ტემპერატურა, ტენი, სინათლე და სხვ.), ნიადაგობრივი პირობები და სხვ. ამ საკითხების შესწავლით ხდება ამა თუ იმ ავადმყოფობისათვის ხელშემწყობი და ხელშემშლელი პირობების გარკვევა, რაც შესაძლებელია ბრძოლის საქმეში გამოვიყენოთ. ყველა ამ საკითხის გადაწყვეტის თვალსაზრისით (ეკოლოგია) ფიტოპათოლოგია დაკავშირებულია ა გ რ ო კ ლ ი მ ა ტ ო ლ ო გ ი ა ს თ ა ნ.

უკანასკნელ ხანებში ფიტოპათოლოგია, ისევე როგორც სხვა ბიოლოგიური დისციპლინები, კვლევისას იყენებს ბ ი ო ფ ი ზ ი კ უ რ — მეთოდებს, ისეთებს, როგორცაა, მაგ., რადიოქტიური იზოტოპებით ავადმყოფი მცენარისა და მისი პარაზიტის ნივთიერებათა ცვლის დადგენა, მცენარეთა დაცვაში გამოყენებული შხამების მცენარის ქსოვილებში შეჭრა და მათი საბოლოო ბედი, გადანაცვლება, შემდგომი დაშლა და სხვ.

გამოყენებულია რადიაციულ გამოსხივებათა გავლენა როგორც მცენარის, ისე მწერების პროლუქციაზე; შინაგან ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ იყენებენ მაღალი სიხშირის დენის მოქმედებას, ულტრა-ისფერ სხივებს და სხვ.

განსაზღვრა ტერმინისა „ავადმყოფი მცენარე“ და მისი დახასიათება

ფიტოპათოლოგია ყოველმხრივ შეისწავლის ავადმყოფ მცენარეს, რათა მის წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებები გამოიმუშაოს. საჭიროა განისაზღვროს თუ რა იგულისხმება ცნებაში „ავადმყოფი მცენარე“, როდის უნდა ჩაითვალოს მცენარე ავადმყოფად და როდის არა. დასმულ საკითხებზე პასუხის გაცემა ერთი შეხედვით თითქმის ადვილია, მაგრამ, როდესაც დაწვრილებით გავცნობით ავადმყოფი მცენარის თვისებებს, ავადმყოფობის გამომწვევ მიზეზებს, ავადმყოფობის ხასიათს, მცენარის ავადმყოფურ მოვლენას ყველა შემთხვევაში ერთი და იგივე საზომით ვეღარ მივუდგებით, მით უმეტეს, თუ ტერმინის „ფიტოპათოლოგიის“ განსაზღვრისას სხვადასხვა თვალსაზრისით შევხედავთ, თეორიულსა თუ პრაქტიკულსა. ტერმინი „ავადმყოფი მცენარე“ უს შინაარსი ჩვენთვის რომ ნათელი და გარკვეული გახდეს, საჭიროა ვიცოდეთ, თუ რა ნიშნები ახასიათებს ავადმყოფ მცენარეს. ამ მხრივ სამ ძირითად მომენტს ექცევა ყურადღება.

1. ავადმყოფი მცენარისათვის დამახასიათებელია არანორმალური გარეგნული შეხედულება.

2. ავადმყოფი მცენარის ნორმალური ფიზიოლოგიური ფუნქციები დარღვეულია.

3. ავადმყოფი მცენარე ან მისი ცალკეული ორგანო ხმება, ლპება ან დასახული მიზნისათვის გამოუსადეგარი რჩება.

განვიხილოთ თითოეული მათგანი.

ყველა მცენარეს თავისი დამახასიათებელი გარეგნული ნიშანი მოეპოვება. მაგალითად, ავილოთ სიმინდი; საღ მცენარეს ფოთლები მოგრძო აქვს, ტარო-ფუჩეჩითაა შემოკრული, ცილინდრულია და წვერზე თმა აქვს განვითარებული, მამრობითი ყვავილელი ქეჩეჩო-ცოცხისებრია და სხვა. ყველა ეს ნიშანი მცენარისათვის ჩვეულებრივია და ნორმალურად ითვლება. როდესაც სიმინდი დაავადებულია გულაფშუტით, მაშინ მცენარეზე უცნაური წარმონაქმნები ჩნდება. მის ორგანოებზე განვითარებულია მოთეთრო-მონაცრისფრო კანით დაფარული სხვადასხვა ზომის ბუშტები, რომლებიც გამოვსებულია შავი მტვრისებრი მასით. ასეთი ბუშტებით მცენარე ადვილად გამოირჩევა სხვა საღი მცენარეებისაგან, რომლებსაც არანორმალური გარეგნული შეხედულება არა აქვთ, ე. ი. ბუშტები არაა განვითარებული.

მიზეზი ამ არანორმალური შეხედულებისა (ბუშტების განვითარებისა) გულაფშუტოვანი სოკოების ერთ-ერთი წარმომადგენელია, კერძოდ *Sorosporium maydis*, რომელიც გარედან სახლდება მცენარეზე და ავადებს მას, რის შედეგადაც მცენარის ზედაპირზე კორძები ჩნდება.

მცენარის ავადმყოფობის მაგალითად შეიძლება დავასახელოთ მევენახეობა-მებაღეობაში კარგად ცნობილი მცენარეების გაყვითლება ანუ ქლოროზი. მის დამახასიათებელ გარეგნულ ნიშნად ფოთლების გაყვითლება ითვლება. სიყვითლე ჯერ ფოთლის ფირფიტის ძარღვებს შუა ჩნდება, შემდეგ კი უფრო ძლიერდება, ფოთოლი და ტოტებიც კნინდება და საბოლოოდ ხმება. ქლოროზით, დაავადებული მცენარე თავისი შეფერვით საღი მწვანე მცენარეებისაგან ადვილად გამოირჩევა არანორმალური ყვითელი ფერით. ქლოროზი, უმთავრესად, გამოწვეულია ნიადაგში კირის სიჭარბით. ასეთსავე სიყვითლეს ვხვდებით დაჭაობებულ ნაკვეთებზე დათესილ სიმინდზედაც.

ფერის შეცვლის ყველა შემთხვევა არ შეიძლება მარტო გარემო პირობებს მივაწეროთ. ბუნებაში ფერის შეცვლას ვირუსული ავადმყოფობანი და პარაზიტები იწვევენ, ზოგ შემთხვევაში კი მიზეზი გაურკვეველია. მაგალითად, ზოგიერთ მცენარეში (მაგ., სიმინდზე) მეტადრე ახალგაზრდა ეკზემპლარებზე შეიმჩნევა გათეთრება, რასაც ალბინოზი ეწოდება. ზოგიერთი დეკორაციული მცენარის ფოთლის ფირფიტა მწვანე და ყვითელი ლაქებითაა აჭრელებული. ეს მოვლენა ბიოლოგიაში ცნობილია ჭრელფოთლიანობად. ასეთია, მაგალითად, დეკორაციული მცენარე — აკუბა (*Aucuba*), ჭრელფოთოლა ნეკერჩხალი (*Acer*), ჭრელ-

ფოთოლა ლაქაში (Arundo), როგორც ალბინოზი, ისე ჭრელფოთლიანობა მრავალწლიან ბუჩქებზე და ხეებზეა შემჩნეული, მათი წარმოშობა და არსი მეცნიერებისათვის ჯერ კიდევ გაურკვეველია. ჭრელფოთლიანობა მემკვიდრეობით გადადის თაობიდან თაობაზე. აღსანიშნავია, რომ თუმცა ფოთლებზე დიდი ყვითელი ლაქების არსებობის გამო ასიმილაცია, ნორმალურ მწვანე მცენარეებთან შედარებით, უფრო შემცირებულია, მაგრამ მცენარის საერთო განვითარებაზე ეს ფაქტი გავლენას არ ახდენს.

ავადმყოფ მცენარეთა არანორმალური გარეგნული სახე, ღერო-ფოთლების გარდა, მათ პროდუქტებზედაც ვითარდება. მაგალითად, ხშირია შემთხვევები, როდესაც შემონახული ნაყოფები (მაგ., ვაშლი, ციტრუსების ნაყოფები, კარტოფილის ტუბერები, ხახვი, ყურძენი და სხვ.) შენახვისას სხვადასხვა ორგანიზმების ზემოქმედების შედეგად ღებება.

ზემოთ მოყვანილი მაგალითების მიხედვით შეიძლება დავასკვნათ, რომ ავადმყოფი მცენარის არანორმალური გარეგნული შეხედულება სხვადასხვა გარეგანი (ნიადაგობრივი, მეტეოროლოგიური ფაქტორები, მიკროორგანიზმების ზემოქმედება) ან შინაგანი (ალბინოზი, სიჭრელე) მიზეზებითაა გამოწვეული.

ავადმყოფი მცენარის მეორე დამახასიათებელ ნიშნად ითვლება მის სხეულში ნორმალური ფიზიოლოგიური პროცესების დარღვევა. უკანასკნელ ხანებში ფიტოპათოლოგიურ კვლევა-ძიებაში, ამ მხარეს, რასაც პათოლოგიური ფიზიოლოგია იკვლევს, საკმაოდ დიდი ყურადღება ექცევა. იგი დამოკიდებულია მკვებავი მცენარისა და პარაზიტის შორის ნივთიერებათა ცვლის ხასიათზე, განურჩევლად იმისა, არასპეციფიკური იგი, თუ სპეციფიკური. დიდი ყურადღება ექცევა ფერმენტების მოქმედებას და საერთოდ, ყველა ბიოქიმიური პროცესის ცვლილებასა და სხვ.

სპეციფიკური მოქმედებად ითვლება მკვებავი მცენარის მიერ დაცვითი რეაქციების გამოძღვანება, ისეთი მოქმედება, როდესაც მცენარე აქტიურად ეწინააღმდეგება მის სხეულში პარაზიტის შეჭრას და გავრცელებას. ასეთ მოვლენებს მიეკუთვნება ხემცენარეებში გუმფისის (ფისი) დენა (წიწვოვან ჯიშებში). ზოგიერთი ავადმყოფობის დროს ინფექციის მცენარის ქსოვილებში გავრცელების შესაჩერებლად ქიმიურ ნივთიერებათა ბარიერი იქმნება. ობლივატური პარაზიტების მცენარეში წინაზრდილის შეჭრისას მკვებავი მცენარის შემხები უჯრედები კვდება, რაც საშუალებას აღარ აძლევს მცენარეში წინაზრდილის შემდგომ გავრცელებას და იგი ილუპება, მცენარე კი არ ავადდება.

სპეციფიკური რეაქციების შემთხვევები მცენარეთა დაავადებაში იშვიათია და მათ პრაქტიკული მნიშვნელობა არა აქვთ.

არასპეციფიკური ისეთ მოქმედებას ეწოდება, როდესაც

მცენარის სხეულში ირღვევა ნივთიერებათა ცვლის ფიზიოლოგია, გალიზიანება და სხვ. ამავე კატეგორიას უნდა მიეკუთვნოს პარაზიტის გავლენით მცენარის სხეულში მომშხამავ ნივთიერებათა ანუ ტოქსინების წარმოქმნა, რაც ხშირად მცენარის საერთო მოწამლვას ანუ ინტოქსიკაციას იწვევს (გომანნი).

ავადმყოფ მცენარეში არასპეციფიკური რეაქციები გამოწვეულია მცენარის სხეულში ნივთიერებათა ცვლის ნორმალური პროცესების დარღვევით. იგი სხვადასხვა სახისაა და მცენარის ფიზიოლოგიური პროცესების ყველა ფაქტორზე ახდენს გავლენას. პირველ რიგში აღსანიშნავია დაავადებულ მცენარეში ქლოროპლასტების რაოდენობის შემცირება, რაც ქლოროფილის მარცვლების დაშლის შედეგია. ამის შემდეგ მცენარის ფოთლებზე მოყვითალო ლაქები ვითარდება (აჭრელება) ან ფოთლები მთლიანად ყვითლდება (ქლოროზი). თამბაქოს ბაქტერიული ანეკროზით დაავადებისას ინფექციის შეჭრის ადგილებში ქლოროპლასტების რიცხვი მკვეთრად ეცემა. თუმცა იშვიათად, მაგრამ ისეთი შემთხვევებიცაა, როდესაც დაავადებულ მცენარეში ქლოროპლასტები უფრო მეტია ვიდრე საღში (მაგ., ჟოლოს მოზაიკის ვირუსი) (კუპრევიჩი).

მცენარეთა დაავადება დიდ გავლენას ახდენს ფოტოსინთეზის ენერგიაზე. იგი იცვლება დაავადების სიძლიერესთან დაკავშირებით. რაც უფრო ძლიერია დაავადება, მით უფრო შემცირებულია ფოტოსინთეზის ენერგია. ფოტოსინთეზის შემცირებასთანაა დაკავშირებული დაავადებული მცენარის სუნთქვა (დისიმილაცია). მტკიცდება, რომ დაავადებულ მცენარეში სუნთქვის პროცესები დასაწყისში თანდათან მატულობს, ხოლო ბოლო პერიოდში — მცირდება.

დაავადებული მცენარის სხეულში ირღვევა აგრეთვე ნახშირწყლების საერთო ბალანსი. იგი მცირდება ფოტოსინთეზის შენელებასთან დაკავშირებით. სუნთქვა ძლიერდება და ბუნებრივია, რომ ნახშირწყლების წარმომშობი მასალაც მცირე რაოდენობით შეიქმნება.

ნახშირწყლების შემცირებასთან ერთად მათი გადანაცვლება და მცენარის მიერ გამოყენება შენელებულია. ამის გამო გადანაცვლების შემცირებასთან დაკავშირებით მცენარეში ნახშირწყლების დაგროვება ხდება. მაგ., ყვითელი მოზაიკით ძლიერ დაავადებული პომიდვრის ორგანოებში სახამებელი სამჯერ მეტია დაგროვილი, ვიდრე საკონტროლო საღ მცენარეებში (საღში I, II და ძლიერ დაავადებულში — 3,52). ასევეა კარტოფილის ფოთოლხვევის შემთხვევაში.

დაავადებულ მცენარეში აზოტოვან ნივთიერებათა ცვლაც ირღვევა: ზოგიერთ შემთხვევაში მცირდება, ზოგჯერ კი მატულობს. ეს დამოკიდებულია მცენარისა და მისი ავადმყოფობის გამომწვევი მიზეზის თავისებურებაზე. მაგ., *Botrytis cinerea*-თი დაავადებული ყურძნის წვენში

აზოტი-შემცირებულია. ასევეა ვაშლის ნაყოფების *Stromatinia fructigena*-თი დაავადებისას.

ავადმყოფი მცენარის სხეულში ფერმენტაციული პროცესებიც პათოლოგიურ ცვლილებებს იძლევა, ან უფრო გააქტიურებულია, ან შემცირებული. ამ მხრივ ბიოკატალიზატორთა სისტემიდან ყველაზე მეტად შესწავლილია კარბოჰიდრაზები და ოქსიდაზები. მაგ., კურკოვნების გუმოზით (გუმფისით) დაავადებისას ქერქის არეში კატალაზის აქტივობა მცირდება, ხოლო მერქნის არეში ძლიერდება; გლუტათიონი დაავადებულ ქერქში 10-ჯერ მცირეა, ვიდრე სალ ქერქში (წაქაძე). გლუტათიონის ასეთი შემცირება დაავადებულ ქსოვილებში სისიცოცხლო პროცესების დაქვეითების მაჩვენებელია: აქვე უნდა აღინიშნოს დაავადებული მცენარის ქსოვილებში პეროქსიდაზის ძლიერი ზრდა.

თუ მივიღებთ მხედველობაში მცენარის ავადმყოფურ მოვლენებთან დაკავშირებულ გარეგნულ და შინაგან ცვლილებებს და მის მიერ გამოწვეულ ზარალს, ტერმინი „ავადმყოფი მცენარე“ შემდეგნაირად, უნდა იქნეს განსაზღვრული:

მცენარის ავადმყოფობად მისი ისეთი მდგომარეობა იგულისხმება, როდესაც მთელ მცენარეს ან მის ცალკეულ ორგანოს არანორმალური განვითარება აქვს და ერთდროულად მისი ნორმალური ფიზიოლოგიური პროცესები დარღვეულია გარეგანი და შინაგანი მიზეზების გამო, რის შედეგადაც მცენარე მთლიანად, ან ნაწილობრივ ხმება, ან დასახული მიზნისათვის გამოუსადეგარი რჩება, მისი პროდუქცია უფასურდება.

ავადმყოფობათაგან მიყენებული ზარალი

მცენარის ავადმყოფობის დამახასიათებელ ერთ-ერთ თვისებად მოსავლიანობაზე გავლენა უნდა ჩაითვალოს, რაც მის შემცირებაში ან სასაქონლო თვისებების დაქვეითებაში გამოიხატება. მოსავლიანობაზე ასეთი უარყოფითი გავლენა სხვადასხვა სიძლიერით ყველა მცენარეზეა შემჩნეული და დამოკიდებულია როგორც თვით მკვებავი მცენარის აგებულებაზე, ისე პარაზიტის ბიოლოგიურ თვისებებზე და მცენარის დაავადებისათვის გარემო ხელშემწყობ პირობებზე.

ავადმყოფობათა უარყოფითი გავლენა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობაზე ორი სახისაა: პირველია ე. წ. პირდაპირი გავლენა, როდესაც მოსავლიანობა მცირდება; მეორეა არაპირდაპირი გავლენა. უკანასკნელ შემთხვევაში მცენარისაგან მიღებული პროდუქტი ფუჭდება, მისი სასაქონლო ღირებულება იკარგება ან დასახული მიზნისათვის გამოუსადეგარი ხდება. პირდაპირ და არაპირდაპირ გავლენათა შორის მკვეთრი საზღვრის გატარება შეუძლებელი ხდება, ვინაიდან ბევრ შემთხვევაში ერთიმეორეში გადადის.

მცენარის ავადმყოფობათა მიერ გამოწვეული მავნეობა, თუ კი სპეციალურ აღრიცხვებს არ ჩავატარებთ, შესაძლებელია არსებითად არ იქნეს მიჩნეული. ბევრი რამ, რაც ბუნებაში ხდება, უბრალო თვალით შეუმჩნეველი რჩება. ავადმყოფობათა მიერ გამოწვეული ზარალის შესახებ ნამდვილი წარმოდგენა რომ ვიქონიოთ, საჭიროა გამოირკვეს, თუ ავადმყოფობა რამდენადაა ბუნებაში გავრცელებული და რა ზარალის მომცემია, რაც სისტემატური სპეციალური დაკვირვებებით და აღრიცხვით უნდა შეფასდეს. ზარალიანობის აღრიცხვის შედეგები საბოლოოდ ფულადი ერთეულებით გამოიხატება.

მავნებლებისა და ავადმყოფობათა გავრცელებისა და მათ მიერ გამოწვეული ზიანის აღრიცხვას, მათი გამოჩენის ვადების დადგენას (პროგნოზს) უკანასკნელ ხანებში საკმაოდ დიდი ყურადღება ექცევა როგორც ჩვენში, ისე საზღვარგარეთ. ამისათვის სპეციალური სამსახურია ჩამოყალიბებული (სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებლებისა და ავადმყოფობათა პროგნოზისა და სიგნალიზაციის სამსახური), რომელიც აღრიცხვის შედეგებს პერიოდულად აქვეყნებს. თუ რამდენად დიდი ზარალის მომცემია მცენარის ავადმყოფობანი, მოვიყვანოთ ზოგიერთ მონაცემს როგორც საზღვარგარეთული, ისე ჩვენი სინამდვილიდან.

მცენარის ავადმყოფობით გამოწვეული უდიდესი ზარალისა და მოსახლეობისათვის კატასტროფული შედეგების მაგალითია ირლანდიაში კარტოფილის ფიტოფტოროზით (*Phytophthora infestans* B r f.) დაავადება 1845—1846 წლებში. ფიტოფტოროზმა კარტოფილის დიდი მოუსავლიანობა გამოიწვია, რის გამო ირლანდიამ მოსახლეობის ერთი მესამედი დაკარგა; აქედან ერთ მილიონამდე შიმშილით გაწყდა, ხოლო ნახევარმა მილიონმა დატოვა ირლანდია და ემიგრაციაში წავიდა (ვუდი).

დაავადებული მცენარის ან მისი პროდუქციის გამოყენებით ადამიანი-სა და ცხოველების სიკვდილის ან დაავადების მაგალითები ხშირია. ჭვავის რქით (*Claviceps purpurea*) დაავადებისას მისი სკლეროციუმები ხორბალში ერევა. თუ ასეთი ხორბალი საკვებად იქნა გამოყენებული, ადამიანი და ცხოველები იწამლებიან და იხოცებიან. ეს ავადმყოფობა ცნობილია ერგოტიზმის სახელწოდებით; დასავლეთ საქართველოს ზღვისპირის რაიონებში გავრცელებული ლაკარტიას კლავიცეპსით (*Claviceps paspali*) დაავადებული საძოვრებიდან, რომლის მცენარეულ საფარში ლაკარტიას (*Paspalum*) წარმომადგენლები ჭარბობენ, საქონელი შინ „მთვრალი“, უფრო მოწამლული ბრუნდება, შრომის უნარი დაკარგული აქვს, ვეღარ მოძრაობს, ბარბაცებს, ეცემა და, თუ ხანგრძლივად არ გადაიყვანეს ბავურ კვებაზე, იხოცება. ეს ავადმყოფობა ჩვენში „ბანდალას“ სახელწოდებითაა ცნობილი (ყანჩაველი).

ზღვისპირა და მთიან ზონებში ხშირია „მათრობელა პურის“ მოვლენა. იგი გამოწვეულია სოკო *Fusarium*-ით მარცვლების დაავადებით. ასეთი ხორბლის საკვებად ხმარება ადამიანის დაავადებას იწვევს.

მათრობელა პურის მოვლენა ჩვენში გამოწვეულია აგრეთვე ერთ-ერთი სარეველა მცენარის—ღვარძლას (*Lolium persicum*) თესლის ხორბალში შერევით. ღვარძლას თესლთან სიმბიოზურადაა დაკავშირებული სოკო, რომლის მიცელიუმი უხამს (ტემულისს) შეიცავს. ასეთი ღვარძლანარევი ხორბლის საკვებად მოხმარება იწვევს ე. წ. ერგოტიზმს ანუ მათრობელობას. მოყვანილი შემთხვევები მცენარის პროდუქტების გაფუჭების მაგალითებია.

მცენარის ავადმყოფობები მოსავლის უშუალო შემცირებასაც იწვევს.

ჩრდილო ამერიკის შეერთებულ შტატებში მცენარეთა ავადმყოფობით გამოწვეული ყოველწლიური ზარალი საშუალოდ სამი მილიარდი დოლარით განისაზღვრება (გული).

ჩრდილო ამერიკის შეერთებულ შტატებსა და კანადაში ღეროს უნდას ეპიფიტოტიის დროს (1918, 1935, 1954 წ.) მის მიერ გამოწვეული მოსავლის დანაკარგები უდრიდა 82 მილიონ ცენტნერს (1918); მარტო შეერთებული შტატების 3 შტატში (სამხრეთი დაკოტა, ჩრდილოეთი დაკოტა და მინესოტა მოსავალმა იკლო 35 მილიონი ცენტნერით (1935). წინათხი წლის (1928—1932) მოსავალთან შედარებით — 1935 წლის მოსავლის დანაკარგები შემდეგ სურათს იძლევა (ვაგონებით) (იხ. ცხრილი I).

(სტეკმენი და ჰარარი)

წლები	I ხარისხი	II ხარისხი	III ხარისხი	IV ხარისხი	V ხარისხი	არასტანდარტული მარცვლი
1928—32	10,439	4,443	4263	1557	478	380
1935	1,811	520	1222	1610	2932	8,418

ცხრილიდან ნათლად ჩანს თუ რა განსხვავებაა მოსავლიანობის რაოდენობის მხრივ ჩვეულებრივი (1928—32) წლების და უანგანი წლის (1935) საშუალო მოსავალს შორის. განსხვავება თავს იჩენს აგრეთვე მარცვლის ხარისხიანობაში; თუ პირველი — 3 ხარისხის ხორბალი მკვეთრად შემცირებულია, მე-4 და მე-5 ხარისხის მარცვლის რაოდენობა უანგან წელს (1935) გადიდებულია. ყველაფერი ეს იმის მაჩვენებელია, რომ უანგასაგან მოსავალი არა მარტო მცირდება, არამედ ფუჭდება, იფუჭება და არასტანდარტული ხდება; რის გამოც მისი სასაქონლო ღირებულება შემცირებულია.

საბჭოთა კავშირშიაც სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ავადმყოფობები ჯერ კიდევ დიდ ზარალს იწვევენ. მართალია, უკანასკნელ პერიოდში მცენარეთა დაცვის საქმეს განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა, ბევრი რამეა გაკეთებული, მაგრამ საერთო დონე ჯერ კიდევ ვერ აკმაყოფილებს წარმოების მოთხოვნილებას. მცენარის ავადმყოფობათა მიერ მიყენებული ზარალის მაგალითად შეიძლება შემდეგი ფაქტები დავასახლოთ:

უკანასკნელ ხანებში ევროპაში შემოიჭრა თამბაქოს უსამინეღესი ავადმყოფობა ე. წ. პერენოსპოროზი (*Perenospora tabacina*), რომელმაც ევროპის მეთამბაქოეობის რაიონებს უდიდესი ზარალი მიაყენა. ბევრ სახელმწიფოში (გერმანია, საფრანგეთი, იტალია და სხვ.) ზოგიერთ წლებში ამ ავადმყოფობამ მთელი მოსავალი გაანადგურა. ასეთივე სიძლიერით გამოვლინდა თამბაქოს პერონოსპოროზი საბჭოთა კავშირის რესპუბლიკებში: უკრაინაში, კრასნოდარის ოლქში (1962—1963 წლებში). იგი საქართველოში შემოიჭრა 1962 წელს; პირველ-ორ წელს (1962—1963) ზარალი იმდენად დიდი იყო, რომ ბევრმა მეურნეობამ მოსავალი ვერ მიიღო (აფხაზეთში, მარნეულში, ლაგოდეხში). მაგალითად, 1962 წლის მონაცემებით ლაგოდეხის რაიონში თამბაქოს მოსავალი გევმით გათვალისწინებული 3660 ტ-ის ნაცვლად 41,6 ტ მიიღეს; მარნეულის რაიონში საგვემო დავალება 3808 ტ-ს უდრიდა, მიღებული იქნა მხოლოდ 532 ტ.

1940 წლიდან საქართველოს ციტრუსოვან რაიონებში თავი იჩინა ციტრუსების სამინელმა ავადმყოფობამ, ე. წ. ხმელამ (მალსეკომ) და ახალი ქართული ლიმონის ნარგავები ბევრგან თითქმის მოსპო.

ვაშლის ქეცი (*Venturia inaequalis*) ყოველწლიურად ძლიერ აზარალებს ნარგავებს, მეტადრე, თუ ბრძოლა არაა ჩატარებული. ქეცის განვითარების გამო ნაყოფზე ლაქები ვითარდება, იგი არასტანდარტული ხდება და მისი სასაქონლო ღირებულებაც მნიშვნელოვნად მცირდება.

1963 წელს ხანგრძლივი წვიმების გამო, ვაზის ჭრაქი (*Plasmopara viticola*) გავრცელდა და ბევრი რაიონი უმოსავლოდ დარჩა. ჭრაქით ვაზი ისე ძლიერ იყო დაავადებული, რომ შემდეგი (1964) წლის მოსავალზედაც მოახდინა გავლენა; ვაზმა მტევანი არ გამოიღო. უფრო მეტი ზარალი გამოიწვია ვაზის ჭრაქმა 1972 წელს.

ტყის ჯიშების დაავადებათაგან აღსანიშნავია წაბლის კიბოს (*Endothia parasitica*) გავრცელება ევროპის ან ამერიკის წაბლის კორომებსა და პარკებში. ბევრგან ამ ავადმყოფობამ წაბლის კორომები მთლიანად გაანადგურა.

ჰოლანდიურმა ავადმყოფობამ (*Graphium ulmi*) მთელი ევროპის პარკებსა და ტყეებში თელები გაანადგურა. ეს ავადმყოფობა საქართველოს ტყეებსა და პარკებს ახლაც მნიშვნელოვან ზარალს აყენებს.

თუთის ხის „ხუჭუჭა წვრილფოთლიანობამ“ საქართველოს ზოგიერთ რაიონში, უკანასკნელი წლების განმავლობაში იმდენად ძლიერ იჩინა თავი, რომ ჩვენში გავრცელებული ჯიში „გრუზია“ დასავლეთ საქართველოში თითქმის მთლიანად მოსპო და მებაბრეშუმეობა კატასტროფის წინაშე დააყენა.

ჩვენი ციტრუსოვანთა ნარგავების ჯიში „ახალქართული“ მალსეკომ ანუ ლიმონის ხმელამ მთლიანად გაანადგურა და ამჟამადაც ნარგავების აღდგენისათვის ერთ-ერთი ხელშემშლელი მიზეზთაგანია.

ხორბლეულ მცენარეთა სველი ანუ მყრალი გულაფშუტა შეუწამლავი ხორბლის დათესვის შემთხვევაში მოსავლიანობას ამცირებს 50—75%-მდე, მეტადრე მთიან ზონებში.

ხორბლისა და ქერის მტვრიანას გულაფშუტებით დაზიანება ხშირად 15—20%-ს აღწევს.

დიდი ზარალია შენახულ მცენარეულ პროდუქტებზე საწყობებში (მაგ., ბოსტნეული-ჭარხალი, კარტოფილი, ხახვი). თუ კი საწყობში ოპტიმალური პირობები არ იქნება დაცული — სხვადასხვა სიდამპლის გამომწვევე სოკოს მოქმედებით მოსავლის უდიდესი ნაწილი იღუპება, ლპება.

ციტრუსების ლურჯი ობიდან საწყობებში და ტრანსპორტირების პერიოდში მანდარინის მოსავლის საშუალოდ 25%-მდე მომხმარებლამდე ვერ აღწევს.

მიღებულია და ყველასაგან აღიარებული, რომ მსოფლიოში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ავადმყოფობისა და მავნებლებისაგან საშუალოდ 25% იღუპება.

ფიტოპათოლოგიის განვითარების მოკლე ისტორია

ფიტოპათოლოგია, როგორც სამეცნიერო დისციპლინა, მართალია მე-19 საუკუნის მეორე ნახევარში ჩამოყალიბდა, მაგრამ მისი შესწავლის ობიექტებს კაცობრიობის განვითარების ადრეულ პერიოდებშიაც ექცეოდა ყურადღება.

ამ მხრივ თუ ძველ მწერლობას თვალს გადავაგლებთ, ირკვევა, რომ მაშინდელ მკვლევართა ყურადღების გარეშე არ დარჩენილა სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა ზოგიერთი ისეთი ავადმყოფობა, რომლებიც ამჟამადაც საკმაოდაა გავრცელებული და მეტად მავნედ ითვლებიან.

ასეთ ცნობებს ვხვდებით ჯერ კიდევ ბიბლიაში, სადაც არაერთხელაა ნახსენები ისეთი ავადმყოფობები და მავნებლები, როგორიცაა, მაგალითად, პურეულის ჟანგა, ხეხილის კიბო, გულაფშუტები, ობი, კალია და სხვ.

რომაელებს პურეულის ჟანგა ყოველთვის უსაშინელეს ავადმყოფობად მიაჩნდათ. მათ სჯეროდათ, რომ ჟანგოვან ავადმყოფობას თავისი ღმერთი — რობიგუსი ჰყავდა, რომლის რისხვა ხალხისადმი იმდენად დიდი იყო, რომ ყოველწლიურად ჟანგას უგზავნიდა ხალხს დასასჯელად. ჟანგას ღმერთი რობიგუსი ხალხზე იმის გამო იყო განაწყენებული, რომ თურმე ერთმა ბიჭმა საქათმეში შემძვრალი მელა დაიჭირა, კულზე ნამჯა მოაბა, მოუკიდა ცეცხლი, ნათესებში გაუშვა და ცეცხლით სულ გადაბუჯა მინდორი. ბიჭზე განრისხებული რობიგუსი ხალხს ჟანგას უგზავნიდა ნათესებში. რომაელები ჯერ კიდევ 700 წლიდან მოყოლებული ახალი

წელთაღრიცხვით პირველ საუკუნემდე განსაკუთრებული ცერემონია-ლით აღნიშნავდნენ ჟანგას დღეს და რობიჯუსს ევედრებოდნენ, რათა ეპატიებინა ხალხისათვის დანაშაული. მსხვერპლად ჟანგისფერ ძაღლს ან სხვა ცხოველს სწირავდნენ (სტეკმენი და ჰარარი, 1959 წ.).

შედარებით უფრო გვიან, დაახლოებით 434—350 წლებში ახალ ერა-მდე, საკმაოდ მრავალი ცნობებია დაცული ბერძენი ფილოსოფოსების არისტოტელესა და თეოფრასტეს ნაშრომებში. მართალია, მათი შრომები უმთავრესად ბოტანიკური ხასიათისა იყო, მაგრამ შიგადაშიგ მცენარეთა ზოგიერთ ავადმყოფობათა შესახებ შედარებით დაწვრილებითი ცნობები აქვთ მოცემული. წყაროდ მათ გამოყენებული აქვთ უფრო ძველი ავტორის კლეიდემუსის ნაშრომი. ეს უკანასკნელი სათანადო დაკვირვებებსაც კი აწარმოებდა ლელვის, ზეთისხილის, ვახის და სხვა ავადმყოფობებზე (Owens).

მეტად საყურადღებოა თეოფრასტეს ნაშრომი „Hystoria plantarum“, რომელიც თუმცა შინაარსით წმინდა ბოტანიკურია, მაგრამ მასში შიგადაშიგ ჩართულია ისეთი საკითხებიც, რომლებიც მცენარის ავადმყოფობებს ეხება და ზოგ შემთხვევაში მათი გამომწვევი მიზეზებისა და ბუნების შესახებ გამართულ ახსნასაც იძლევა. მაგალითად, ხეხილის კიბოს გამომწვევ მიზეზად თეოფრასტე მეტეოროლოგიურ ფაქტორებს ასახელებს, პურეულების ჟანგების მიმღეობაზე და მათი განვითარების პირობებზე მიუთითებს; ლელვის ხმობას და ლპობას აღნიშნავს, ჭიებისაგან გამომწვეულს და სხვ.

მიუხედავად ამისა, თეოფრასტეს ნაშრომებში მაინც სჭარბობდა ავადმყოფობათა მიზეზების ცრუმორწმუნეობაზე დამყარებული ახსნა.

როგორც ბიბლიაში, ისე არისტოტელე-თეოფრასტეს შრომებში მოყვანილი ცნობები უფრო მეტად ფაქტების კონსტატაციას წარმოადგენდა. ავადმყოფობათა მიზეზების შესახებ ძველად მცდარი წარმოდგენა ჰქონდათ. ცრუმორწმუნეობისაგან თავი ჯერ კიდევ დაღწეული არა ჰქონდათ, ავადმყოფობათა მიზეზად თვლიდნენ ღვთის რისხვას. ხალხისადმი, ან კიდევ ბუნების რისხვას და სხვ. სხვანაირად ახსნა მეცნიერების იმ განვითარების დონეზე არც იყო მოსალოდნელი.

პლინიუსმაც (23—79 ა. წ.) შეიტანა თავის ნაშრომში ცნობები მცენარეთა დაავადებათა შესახებ, თუმცა ეს ცნობები უფრო ნასესხები იყო წინა ავტორთა ნაშრომებიდან და ნაკლებ ორიგინალური. ავადმყოფობათა მიზეზების ახსნაც მთლიან ცრუმორწმუნეობაზე ჰქონდა დამყარებული.

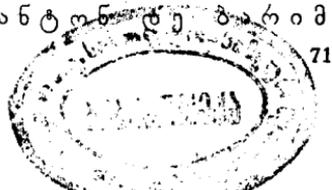
შემდგომ პერიოდში, ევროპაში აღორძინების ხანის დაწყებამდე, ფიტოპათოლოგიური მასალების არსებობის მხრივ ერთგვარი ხარვეზები აღინიშნება. ამ პერიოდიდან არაა შემონახული ისეთი თხზულებები, რომლებშიაც მცენარეთა ავადმყოფობებზე იყოს ლაპარაკი.

მცენარეთა ავადმყოფობებისადმი ასეთი ყურადღება მხოლოდ მე-18 საუკუნის ბოლოს და მე-19 საუკუნის დასაწყისში დაიარღვა. იმ დროს მკვლევართა მიერ ავადმყოფობათა შედგენილობის შესახებ მნიშვნელოვანი მასალები დაგროვდა და ბუნებრივად წამოიჭრა საკითხი მცენარეების ავადმყოფობათა დაჯგუფებისა და კლასიფიკაციის შესახებ. ამ მხრივ აღსანიშნავია ტურნეფორი, ხოლო შემდეგ ფაბრიციუსი, რომელთაც პირველად შეადგინეს ამ ავადმყოფობათა კლასიფიკაციის გამომწვევ მიზეზებზე დამყარებული სქემა. მკვლევართა მეორე ნაწილი კი ავადმყოფობათა კლასიფიკაციის საფუძვლად მცენარის ავადმყოფობის გარეგნულ ნიშნებს იღებდა, სხვანი კიდევ კლასიფიკაციის საფუძვლად იმას უღებდნენ, თუ მცენარის რა ორგანოს დაავადება ხდებოდა და ა. შ.

მართალია, მცენარის ავადმყოფობათა კლასიფიკაცია დამუშავებული ჯერ ტურნეფორისა და შემდეგ ფაბრიციუსის მიერ ამ ავადმყოფობათა გამომწვევ მიზეზებზე იყო დამყარებული, მაგრამ, არსებითად, თუ რა იყო ავადმყოფობის მიზეზი, არ იცოდნენ, ვინაიდან ამ პერიოდში პარაზიტულ ორგანიზმებზე წარმოდგენაც არა ჰქონდათ. დაავადებულ მცენარეებზე წარმოქმნილი სხვადასხვა მეჭეჭები, კორძები, ფიფქი და სხვა, რომლებიც, უმთავრესად, პარაზიტი სოკოების მიერ შექმნილი ნაყოფიანობაა, მცენარის შინაგანი ფიზიოლოგიური მოვლენების დარღვევისა და მცენარის ქსოვილების გადაგვარების შედეგად მიაჩნდათ. ეს მოსაზრება დაედო საფუძვლად მცენარის ავადმყოფობათა წარმოშობის ფიზიოლოგიურ ანუ აუტოგენეტურ თეორიას, რომლის მიხედვითაც ყოველი ავადმყოფობა მცენარის სხეულში იქმნება და შემდეგ გარეთ გამომქადვდება, ე. ი. ავადმყოფობა შინაგანდ წარმოშობისაა.

აუტოგენეტური თეორია მეცნიერებს დიდხანს ვერ შერჩა. მისი დასამარება მოხდა მას შემდეგ, რაც ჰოლანდიელი ლევენჰუკის მიერ გამადიდებელი ლინზების გამოგონებამ, ბიოლოგიურ კვლევებიდან ფართო გამოყენება ჰპოვა (1632—1723). ლევენჰუკმა თავისი გამოგონილი ლინზებით, თვითონაც ჩაატარა ბიოლოგიური ზოგიერთი დაკვირვებანი ინფუზორიებზე, ბაქტერიებზე; სწავლობდა სხვადასხვა მცენარის და მწერის ანატომიურ აგებულებას; მასვე მიაწერენ სპერმატოზოიდების აღმოჩენას, რომელსაც ორგანიზმის გარდაქმნის ფორმალ სთვლიან.

ბუნებრივია, მიკროსკოპის საშუალებით ადვილად გამოირკვა, რომ დაავადებულ მცენარეზე ზედაპირული წარმონაქმნები მცენარეზე დასახლებული პარაზიტული მიკროორგანიზმებია და მათ მიერაა გამოწვეული მცენარის დაავადება. ეს აზრი გულდაფშუტოვანი სოკოების შესახებ პირველად გამოთქვა და ექსპერიმენტულადაც დამტკიცა გერმანელმა მეცნიერმა, მიკოლოგიის ფუძემდებელმა ანტონ-ლუი-ბარიმ





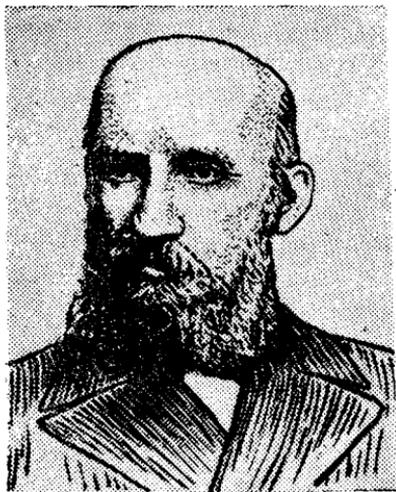
სურ. 1 ლევენ ჰუი 1632—1723.



სურ. 2 ანტონ დე ბარი 1831—1903

1853 წელს. ამას მოჰყვა მრავალი კვლევა-ძიება და ანტონ დე ბარის მცენარეების ავადმყოფობათა წარმოქმნის პათოგენურმა თეორიამ გაიკაფა გზა. ამ თეორიის თანახმად ავადმყოფობებს იწვევს პარაზიტული ორგანიზმი, რომელიც მცენარეზე სახლდება. ეს დებულება სულ მოკლე ხანში აღიარებულ იქნა. აუტოგენეტური თეორია უარყვეს. ამით ანტონ დე ბარიმ უკვდავი სახელი მოიხვეჭა, განსაკუთრებით მიკოლოგიასა და ფიტოპათოლოგიაში. მცენარის ავადმყოფობათა წარმოქმნის პათოგენური თეორია განამტკიცა მან თავისი კლასიკური გამოკვლევებით ხორბლოვანთა გულდაფშუტებისა და კარტოფილის ავადმყოფობათა შესახებ. ამის შემდეგ ევროპის სხვადასხვა სახელმწიფოში მრავალ მკვლევართა შრომები გამოქვეყნდა, რომელთაც უყოყმანოდ მიიღეს დე ბარის თეორია, ასეთები იყვნენ: კიუნნი, ფრანკი, ბრეფელდი, ზორაუესი და სხვ. (გერმანიაში); მილარდელი, პრილიო და დელაკრუა (საფრანგეთში), ვორონოვი (1838—1903), გობი და სხვ. (რუსეთში), ერიქსონი (შვეციაში), კომესი, სავასტონი და სხვ. (იტალიაში), ამ მკვლევართა მიერ შექმნილი კლასიკური შრომებით მტკიცე საფუძველი ჩაეყარა მეცნიერებას მცენარეების ავადმყოფობათა შესახებ ანუ ფიტოპათოლოგიას.

მე-19 საუკუნის მეორე ნახევარში რუსმა მკვლევარებმა თავისი წვლილი შეიტანეს ფიტოპათოლოგიის განვითარების საქმეში. ასე, მაგალითად, მ. ს. ვორონოვი (1838—1903) შეისწავლა და დაადგინა პარაზიტული ბუნება კომბოსტოს ისეთი მნიშვნელოვანი ავადმყოფობისა, როგორიცაა კილა, რომლის გამომწვევი — სოკო *Plasmodiophora bra-*



სურ. 3. შ. მ. ვორონინი 1838—1903

სურ. 4. ა. ა. იაჩევსკი ა. ა.; 1869—1932

sicae პირველად მან აღმოაჩინა და შეისწავლა. მის მიერვეა შესწავლილი მზესუმზირას ჟანგას (*Puccinia heliantii*) განვითარების ისტორია.

არანაკლებ მნიშვნელოვანი იყო იმ პერიოდისათვის უკრაინელი მკვლევარის ა. ა. პოტენიას (1870—1919) შრომები, განსაკუთრებით სოკოების განვითარების ისტორიის საკითხებზე. მრავალწლიანი მუშაობის შედეგად მან წამოაყენა უსრული სოკოების სისტემა, დამყარებული მათი განვითარების ისტორიაზე. მანვე დაიწყო ხარკოვის და კურსკის ყოფილი გუბერნიების მიკოფლორის დამუშავება და ნაწილობრივ გამოსცა კიდევაც.

თავისი ფართო გამოკვლევებით, კერძოდ, ჟანგაროვანი სოკოების ბიოლოგიისა და მათი განვითარების ციკლის შესწავლით აღსანიშნავია ვ. გ. ტრანშელი (1868—1941). მან ხანგრძლივი მუშაობის შედეგად გამოაქვეყნა ჟანგაროვანი სოკოების მიმოხილვა, რომელიც სახელმძღვანელო წიგნია ყველა მიკოლოგისა [და ფიტოპათოლოგისათვის (*Обзор ржавчинных грибов СССР*, 1939). ნაყოფიერ მუშაობას [ეწეოდა აგრეთვე ა. ს. ბონდარცევი. სხვადასხვა კულტურულ მცენარეთა ავადმყოფობის შესახებ მან მრავალი შრომა გამოაქვეყნა, შეადგინა ფიტოპათოლოგიის სახელმძღვანელო, რომელზედაც მრავალი თაობა აღიზარდა. იგი აბედა სოკოების დიდ მცოდნედ და ავტორიტეტად ითვლებოდა. გამოქვეყნებული აქვს სპეციალური მონოგრაფია აბედა სოკოების შესახებ: „Трутовые грибы Европейской части СССР и Кавказа“ (1953).

მცენარის ვირუსოვან ავადმყოფობათა აღმომჩენად ითვლება დ. ი. ივანოვსკი (1864—1920), სპეციალობით ფიზიოლოგი. პირველად მან აღმოაჩინა და დაამტკიცა თამბაქოს მნიშვნელოვანი ავადმყოფობის, ე. წ. თამბაქოს მოზაიკის ინფექციურობა. მას სრულიად მართებულად თვლიან ვირუსმცოდნეობის ფუძემდებლად.

მეტად დიდი და სასარგებლო სამუშაოები აქვს შესრულებული ა. ა. იაჩევსკის (1863—1932). საბჭოთა კავშირში მცენარეთა ავადმყოფობის კვლევის საქმის ორგანიზატორად და ამავე დროს დიდ მკვლევარად, პირველ რიგში, იაჩევსკი უნდა იქნეს დასახელებული, რადგან ჩაუდგა რა სათავეში ამ საქმეს, მან ენერგიული და ნაყოფიერი მუშაობით შექმნა სამეცნიერო-კვლევითი ლაბორატორიები. მიწინდელი რუსეთის იმპერიაში პირველი ფიტოპათოლოგიური ლაბორატორია საქარის საცდელ სადგურზე ჩამოყალიბდა 1890 წ.

გარდა ორგანიზაციული საქმიანობისა, იაჩევსკი უდიდესი ფიტოპათოლოგი და მიკოლოგი იყო. ხანგრძლივი მოღვაწეობის განმავლობაში 500-ზე მეტი სამეცნიერო და სამეცნიერო-პოპულარული შრომა გამოაქვეყნა. მისი მონოგრაფიებისაგან აღსანიშნავია: „Болезни виноградной лозы“ (1912) „Болезни хлопчатника“, „Бактериозы растений“ (1935), „Основы микологии“ (1933). გამოქვეყნებული აქვს აგრეთვე სოკოების სარკვევები, რამაც ხელი შეუწყო მიკოლოგიაში კადრების მომზადების საქმეს და სხვ. იაჩევსკიმ თავის ირგვლივ შემოიკრიბა თანამშრომლები, რომელთაგანაც, პირველ რიგში, აღსანიშნავია ნ. ა. ნათუმოვი, ლენინგრადის უნივერსიტეტის პროფესორი. ამ უკანასკნელის კვლევითი მუშაობა სხვადასხვა მიმართულებით წარიმართა; მრავალი შრომა აქვს გამოქვეყნებული წმინდა ფიტოპათოლოგიური, მიკოლოგიური და აგრეთვე მეთოდური ხასიათისა. მასვე ეკუთვნის უმაღლესი სასწავლებლებისათვის ფიტოპათოლოგიის კურსი „Болезни сельскохозяйственных растений“ (1952).

იაჩევსკის მოწაფე და ამავე დროს თანამშრომელი იყო აგრეთვე სატყეო ფიტოპათოლოგიის ცნობილი მკვლევარი ი. ს. ვანინი (1890—1951). მან შეადგინა სატყეო ფიტოპათოლოგიის სახელმძღვანელო (1950), მუშაობდა, უმთავრესად, მერქნის დამშლელი სოკოების შესწავლასა და მათ საწინააღმდეგო ღონისძიებებზე. ვანინის მიერაა დამუშავებული სატყეო ფიტოპათოლოგიის კვლევა-ძიების მრავალი მეთოდური საკითხიც, მის მიერვეა შექმნილი მერქანმცოდნეობის კურსი, რომელიც ქართულ ენაზედაც ითარგმნა და გამოქვეყნდა.

ფიტოპათოლოგიურ და, უფრო მეტად, მიკოლოგიურ კვლევა-ძიებას საქართველოშიც არც თუ ხანმოკლე ისტორია აქვს. საქართველოს ბუნების ნაირსახეობა, სასოფლო-სამეურნეო თუ ველური მცენარეებით სიმ-

დიდრე, კლიმატური პირობების სიჭრელე, ყოველთვის წარმოადგენდა და წარმოადგენს მცენარეთა მრავალი ავადმყოფობის განვითარების საფუძველს. ბუნებრივია, ამ გარემოებას ძველი მკვლევარებიც ამჩნევდნენ და ყოველთვის მოილტვოდნენ საქართველოში ბოტანიკური მასალების შესავრთვებლად. ასეთები იყვნენ უცხოელი მკვლევარები გიულდენშტედტი (1710), კუნზე (1887) და სხვანი. მართალია, მათი საქართველოში ჩამოსვლის მთავარ მიზანს უმადლეს მცენარეთა კოლექციების შეგროვება წარმოადგენდა, მაგრამ ზოგიერთი მათგანი მიკოლოგიურ მასალებსაც სხვათაშორის აგროვებდა. ნაწილი ამ მასალისა გამოქვეყნდა კიდევ. ამ მხრივ, პირველ რიგში, აღსანიშნავია გიულდენშტედტი. მან ჩრდილო კავკასიაში თავისი მოგზაურობის შესახებ (1787) გამოაქვეყნა შრომა, რომელშიაც აღწერილი აქვს სოკოს 10 სახეობა, უმთავრესად ჩვეულებრივი ფორმები აბედა და ჩანთიანი სოკოებიდან; ვეინმანის (1831) შემდეგ კუნტცემ და სხვებმა აგრეთვე შეაგროვეს მასალები საქართველოს რაიონებში. დასახელებულ მკვლევართა მიერ შეგროვილი მიკოლოგიური მასალა იმდენადაა საინტერესო, რამდენადაც ერთდროულად ფიტოპათოლოგიურ ობიექტებსაც წარმოადგენენ, როგორც კულტურულ მცენარეთა, ისე ტყის ჯიშების პარაზიტებია.

ასეთ შემთხვევით შეგროვილ მასალებს შეიძლება მიკოლოგიის ისტორიისათვის ჰქონდეს ერთგვარი მნიშვნელობა; ფიტოპათოლოგიის თვალსაზრისით კი მეტად ღარიბ ცნობებს იძლევიან და ზოგჯერ იმასაც არა.

ფიტოპათოლოგიური კვლევა-ძიება საქართველოში დაიწყო მას შემდეგ, რაც ჩვენში მევენახეობის რაიონებში (პირველ რიგში დასავლეთ საქართველოში) აღმოჩნდა ვაზის უსაშინელები მტერი — ფილოქსერა. ფილოქსერას წინააღმდეგ ბრძოლისათვის და მისი სხვა რაიონებში გავრცელების თავიდან ასაცილებლად 1881 წელს ჩამოყალიბდა „ფილოქსერას კავკასიის კომიტეტი“. კომიტეტმა თავისი მუშაობის ძირითად საგნად, მართალია, ფილოქსერას წინააღმდეგ ბრძოლა დასახა, მაგრამ თვალი ვერ აარიდა ვაზის ისეთ სოკოვან ავადმყოფობებს, როგორიცაა ჭრაქი და ნაცარი. კომიტეტის წინაშე დაისვა ფილოქსერასთან ერთად, ვაზის სოკოვან ავადმყოფობათა შესწავლის საკითხი.

პირველი ფიტოპათოლოგიური გამოკვლევები საქართველოში, კახეთში, ჩატარა სოროკინმა, 1891 წელს. მან გამოიკვლია როგორც ვაზის, ისე სხვა სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა ავადმყოფობები და გამოაქვეყნა გამოკვლევების შედეგები (О некоторых болезнях виноградной лозы и других растений Кавказского края. Тбилиси, 1899 г. სადაც მოყვანილია მის მიერ აღნიშნული 40 სახელწოდებისაგან შემდგარი სოკოების სია.

ფიტოპათოლოგიაში კვლევა-ძიების პირველ კერად მაშინდელ რუსეთში უნდა ჩაითვალოს კავკასიის ფილოქსერას კომიტეტის მიერ 1891 წ. დაარსებული სანერგე სოფ. საქარაში. სანერგეს დავალებული ჰქონდა აგრეთვე „ენტომოლოგიაში და მიკოლოგიაში მუშაობა“. ამ მუშაობის მიზანი იყო ვაზის მავნებელთა და ავადმყოფობათა კოლექციების დამზადება, მათი გავრცელების გამოკვლევა, მცენარეთა დაცვის საქმის პროპაგანდა, ვენახებში საცდელი წამლობის ჩატარება და, რაც მთავარია, მოსახლეობის მიერ შემოსულ შეკითხვებზე პასუხის გაცემა. საქარის სანერგის გამგის სტაროსელსკის წლიური ანგარიშის მიხედვით, წლის განმავლობაში მოსახლეობის მიერ შემოტანილი ყველა 76 შეკითხვა მცენარეთა დაცვის საკითხებს ეხებოდა.

ფიტოპათოლოგიურ მუშაობას 1894 წლიდან თითქოს გეგმიანი და სისტემური ხასიათი მიეცა. ფილოქსერას კომიტეტთან ჩამოყალიბდა სპეციალური „კავკასიის მიკოლოგიის ლაბორატორია“, რომლის გამგედ მოიწვიეს ნ. ს. კ. ე. შ. ნ. ე. ვ. ი., ამ უკანასკნელმა მუშაობა საკმაოდ ფართოდ გაშალა, გამოაქვეყნა კიდევ რამდენიმე შრომა კავკასიის მიკოფლორის შესახებ მასალების სახით. ეს მასალები ეხებოდა კახეთში და გორის მაზრაში გავრცელებულ კულტურულ მცენარეთა სოკოპარაზიტებს, ჩიის ბუჩქის სოკოვან ავადმყოფობებს, ბრინჯის ავადმყოფობებს და სხვ. მაგრამ, ვინაიდან სპეშნევი განათლებით მიკოლოგი არ იყო (იგი მეღვინე იყო), მის შრომებში მრავალი შეცდომებია დაშვებული. მიუხედავად ამისა, სამეცნიერო ღირებულებას ეს შრომები მაინც არაა მოკლებული (ვორონოვი).

კავკასიის ფილოქსერას კომიტეტმა შეწყვიტა არსებობა და მიკოლოგიური ლაბორატორია გადაეცა თბილისის ბოტანიკურ ბაღს, სადაც მიკოლოგიის კაბინეტი ჩამოყალიბდა (1909 წ.). იგი მუდმივ დაწესებულებად გადაიქცა, სადაც კავკასიისა და, კერძოდ, საქართველოს, პარაზიტული მიკოფლორა შეისწავლებოდა. ამდროინდელ მკვლევართაგან აღსანიშნავია ვ. ო. რ. ო. ნ. ო. ვ. ი., შემდეგ ნ. ე. ვ. ო. დ. ო. ვ. ს. კ. ი. და კ. უ. შ. კ. ე., რომელთაც მიკოფლორის დიდძალი მასალა შეაგროვეს. მასალებს გარკვევისათვის ხშირად საზღვარგარეთელ მკვლევარებს უგზავნიდნენ.

მიკოლოგიური კვლევა-ძიება დამოუკიდებლად დაიწყო სოხუმის ყოფილ საცდელ სადგურზე ვ. ს. ე. მ. ა. შ. კ. ო. მ. 1914 წელს. მან დიდძალი მასალა შეაგროვა როგორც კულტურულ, ისე, განსაკუთრებით, აფხაზეთის მთიანი ზონების ველურ მცენარეთა ავადმყოფობათა შესახებ. ამ მასალის ერთი ნაწილი გამოქვეყნდა, ნაწილი კი გამოუქვეყნებელი დარჩა სემაშკოს სამუშაოდ პოლონეთში გადასვლის გამო (1917).

ბოტანიკურ ბაღში მიკოლოგიური და, ნაწილობრივ, ფიტოპათოლოგიური კვლევა-ძიება ფართოდ გაშალა ვ. ო. რ. ო. ნ. ი. ხ. ი. ნ. მ. ა. ბოტანიკურ ბაღში მუშაობა მან დაიწყო 1915 წლიდან. იგი ფართო გაქანების

მეცნიერი იყო, კარგი მცოდნე როგორც წყალმცენარეების, ისე სოკოებისა. მრავალი შრომა აქვს გამოქვეყნებული, კერძოდ, სოკოების შესახებ. იგი დიდ ყურადღებას აქცევდა ბორჯომის ხეობის, ქართლის და, ნაწილობრივ დასავლეთ საქართველოს მიკოფლორის შესწავლას; შეადგინა სახელმძღვანელო „კულტურულ მცენარეთა სოკოვანი და ბაქტერიული ავადმყოფობანი“, რომელიც თბილისში გამოიცა 1922 წელს, მისი რუსეთში გადასვლის წინ.



სურ. 5. პ. ი. ნაგორნი 1891—1935 წელს.

თუ გადავავლებთ თვალს ზემოთ დასახელებულ მკვლევართა მუშაობის ხასიათს, შინაარსსა და მიმართულებას, აშკარად გამოჩნდება მათი გატაცება წმინდა მიკოლოგიური საქმიანობით. მათ შრომებში მოყვანილია მხოლოდ მათ მიერ აღმოჩენილი სოკოების სია მათი მორფოლოგიური ანალიზით. წმინდა ფიტოპათოლოგიური საკითხები ან სრულებით არა აქვთ განხილული, ან იმდენად ზერეღედ, რომ არსებითს არაფერს იძლევიან.

ფიტოპათოლოგიური კვლევა-ძიება გაიშალა მას შემდეგ, რაც საქართველოში ჩრდილო კავკასიიდან გადმოსახლდა პ. ა. ნ ა გ ო რ ნ ი, რომელმაც მოღვაწეობა დაიწყო (1915—1936 წ.) თბილისში არსებულ ერევან-ყარსის სოფლის მეურნეობის მავნებლებთან ბრძოლის ბიუროში და ხელმძღვანელობდა მცენარეთა დაცვის საქმის ოპერატიულ მუშაობას.

ვგორნიხინის რუსეთში გადასვლის შემდეგ 1923 წელს პ. ნაგორნი მიწვეულ იქნა თბილისის ბოტანიკურ ბაღში. ბოტანიკური ბაღის სპოროვან მცენარეთა განყოფილება გადაკეთდა „ფიტოპათოლოგიის და მიკოლოგიის განყოფილებად“ და მის გამგედ პ. ნაგორნი დაინიშნა. მან მუშაობის ძირითად ამოცანად დასახა ფიტოპათოლოგიური კვლევა-ძიების გაშლა. ვაზის ავადმყოფობათა შესწავლის საფუძველზე მან შექმნა თანამშრომელთა საკმაოდ ძლიერი ჯგუფი (ვარდოსანიძე, წერეთელი, ერისთავი, მახარაძე, ყანჩაველი, ისარლიშვილი და სხვანი). არანაკლები ყურადღება ჰქონდა მიქცეული აგრეთვე სუბტროპიკული კულტურების—ჩაის ბუჩქისა და ციტრუსების ავადმყოფობათა შესწავლის საქმეს. ნაგორნიმვე შექმნა ვაზისუბნის მევენახეობის საცდელ სადგურში — ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების საკავშირო ინსტიტუტში ანასეულში,

აფხაზეთის სოფლის მეურნეობის საცდელ სადგურში, მცენარეთა დაცვის განყოფილებები. მუშაობის გაფართოებას ხელი შეუწყო 1929 წელს საქართველოს ფიტოპათოლოგიის ცენტრალური საცდელი სადგურის დაარსებამ, რომელიც 1930 წელს ჯერ ამიერკავკასიის მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტად გადაკეთდა, ხოლო 1931 წლიდან საქართველოს მცენარეთა დაცვის საცდელ სადგურად, რომელიც მეცნიერებათა აკადემიის სისტემაში გადასვლასთან დაკავშირებით 1945 წლიდან გადაკეთდა საქართველოს მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტად. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს ნაგორნის ღვაწლი ადგილობრივი კადრების მომზადების საქმეში, მას გამოქვეყნებული აქვს მონოგრაფიები: „Микофлора Кавказской виноградной лозы. 1930, „Микромицеты чайного куста. (1938)“ და სხვ. მრავალი ნაშრომი გამოქვეყნებული აგრეთვე მის თანამშრომელთა მიერ ფიტოპათოლოგიის და მიკოლოგიის საკითხებზე. კერძოდ, გამოცემულია ლ. ყ ა ნ ჩ ა ვ ე ლ ი ს მიერ ქართულ ენაზე „ფიტოპათოლოგია“, მოკლე კურსი, 1931 წ.; ხოლო შედგენილი სახელმძღვანეო უმაღლესი სასწავლებლებისა „კულტურულ მცენარეთა ავადმყოფობანი და მათ წინააღმდეგ ბრძოლა“ ორ ტომად.

ნაგორნის მოწვევით ადგილობრივ კადრებს, რომლებიც ნაგორნის მოწაფეები იყვნენ, საშუალება მიეცათ კვლევითი მუშაობის წარმოებისა. სამწუხაროდ, ნაგორნის მოწაფეების ერთი ნაწილი

უდროოდ გამოაკლდა ფიტოპათოლოგიის რიგებს. ნაგორნის მოწაფეებისაგან აღსანიშნავია ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი ლუდმილა (ლუდა) იასონის ასული წერეთელი (1898—1949), რომელმაც მუშაობა დაიწყო ჯერ სოფლის მეურნეობის სახალხო კომისარიატში, ხოლო 1930 წლიდან მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის ქიმიის განყოფილებაში. მან დიდი მუშაობა შეასრულა ციტრუსოვანთა ნაყოფების ლპობის მიზეზების დადგენაში და მის საწინააღმდეგო ბრძოლის საკითხების შესწავლაში, თანაც პარალელურად ტოქსიკოლოგიურ საკითხებზეც უხდებოდა მუშაობა — თესლის შეწამლვაზე, პოლისულფიდებზე.

ქართული ფიტოპათოლოგიისათვის დიდი დანაკარგია ბიოლოგიურ მეცნი-



სურ. 6. ლ. ი. წერეთელი
1898 — 1949

ერებათა დოქტორი ეკატერინე ერ-
ისთავი (1892—1961) მან პირ-
ველმა მოჰკიდა ხელი საქართველო-
ში მცენარეთა ვირუსოვანი ავადმყო-
ვობების შესწავლას და დაწერა
მონოგრაფია საქართველოს კულტუ-
რულ მცენარეთა ვირუსოვანი ავად-
მყოფობების შესახებ, რისთვისაც მას
ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტო-
რის სამეცნიერო ხარისხი მიენიჭა.

არანაკლები ღვაწლი მიუძღვის ბი-
ოლოგიურ მეცნიერებათა კანდიდატ
ეზეკია პორფირეს ძე ხ ა ზ ა რ ა-
ძ ე ს (1902 — 1963). ხანგრძლივი
კვლევის შედეგად მან შეისწავლა
მშრალ სუბტროპიკულ მცენარეთა

ავადმყოფობანი, შეიმუშავა მათ წინააღმდეგ ბრძოლის საშუალებები.
ერთდროულად ეწეოდა ადმინისტრაციულ მუშაობას — წლების გან-
მავლობაში მუშაობდა მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის დირექტორის
მოადგილედ სამეცნიერო ნაწილში.

მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოში ჯერ კიდევ არ იყო გაშლილი
სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობა მცენარეთა დაცვის მიმართულებით,



სურ. 8. ე. პ. ხაზარაძე



სურ. 7. ე. მ. ერისთავი

უნდა ვიფიქროთ რომ მე-19 საუკუნის მე-
ორე ნახევარში ქართველი საზოგადოებ-
რიობისათვის მცენარეთა დაცვის საკით-
ხები უცნობი იყო. XIX საუკუნეში გა-
მოქვეყნდა რამდენიმე წერილი და წიგ-
ნი, რომელშიც მცენარეთა დაცვის მნი-
შვნელობაზეა ლაპარაკი. ასე, მაგალით-
ად, გ. ჯორჯაძის მიერ გამოცემულ წი-
გნში: „მელვინობაზე“ (1867) ავტორს
ხაზგასმით აქვს აღნიშნული, რომ ვე-
ნახის გაშენება ძვირი ჯდება, ვინაიდან
ჭრაქი და ნაცარი დიდ ზარალს აყენე-
ბენ ვაზს (ლაპარაკია სოფ. გურჯაანზე).

განსაკუთრებით აღსანიშნავია ჩვენი
დიდი მწერლისა და მოღვაწის ილია ჭა-
ვჭავაძის მიერ 1889 წ. გამოქვეყნებული
წერილები: — „ფილოქსერა“, „ვაზის
სნეულებანი“, „ვაზის წამლობის შესა-
ხებ“, რომლებიც საქართველოში მევე-

ნახეობის მდგომარეობის, მისი ეკონომიკისა და პერსპექტივების საკითხების განხილვასთანა დაკავშირებული. ამ წერილებში ილია ეხება ვაზის ცალკე ავადმყოფობას (იხ. ტ. 7). ჭრახს, ნაცარს და მავნებელთაგან — ფილოქსერას, აღნიშნავს თითოეული მათგანის გავრცელებას გარემო პირობებთან დაკავშირებით. მაგალითად, ილია წერილში „ვაზის სნეულებანი“ ნაცრის გამოვლინებების შესახებ შემდეგს წერდა: „ეს ოცდაათ წელიწადზე მეტია, რაც ჩვენს ვენახებს ნაცარი ეწვია, საცა კი ეს ჭირი მოედებოდა ვაზს, ყველგან თითქმის კაცს ხელს აღებინებდა მოსავალზე. ამ ჭირმა ერთად და ერთი ზომით მოდება არ იცოდა. იყო ისეთი წელიწადი, როდესაც ჩვენი ქვეყნის ხან ერთი მხარე გადურჩებოდა, ხან მეორე, და ხანაც ერთსა და იმავე მხარეში ზოგან ნაკლები. ერთს ჩვენი ქვეყნის ნაწილს, სახელდობრ სამეგრელოს, ისეთი ამბავი დააწია, რომ ვენახის პატრონებმა თითქმის ხელი აიღეს მევენახეობაზე და ვაზის ნაშენი ადგილები გაამინდვრეს“. ნაცრის გავრცელების ასეთი სიჭრელის მიზეზების დადგენასა და შესწავლაზე აღნიშნავდა ილია:

„ნუთუ მაგალითები თვალყურსადევნებელი არ იყო? თუნდა ის ამბავი, რომ ვთქვათ ერთ წელიწადს კახეთი ფუჭდებოდა ნაცრისაგან, მეორე წელიწადს ქართლი, ხან ერთსა და მეორეშიც სუსტდებოდა ნაცარი და ძლიერდებოდა იმერეთში; ან თუნდა ის ამბავი, რომ ერთსა და იმავე ადგილას ზოგი ვენახი სულ გადარჩებოდა ხოლმე, ზოგი კი იჩაგრებოდა და ფუჭდებოდა, ყოფილა იმისთანა მაგალითები, რომ ერთსა და იმავე ვენახებში ერთ წელიწადს ერთი რომელიმე ჭრა წახდებოდა ხოლმე ნაცრისაგან და მეორე კი საღი იყო“.

მეორე წერილში „ვენახების წამლობის შესახებ“ ილია აფრთხილებს მევენახეებს დროულად და წინასწარ ჩაატარონ ღონისძიებანი, თორემ დაავადების შემდეგ ველარაფერს უშველითო. იგი წერს: „მოკიდა გაზაფხული და საცაა გამოიტანს კვირტსა და ყვავილს ვაზი. პირველ ხანებში სიუხვე და სიმრავლე კვირტისა და ყვავილისა, რა თქმა უნდა გაახარებს ვენახის პატრონის გულს, ხოლო სასურველია ამ სიხარულმა ის უბედურება არ დაგვავიწყოს, რომ ჩვენი მტერია ვენახების ნაცარია და ნამეტნავად — მილდიუ (ჭრაქი ლ. ყ.) ჯერ კიდევ მოსავლინებელია. ან ერთი ან მეორე ან ორივე ერთად მოერევა ამ სასარგებლოდ გამოსულს ვაზს და გაზაფხულის ღზინი შემოდგომის გლოვით გავვიხდეს, იმიტომ, რომ ერთი-ცა და მეორეც შემძლებელია სრულიად ხელი დაგვადანინოს მოსავალზე“.

წინასწარ ბრძოლის აუცილებლობას ილია ასე აგვიწერს: „ნაცარიცა და მილდიუც დაბინავებული მტერია ჩვენში და იმის მოვლენა ღიად მოსალოდნელია. ეგ წყეულები მერე იმისთანანი არიან, რომ, თუ ვაზი წინათვე არ მოამზადე გაუმავრდეს, მერე როცა ან ერთი ან მეორე გამოჩნდება და მოერევა, ყოველივე ღონე უქმია და ყოველივე ჭიდილი უიმედო“.

ზემოთგანხილულ წერილებში ილიას მიერ დასმულ საკითხებს მნიშვნელობა და სიმწვავე ამჟამადაც არა აქვს დაკარგული. ავადმყოფობათა განვითარებაზე გარემო ეკოლოგიური პირობების მნიშვნელობა და ცოდნა, მისი გავლენა ავადმყოფობათა დინამიკაზე, მიკრორაიონების როლი ავადმყოფობათა კერების შექმნაზე — მოწინავე პროგრესული ბიოლოგიური კვლევა-ძიების დამახასიათებელი ნიშან-თვისებაა.

ილიას წერილებში მართებულადაა დასმული საკითხი წინასწარ გამაფრთხილებელ ღონისძიებათა აუცილებლობისა, მცენარის გამძლეობის გაძლიერებისა.

საინტერესოა ისტორიული ცნობაც ნაცრის გაჩენის შესახებ საქართველოში. „ნაცარი უკვე 30 წელია ცნობილი საქართველოში“-ო, წერდა ილია 1889 წელს. ამ ცნობის მიხედვით ერთხელ და სამუდამოდ უნდა შესწორდეს ლიტერატურულ წყაროებში არსებული ცნობები იმის შესახებ, თითქოს ნაცარი საქართველოში მხოლოდ 1880-იანი წლებიდანაა ცნობილი.

მცენარეთა დაცვის სამეცნიერო და ოპერატიული ქსელი საქართველოში

მცენარეთა დაცვის სამეცნიერო ქსელი საბჭოთა კავშირში ამჟამად ძლიერია. ლენინგრადში არსებობს მცენარეთა დაცვის საკავშირო ინსტიტუტი, რომელსაც საკმაოდ ფართო დასაყრდენი პუნქტების ქსელი აქვს კავშირის სხვადასხვა რესპუბლიკაში. რესპუბლიკური მნიშვნელობის მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტებია საქართველოში, უკრაინაში, სომხეთში, აზერბაიჯანში, უზბეკეთსა, ყაზახეთში და სხვ. საქართველოს მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტი დებულებით რესპუბლიკური მნიშვნელობის მთავარ კომპლექსურ სამეცნიერო-კვლევით ორგანიზაციად ითვლება და მოწოდებულია შეისწავლოს მცენარეთა დაცვის როგორც თეორიული, ისე წმინდა პრაქტიკული საკითხები. ინსტიტუტს დავალებული აქვს რესპუბლიკაში მცენარეთა დაცვის სამეცნიერო თემატიკის კოორდინაცია, მეთოდური ხელმძღვანელობა და დახმარება, მცენარეთა დაცვის სხვა ორგანიზაციებისათვის ოპერატიულ საქმიანობაში კონსულტაციის მიცემა და სხვ. მისი ფილიალია სოხუმის მცენარეთა დაცვის საცდელი სადგური.

გარდა ცენტრალური რესპუბლიკური მნიშვნელობის ინსტიტუტისა, მცენარეთა დაცვის განყოფილებები არსებობს დარგობრივ ინსტიტუტებშიაც, მაგალითად, მებაღეობის, მევენახეობის და მეღვინეობის ინსტიტუტში და მის ფილიალებში (საქარის მევენახეობის საცდელ სადგურში, სკრის მეხილეობის საცდელ სადგურში), მიწათმოქმედების ინსტიტუტში, ჩაისა და სუბტროპიკული მცენარეების საკავშირო ინსტიტუტში. მცენარეთა დაცვის საკითხებზე მუშაობენ აგრეთვე სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის სათანადო კათედრები და სხვა.

გარდა სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებების საქართველოს რესპუბლიკაში არსებობს სპეციალური ორგანიზაციები, რომელთა ვალდებულებაა მცენარეთა დაცვის პრაქტიკული საქმიანობის მომსახურება. ამ მხრივ შემდეგია აღსანიშნავი:

პრაქტიკულ საქმიანობას ხელმძღვანელობს სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან არსებული მცენარეთა დაცვის სამმართველო. ამ უკანასკნელის მოვალეობაა რესპუბლიკაში ბრძოლის საშუალებათა დაგეგმვა და მეთოდური ხელმძღვანელობა, ბრძოლის ორგანიზაცია, ჩატარებულ სამუშაოთა კონტროლი.

სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მცენარეთა დაცვის სამმართველოს სისტემაში შედის მცენარეთა დაცვის სადგური, აქედან 1 რესპუბლიკური მნიშვნელობისაა, რომელსაც ექვემდებარება ერთი აჭარის, ერთი აფხაზეთის და ერთი — სამხრეთ ოსეთის სადგურები. გარდა ამისა, საქართველოს სხვადასხვა რაიონში შექმნილია 9 სარაიონთაშორისო მცენარეთა დაცვის სადგური. მათი ფუნქციაა ადგილებზე ჩასატარებელი ბრძოლის ღონისძიებათა ორგანიზაცია, კონტროლი და დახმარება.

ღონისძიებათა ჩატარება კი დაკალბებული აქვთ თვით მეურნეობებს, რომელთაც ტექნიკურ მომსახურებას „საქსოფლტექნიკის“ მექანიზაციის ჯგუფები უწევენ. „საქსოფლტექნიკას“ დავალბული აქვს დაგეგმოს ყოველწლიურად რესპუბლიკის მცენარეთა დაცვისათვის საჭირო პესტიციდები ანუ ქიმიკატები.

მცენარეთა დაცვის რესპუბლიკურ სადგურთან არსებობს აგრეთვე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებელ-ავადმყოფობათა აღრიცხვის, პროგნოზისა და სიგნალიზაციის სამსახური, რომელსაც საქართველოს სხვადასხვა რაიონში სპეციალური დამკვირვებელი პუნქტი აქვს.

აღრიცხვის სამსახური მოწოდებულია აღრიცხოს რაიონში გავრცელებული მავნებლები და ავადმყოფობები, გამოიკვლიოს მათი რაოდენობა, მათი განვითარების დინამიკა, განსაზღვროს ჩატარებული ღონისძიებების ეფექტურობა და ყველა ეს მასალა გამოიყენოს მავნებელთა და ავადმყოფობათა გაჩენის მოკლე და გრძელვადიანი პროგნოზის შესადგენად.

რესპუბლიკის მცენარეთა დაცვის საერთო სისტემას ემსახურება აგრეთვე მცენარეთა კარანტინის ინსპექცია, რომელსაც ევალება რესპუბლიკის დაცვა უცხო მავნებლების ან ავადმყოფობათა შემოჭრისაგან საქართველოში (საგარეო კარანტინი) ან თვით რესპუბლიკის ფარგლებში ცალკე რაიონების დაცვა (შინა კარანტინი). მცენარეთა კარანტინის ინსპექციას აქვს ცენტრალური სამეცნიერო-კვლევითი ლაბორატორია ფილიალებით — აფხაზეთსა და აჭარაში.

ცალკე უნდა აღინიშნოს, რომ ბიოლოგიური ბრძოლის მეთოდების უზრუნველსაყოფად სასარგებლო მწერებისა და ენტომოფაგების გასამ-

რავლებლად საქართველოში არსებობს ოთხი ბიოლაბორატორია — ბათუმში, აფხაზეთში, 2 კახეთში (თელავი, გურჯაანი). ეს ორგანიზაციები ხელოვნურ პირობებში ამრავლებენ სასარგებლო მწერების მარაგს და შემდეგ უშვებენ იმ ადგილებში, ბალებში თუ სხვაგან, სადაც საჭიროა.

მცენარის ავადმყოფობათა კლასიფიკაცია და მთავარი ჯგუფების დახასიათება

ვიდრე მცენარის ავადმყოფობათა მთავარი ჯგუფების დახასიათებას შევუდგებოდეთ, საჭიროა ავადმყოფობათა შესახებ რამდენიმე ზოგად ტერმინს გავეცნოთ.

მცენარის ავადმყოფობები, იმისდა მიხედვით, თუ ავადმყოფური პროცესი მკვებავი მცენარის სხეულში როგორაა განაწილებული ან ავადმყოფობა მცენარეზე როგორაა მოდებული, ორ ჯგუფად იყოფა: პირველია მთლიანი ავადმყოფობები, როდესაც ავადმყოფური პროცესი მცენარის მთელ სხეულში მიმდინარეობს და ორგანიზმის ყველა ნაწილი განიცდის მის გავლენას; მეორეა ე. წ. ადგილობრივი ანუ ლოკალიზებული ავადმყოფობები, როდესაც მთელი ორგანიზმი კი არ არის დაავადებული, არამედ მისი ერთი რომელიმე ორგანო ან ორგანოს ნაწილი და ავადმყოფობის მოქმედება არ სცილდება დაზიანების კერას. ასეთი კერა შეიძლება ერთსა და იმავე მცენარეზე რამდენიმე იყოს.

საერთო ან მთლიანი ავადმყოფობები, ერთგვარად, თესლის განვითარებიდანვე იწყება. მაგ., გულდაფშუტოვანი სოკოები, რომლებიც ინფექციას იწვევენ თესლიდან, დივის განვითარების დროს და შემდეგ მცენარესთან ერთად ვითარდებიან. მათი განვითარება პირველ ხანებში გარეგნულად თითქოს შეუღმჩნეველია; შემდეგ კი, როდესაც ნაყოფს იძლევა, გამოჩნდება მისი მოქმედება — მარცვლეული ნაყოფის დაშლას იწვევს.

საერთო ხასიათის ავადმყოფობები იქმნება აგრეთვე მაშინ, როდესაც მცენარეების გაზრდა ნიადაგის არახელსაყრელ პირობებში მიმდინარეობს: როდესაც ნიადაგში არასასურველი რაოდენობით და შეფარდებითაა სხვადასხვა მარილების შეცულობა, ეს უარყოფით გავლენას ახდენს მცენარის მთელი ორგანიზმის განვითარებაზე. საერთო ხასიათისაა აგრეთვე ვირუსოვანი ავადმყოფობები. მთლიან ავადმყოფობათა ჯგუფს უნდა მივაკუთვნოთ მცენარეთა ჭკნობა, რაც ფართოდაა გავრცელებული ერთწლიან და მრავალწლიან მერქნიან მცენარეებზე (ტრაქეომიკოზები). ჭკნობა შეიძლება გამოწვეული იყოს როგორც ტენის სინაკლულით, ისე პარაზიტული ორგანიზმების მიერ მცენარის ინტოქსიკაციით.

მთლიანი ავადმყოფობის სურათს იძლევა ფესვის ავადმყოფობებიც, რამდენადაც ფესვთა სისტემის დაავადების გავლენა მთელ მცენარეზე მოქმედებს.

ადგილობრივი ავადმყოფობის ნიმუშად შეგვიძლია მოვიყვანოთ ფოთ-

ლების სილაქვის სხვადასხვა შემთხვევა. ფოთლის ფირფიტის დაავადების დროს ხდება ავადმყოფობის ლოკალიზაცია და იგი სხვა ნაწილებზე არ ვრცელდება. ყოველი ახლად გაჩენილი ლაქა დამოუკიდებელი ინფექციის შედეგია. ყოველთვის არ შეიძლება მტკიცე საზღვარი გავატაროთ მთლიანსა და ადგილობრივ ავადმყოფობათა შორის, ვინაიდან ხშირია შემთხვევები, როდესაც ავადმყოფობას პირველად ადგილობრივი ხასიათი აქვს, შემდეგ კი, გარეშე პირობების ხელისშეწყობით, იმდენად გამრავლდება და მოედება მთელ მცენარეს, რომ საერთო ხასიათის ავადმყოფობად იქცევა.

ადგილობრივი ავადმყოფობის გადაქცევა მთლიან ავადმყოფობად შესაძლებელია აგრეთვე ინტოქსიკაციის საშუალებით. ამ შემთხვევაში ავადმყოფობის გამომწვევი ორგანიზმი დაავადებულ ქსოვილში გამოყოფს განსაკუთრებულ ტოქსინებს, რომლებიც მცენარეში ნივთიერებათა გადანაცვლებით ვრცელდება მცენარის მთელ ორგანიზმში და შესამავს მას, რაც მთლიან დაავადებას იწვევს.

ავადმყოფობებს არჩევენ აგრეთვე ავადმყოფური პროცესის სისწრაფის მიხედვით. შეიძლება იყოს სწრაფი ან მშვიდი ავადმყოფობანი; ეს მაშინ ხდება, როდესაც ავადმყოფობის პროცესი მოკლე ხნის განმავლობაში მთავრდება, რაც მცენარეს სათანადო დაღს ასვამს. ასეთია, მაგ., კურკოვანთა ნაცრისფერი სიდამპლე, კარტოფილის ავადმყოფობა, ყურძნის ჭრაქი და სხვა.

მწვავე ავადმყოფობათა საპირისპიროა გ. წ. ქრონიკული ავადმყოფობები. ამ შემთხვევაში ავადმყოფობის პროცესი გახანგრძლივებულია. ამ ავადმყოფობათა საწყისი მცენარის სხეულში რომ შეიჭრება, მაგ., მრავალწლიან მცენარეებში, დაავადების პროცესი წლობით გრძელდება. მაგ., მცენარის აბედა სოკოებით დაავადება ათეული წლების განმავლობაში შეიძლება გაგრძელდეს.

კარტოფილის ვირუსოვანი ავადმყოფობა რაკი ერთხელ მოხვდება ტუბერში, ყოველი წლის განმავლობაში მეორდება დაავადებული მცენარის თაობებზე, ვიდრე მთლიანად არ მოისპობა.

მწვავე და ქრონიკულ ავადმყოფობათა შორის მთელი რიგი გარდამავალი ფორმა არსებობს.

ავადმყოფურ მოვლენათა განსაზღვრულ სისტემაში მოყვანისთვის საჭიროა მათი კლასიფიკაცია. ავადმყოფობათა დაჯგუფების აუცილებლობას ჯერ კიდევ მე-18 საუკუნის დასაწყისში გრძნობდნენ, როდესაც ავადმყოფობათა ბუნების შესახებ მეტად მცირე ცნობები მოეპოვებოდათ, ავადმყოფობათა კლასიფიკაციის პირველი სქემა ფრანგმა მეცნიერმა ტურნეფორმა წარმოადგინა, რომელიც ყველა ავადმყოფობას ორ ჯგუფად ყოფდა: შინაგანი მიზეზებით გამოწვეულ ავადმყოფობად (მაგ., საკვები წვენის სიჭარბით ან სინაკლულით) და გარეგანი მიზეზებით გამოწვეულ ავადმყოფობებად. ამ უკანასკნელ ჯგუფში გაერთიანებული

იყო სეტყვით, ქარით, პარაზიტებით გამოწვეული ავადმყოფობებიც. ამის შემდეგ ბევრი მკვლევარის მიერ იყო წარმოდგენილი ავადმყოფობათა კლასიფიკაციის ცდა. სხვადასხვა მკვლევარი ავადმყოფობათა დაჯგუფების საფუძვლად სხვადასხვა მოვლენებს იღებდა. ზოგი ანაწილებდა ავადმყოფობებს ავადმყოფური პროცესის მიხედვით, ზოგი — დაავადებული მცენარის ხნოვანების მიხედვით, ზოგი კიდევ მცენარის ორგანოების მიხედვით. უნდა ითქვას, რომ ვერც ერთმა ამ კლასიფიკაციამ გავრცელება ვერ პოვა, რამდენადაც კლასიფიკაციის საფუძვლად აღებული ნიშნები მეტად ნებისმიერი, ხელოვნური ხასიათისა იყო და მეცნიერულ დამაჯერებლობას მოკლებული. საკმარისია დავასახელოთ ერთ-ერთი მათგანი, მაგალითად, მცენარის ორგანოების (ე. ი. ნაყოფების, ფოთლების, ტოტების; ფესვების) მიხედვით ავადმყოფობათა დაჯგუფება. ავადმყოფობათა კვლევის შედეგად დიდძალი ფაქტიური მასალა დაგროვდა და გამოირკვა, რომ ზოგიერთი ავადმყოფობა მკვებავი მცენარის ყველა ორგანოს აავადებს (მაგალითად, მსხლის ქეცი ავადებს ფოთლებს, ნაყოფებს, ყლორტებს); თუ ავადმყოფობებს დაავადებული ორგანოების მიხედვით დავაჯგუფებთ, ერთი და იგივე ავადმყოფობა რამდენიმე ჯგუფში მოექცევა, რაც დიდ უხერხულობას ქმნის.

ბოლო ხანებში ავადმყოფობათა კლასიფიკაციისათვის მიღებულია ე ტ ი ო ლ ო გ ი ს პრინციპი, ე. ი. ავადმყოფობებს აჯგუფებენ იმის მიხედვით, თუ რა წარმოდგენს მათ გამომწვევ მიზეზს. დღემდე არსებულ ავადმყოფობათა მიზეზების შესახებ ერთი გარკვეული აზრი არსებობს, სახელდობრ, ის, რომ ავადმყოფობის წარმოშობაში ან პარაზიტები უნდა იღებდნენ მონაწილეობას, ან გარემო პირობები, არაპარაზიტული მოვლენები წარმოშობენ ავადმყოფობებს. ამის მიხედვით ყველა ავადმყოფობა ორ ბუნებრივ ჯგუფად და დანაწილებული: პ ა რ ა ზ ი ტ უ ლ ი ანუ ბ ი ო ტ უ რ ი ავადმყოფობები და ა რ ა პ ა რ ა ზ ი ტ უ ლ ი , ანუ ა ბ ი ო ტ უ რ ი ფაქტორებით გამოწვეული ავადმყოფობები. ბოლო ხანებში შექმნილია ჯგუფი ვ ი რ უ ს ო ვ ა ნ ი და მიკოპლ ა ზ მ უ რ ი ავადმყოფობანი, რომელთაც თავისი თვისებებით განსაკუთრებული ადგილი უკავიათ ავადმყოფობათა საერთო სისტემაში.

პარაზიტული ავადმყოფობანი. ყველა პარაზიტულ ავადმყოფობას ცოცხალი ორგანიზმები იწვევენ; გამომწვევნი მცენარეული ან ცხოველური წარმოშობისა არიან. ამით განსხვავდებიან ისინი არაპარაზიტულ ავადმყოფობათაგან, რომლებიც გარემოს ცალკეული ფაქტორებისაგანაა გამოწვეული (ტემპერატურისაგან, ტენისაგან, ნიადაგობრივი პირობებისაგან და სხვ.).

პარაზიტული ორგანიზმები დასახლებული არიან ყოველთვის ცოცხალ მცენარეზე და თავისი სახეობის შენარჩუნებისათვის მას ართმევენ საკვებ მასალას. იმ მცენარეს, რომელიც პარაზიტს კვებავს პ ა ტ რ ო ნ

მცენარეს ანუ მცენარე მასპინძელს უწოდებენ. მცენარის პარაზიტული ავადმყოფობის შემთხვევაში საქმე გვაქვს, ერთი მხრივ, პარაზიტთან და, მეორე მხრივ, მკვებავ მცენარესთან. ავადმყოფობის ამ ორი კომპონენტის ურთიერთდამოკიდებულება მჭიდროდაა დაკავშირებული გარემო ფაქტორებთან.

პარაზიტები შესაძლებელია იყვნენ ცხოველური და მცენარეული წარმოშობისა. მცენარეული პარაზიტებისა და მკვებავ მცენარეთა ურთიერთდამოკიდებულება უფრო რთული პროცესის სახით მიმდინარეობს, ვიდრე მავნებლის მიერ დაზიანებისას. ორი კომპონენტის მეტაბოლიზმის შედეგად ავადმყოფი მცენარის უჯრედების მრავალი სახის ქიმიური გარდაქმნები ხდება, ავადმყოფური ანუ პათოლოგიური პროცესი მიმდინარეობს. ცხოველური პარაზიტების დიდი უმრავლესობა ავადმყოფ მკვებავ მცენარეს მექანიკურად აზიანებს, ქსოვილებს შლის, იკვებება, იშვიათად, წვენს წუწნის. შესაძლებელია ამ თვალსაზრისით გამართლებული იყოს ტერმინი — სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების მავნებლები, რომელთა შესწავლა გამოყენებითი ზოოლოგიის ან სასოფლო-სამეურნეო ენტომოლოგიის საგანია. მცენარეების ავადმყოფობანი კი ფიტოპათოლოგიის შესწავლის ობიექტად ითვლება და გამომწვევი ორგანიზმები მცენარეული წარმოშობისანი არიან.

მიუხედავად იმისა, რომ მცენარეთა პარაზიტული ავადმყოფობანი სხვადასხვა მიზეზებითაა გამოწვეული, მათი დაჯგუფება ანუ კლასიფიკაცია ადვილი შესაძლებელია, თუ კი გვეცოდინება ავადმყოფობის ნამდვილი მიზეზი. ისინი სამ ჯგუფად უნდა დავანაწილოთ:

1. ცხოველური პარაზიტები,
2. მცენარეული პარაზიტები.
3. ვირუსული და მიკოპლაზმური ავადმყოფობანი.

ცხოველური პარაზიტები გამოყენებითი ზოოლოგიის შესწავლის საგანია. გამოწვეულია სხვადასხვა ცხოველებით (მწერებით, ტყიპებით, მღრღნელებით, ნემატოდებით და სხვ.). იგი ფიტოპათოლოგიის შესწავლის საგანს არ წარმოადგენს.

მცენარეული პარაზიტებით გამოწვეული ავადმყოფობანი საკმაოდ დიდი ჯგუფია. ცოტათ თუ ბევრად გავრცელებულნი არიან მცენარეთა სამყაროს სისტემატიკის თითქმის ყველა ჯგუფში — დაწყებული უმარტივესი ორგანიზმებიდან გათავებული უმაღლესი თესლოვანი მცენარეებით.

ვირუსული და მიკოპლაზმური ავადმყოფობანი განსაკუთრებული ჯგუფია. მართალია, გარეგნული ნიშნებით ნაწილობრივ წააგავს მცენარეული ორგანიზმებით გამოწვეულ ავადმყოფობებს, მაგრამ ბიოლოგიური თვისებებით, ავადმყოფობის საწყისით, გავრცელების გზებით ბევრად განსხვავდება მცენარეული ორგანიზმებისაგან და ცალკე ჯგუფად განიხილება.

უფრო დაწვრილებით უნდა შევჩერდეთ მცენარეული პარაზიტების დაკგუფებაზე მათი სისტემატიკური მდებარეობის მიხედვით. პირველ რიგში უნდა გამოიყოს უმარტივესი, ულტრამიკროსკოპული ორგანიზმები (Behr-ის მიხედვით, 1974), რომლებიც გაერთიანებული არიან ჯგუფ პროტოფიტა-ში *Protophyta*. ამ ჯგუფში შემავალი ორგანიზმები ერთუჯრედიანებია, მეტად წვრილი და მათი გაცნობა შესაძლებელია მხოლოდ ელექტრონული მიკროსკოპით. ფორმით ბურთისებრია ან მოგრძო, იშვიათად ძაფნაირი. უჯრედის ციტოპლაზმაში ნამდვილი ჩამოყალიბებული ბირთვი, თავისი მემბრანით და ბირთვაკი არ გააჩნიათ. რაც მთავარია, მარტივი ვეგეტაციური დაყოფით მრავლდება; ორგანიზმი ნაწილაკებად იშლება და შვილეული უჯრედები წარმოიქმნება. პროტოფიტას ჯგუფში შემავალი ერთი კლასია აღსანიშნავი:

კლასი *Schyzomycetes* შემდეგი ქვეკლასებით:

1. *Bacteriae* — ბაქტერიები (ფიტოპათოგენური)
2. *Mycoplasmatales* — მიკოპლაზმისებრნი
3. *Actinomycetales* — აქტინომიცეტები, სხივური სოკოები.

ამ ჯგუფებიდან ფიტოპათოგენური ორგანიზმებით ბაქტერიები ყველაზე მდიდარია.

უდაბლეს მცენარეთა მეორე ჯგუფია ე. წ. *Thalophyta* თალოფიტა. უკანასკნელი საკმაოდ დიდი ჯგუფია და თავისი ორგანიზაციით, აგებულებით და გამრავლების ფორმებით გაცილებით მაღლა დგას, ვიდრე პროტოფიტები. მთავარია, რომ ციტოპლაზმაში ბირთვი ბირთვაკით კარგად ჩამოყალიბებულია, საკმაოდ კარგად განვითარებული გარსი ანუ მემბრანა აქვთ. ბირთვის დაყოფა კარიოკინეზით ანუ მიტოზით ხდება და ქრომოსომები წარმოიქმნება. სპეციალური უსქესო და სქესობრივი გამრავლების ორგანოები გააჩნიათ. უმთავრესად სხეული ძაფნაირია, უტიხრო ან დატიხრულია, ერთუჯრედიანებიცაა. თალოფიტში შეფერილი წყალმცენარენი და მღიერებიც შედიან, მაგრამ მათი პარაზიტული ფორმები იშვიათია. როგორც მცენარის ავადმყოფობის გამომწვევი, პირველ რიგში, სოკოების ჯგუფია აღსანიშნავი.

განვიხილავთ მხოლოდ სოკოების ჯგუფს *Mycota*-ს, რომელშიც ექვსი კლასი გამოიყოფა.

- კლ. 1. *Myxomycetes* — მიქსომიცეტები,
 2. *Archimycetes* — არქიმიცეტები,
 3. *Phycomycetes* — ფიკომიცეტები ანუ სოკოწყალმცენარენი,
 4. *Ascomycetes* — ასკომიცეტები ანუ ჩანთიანი სოკოები,
 5. *Basidiomycetes* — ბაზიდიანი, სოკოები.—ბაზიდიომიცეტები,
 6. *Fungi Imperfecti* — უსრული სოკოები.

მცენარეული პარაზიტებიდან აღსანიშნავია აგრეთვე სოკოების ისეთი წარმომადგენლები, რომლებიც თავისი ცხოვრების ციკლის გავლის

პერიოდში ნაყოფიანობას არ იძლევა, ყოველთვის სტერილურია. ასეთი სოკოები ნიადაგში ცხოვრობენ და კულტურული მცენარეების ფესვის სიღამპლის გამომწვევენი არიან. საერთო სახელწოდებაა — *Micelia sterilis*.

თალოფიტაში შედიან აგრეთვე ალგები ანუ წყალმცენარეები, უმთავრესად აუტოტროფული ორგანიზმებია. მათ უკრედში, ქლოროფილის შეცულობის გამო, დამოუკიდებლად იკვებებიან. ტროპიკულ ქვეყნებში აღნიშნულია წყალმცენარის რამდენიმე სახეობა, რომლებიც მულდამწვანე მცენარეთა (ჩაი, ციტრუსები, კაკაო) ავადმყოფობებს იწვევენ.

თითოეული ჯგუფის დაწვრილებითი დახასიათება შემდგომ თავებშია წარმოდგენილი.

მცენარულ ავადმყოფობათა მნიშვნელოვანი ჯგუფია თ ე ს ლ ო - ვ ა ნ ანუ ყ ვ ა ვ ი ლ ო ვ ა ნ მცენარეთა მიერ გამოწვეული ავადმყოფობანი. იგი გაერთიანებულია *Spermatophyta*-ს სახელწოდებით და რამდენიმე ბოტანიკური ოჯახის წარმომადგენელს შეიცავს. მაგ., ოჯ. ფითრისებრი, წარ. ფითრი (*Viscum album*), კელაპტარასებრნი — კელაპტარა — *Orobanchaceae* კუსკუტასებრნი ანუ აბრეშუმასებრნი — *Cuscutaceae* წარ. აბრეშუმა და სხვ.

მრავალწლიან მცენარეთა შორის როგორც ბაღებში, ისე ტყეებში ხშირად ვხვდებით ხანდაზმულ ხეებს, რომელთა მთავარი ღერო და დედა ტოტები მღიერებითა და ხავსითაა დაფარული. ბაწარას ნაკრძალში ხშირია მღიერებით დასახლებული უთხოვარის წიწვებიც. მცენარეთა ეს ორი ჯგუფი, პარაზიტებს არ წარმოადგენენ, უბრალო ეპიფიტები არიან, რომლებიც, მართალია, ხის ტანზე არიან განვითარებული, მაგრამ ხის ხარჯზე არ იკვებებიან, ფიზიოლოგიურად ხესთან არაა დაკავშირებული. მიუხედავად ამისა, მათი გაჩერება კულტურულად მოვლილ ბაღებში დაუშვებელია, მათ მიერ ხის ტანის ზედაპირზე შექმნილი საფარი ტენს დიდხანს ინარჩუნებს, რაც ხელს უწყობს ყოველგვარი ავადმყოფობის გავრცელებას. მათში მავნებლებიც ბუდობენ და, საერთოდ, მათ ყოველთვის შეუძლიათ დაზიანების გამოწვევა. ამიტომ მათ წინააღმდეგ ბრძოლაა საჭირო.

არაპარაზიტული ავადმყოფობანი. როგორც მისი სახელწოდება გვიჩვენებს, არაპარაზიტული მოვლენებისაგან არიან გამოწვეული და უმთავრესად იმ გარემო არეზე არიან დამოკიდებული, რაშიაც ამა თუ იმ მცენარეს უხდება განვითარება. ასეთებია, მაგალითად, ამინდის პირობები, ნიადაგის პირობები, მექანიკური დაზიანებანი და სხვ.

ამინდის პირობებს მცენარის განვითარებაზე დიდი გავლენა აქვს. ყოველ კლიმატურ სარტყელს თავისი დამახასიათებელი მცენარეული საფარი ახასიათებს. ასეთ მცენარეებს სახელიც სათანადო კლიმატური სარტყლის შესაბამისი აქვს შერქმეული: ალპური, პოლარული, ტროპიკუ-

ლი მცენარეები და სხვ. ყველა მცენარე თავისი ნორმალური განვითარებისათვის განსაკუთრებულ ოპტიმუმს მოითხოვს. საკმარისია ამ ოპტიმუმიდან რაიმე გადახრა, რომ ამან მცენარეზე სათანადო უარყოფითი გავლენა იქონიოს. ასეთივე მდგომარეობაა ნიადაგის პირობების მხრივაც. მაგალითად, თუ საკმაო ოდენობაზე ნაკლები ან გადაჭარბებული იქნება ნაცრის ელემენტების შეცულობა, ნიადაგში ეს მცენარის ღრანორმალურ განვითარებას იწვევს.

არაპარაზიტული ავადმყოფობანი, თავის მხრივ, ცალკე ჯგუფებად იყოფა:

1. ამინდის ან მეტეოროლოგიური პირობებით გამომწვეული ავადმყოფობები, რომელთაგანაც კიდევ შემდეგი ჯგუფები გამოიყოფა: ა) ტემპერატურის სიჭარბით ან ნაკლებობით გამოწვეული ავადმყოფობები; ბ) ტენის სიჭარბით ან ნაკლებობით გამოწვეული ავადმყოფობები; გ) სინათლის სიჭარბით ან ნაკლებობით გამოწვეული ავადმყოფობები; დ) ქარის, სეტყვის და მეხის მიერ გამოწვეული დაზიანებანი.

2. ნიადაგის პირობებით გამომწვეული ავადმყოფობები: ა) ნიადაგში შემავალი ნაცრის ელემენტების სიჭარბით ან ნაკლებობით გამოწვეული ავადმყოფობები; ბ) ნიადაგის ფიზიკური თვისებების შედეგად გამოწვეული ავადმყოფობები.

3. მექანიკური დაზიანების შედეგად გამომწვეული ავადმყოფობები: თავიდანვე უნდა აღინიშნოს, რომ მექანიკური დაზიანებები ავადმყოფურ მოვლენად არ ჩაითვლება, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, მცენარისათვის მაინც სასურველი არაა, რამდენადაც მექანიკური დაზიანების შედეგად სხვადასხვა პარაზიტის მცენარეში შეჭრა ადვილად ხდება, თუ დაზიანებული ადგილი დაცული იქნება პარაზიტების შეჭრისაგან ან კიდევ მცენარე იმდენად დაზიანებული არაა, რომ მის სიცოცხლეზე იმოქმედოს, მაშინ მისი გამობრუნება შესაძლებელია.

4. სამრეწველო ან არჩენებით გამომწვეული ავადმყოფობები. აღნიშნული ავადმყოფობები ხშირად გვხვდება მეტადრე იმ რაიონებში და უბნებში, სადაც მძიმე მრეწველობა განვითარებული (ბოლი, აირის ანარჩენები, გაჭუჭყიანებული წყალი და სხვ.), რის შედეგადაც ბუნებაც ნაგვიანდება.

5. შესაძლებელია აგრეთვე ბრძოლისათვის გამოყენებული ფუნგიციდებით დაზიანება, დაწვა იმ შემთხვევაში, თუ კი მას ზუსტად არ გამოიყენებენ ან გამოყენების წესებს არღვევენ.

მცენარეთა ავადმყოფობების გამომწვევი მიზეზების და მათი დაჯგუფების ზოგადი საფუძვლების გაცნობის შემდეგ შევუდგებით მათში შემავალი ცალკე ჯგუფის დეტალურ გაცნობას. კერძოდ, თუ რას წარ-

მოადგენს ავადმყოფობის გამომწვევი მიზეზი, რა ჯგუფს ეკუთვნის, როგორია მათი ბიოლოგიური თვისებები. გავეცნობით აგრეთვე მთავარი ჯგუფების სისტემატიკას და სხვ.

ვინაიდან არაპარაზიტული ავადმყოფობანი თავისი თვისებებით ზოგად დებულებებს შეიცავს და ყველა მცენარისათვის ერთგვარი მიდგომით წყდება, პირველ რიგში მათ განვიხილავთ, შემდეგ გადავალთ მცენარეული წარმოშობის პარაზიტულ ავადმყოფობებზე და გავეცნობით მათ ყოფა-ცხოვრებას სისტემატიკური მდგომარეობის მიხედვით.

1. არაპარაზიტული ავადმყოფობანი

ტემპერატურული პირობებით გამოწვეული ავადმყოფობანი

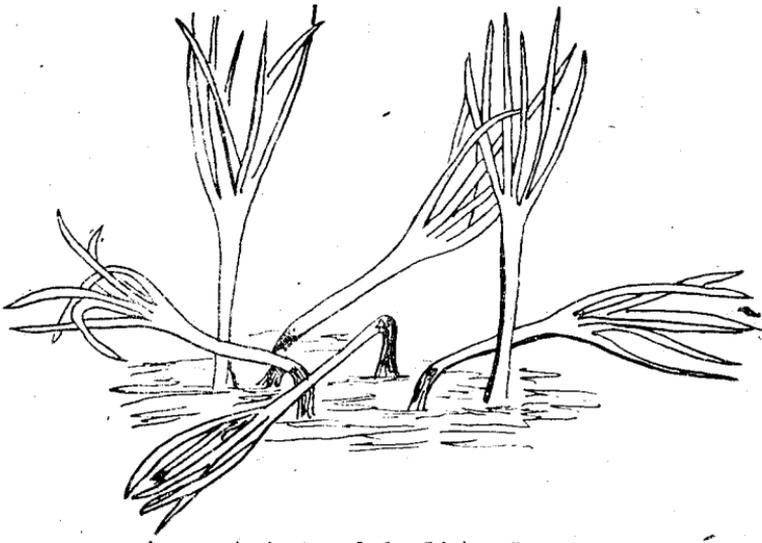
ტემპერატურული პირობებით გამოწვეული ავადმყოფობები ბუნებაში ძალიან გავრცელებულია, მეტადრე იმ ადგილებსა და რაიონებში, სადაც ოროგრაფიული და კლიმატური პირობების მრავალფეროვნებაა. ასეთი სხვადასხვაობა ხშირად ხელს უწყობს ნორმალური ტემპერატურის უეცარ ცვლებადობას; ხდება ტემპერატურის როგორც ერთბაშად დაცემა, ასევე ამაღლება.

ტემპერატურის ცვლებადობის გავლენას მცენარე განიცდის თავისი განვითარების ყველა ფაზაში, დაწყებული შესვენების მდგომარეობიდან (მაგალითად, თესლი), ვიდრე სავსებით განვითარებულ მცენარემდე. ტემპერატურის გავლენას განიცდის მცენარის ყველა ორგანო: ტოტები, ყლორტები, ფოთლები, ყვავილები, იშვიათად ფესვებიც და ა. შ. თითოეული ორგანოს დაავადება თავისებური გარეგნული სახით ხასიათდება. მათი განხილვის დროს ეს ავადმყოფობები ორ ჯგუფად უნდა დავყოთ: პირველია ტემპერატურის სიჭარბით გამოწვეული ავადმყოფობები, მეორე — ტემპერატურის ნაკლებობით გამოწვეული ავადმყოფობები.

ყურადღება უნდა მიექცეს ტემპერატურის ისეთ ღონეს, რომელიც იწვევს მცენარის ნაწილობრივ ან მთლიან სიკვდილს. minimum-თან და maximum-თან დაახლოებული ტემპერატურა, საზოგადოდ, მცენარის შესუსტებას და ცუდ ზრდას იწვევს. ამ პირობების შეცვლის შემდეგ მცენარე ისევ ნორმალურ სახეს იღებს. ასეთი შემთხვევები ყველა მცენარისათვის ერთი და იგივეა და მათ განხილვაზე არ შევჩერდებით.

ტემპერატურის სიჭარბით გამოწვეული ავადმყოფობები შემდეგი სახისაა:

ახალგაზრდა ნერგების დაწვა. აღმონაცენების და ახალგაზრდა ნერგების დაწვა სოფლის მეურნეობის პრაქტიკაში ხშირი მოვლენაა. გარეგნულად აღმონაცენების დაწვა შემდეგში მდგომარეობს: ახალი აღმონაცენები როდესაც ნაზია და კარგ პირობებში იმყოფებიან, ამართულად დგანან. ღილი სიციხეების გამო დაიწყება ზოგიერთის ჩაწოლა ნიადაგზე



სურ. 9. აღმონაცენების დაწვა

იმავე სახით, როგორც *Pythium*-ით დაავადების დროს. შეუჩვეველი თვალისათვის მათ შორის განსხვავება ძნელი შესამჩნევია, მაგრამ როდესაც რამდენჯერმე შეხვდება მეურნეს, შემდეგ იგი ადვილად გამოარჩევს მათ გარეგნული სახით: *Pythium*-ით დაავადების დროს, რადგან გამომწვევი ორგანიზმი ნიადაგში ცხოვრობს, ერთი ადგილიდან იწყება ნერგების დაავადების კერა და კალოებისათვის მოტიტვლებული ადგილები ვითარდება; სიცხისაგან დაწვის დროს კი, წაქცეული აღმონაცენი ნათესებთი გაფანტულად გვხვდება. მიზეზის ზუსტი დადგენისათვის საჭიროა დაავადებული ეგზემპლარების მიკროსკოპული ანალიზი: თუ მიცელიუმში მოთავსებულია ნერგის დაავადებულ ნაწილში, მაშინ სოკოსთან გვექნება საქმე, თუ არა — მაშინ დაწვასთან (სურ. 9) ნერგების დაწვა შემდეგში გარემოებით აიხსნება: ნერგის ქსოვილი ნიადაგის ზედაპირთან ნაზია და ფაშარი; იგი ჯერ კიდევ ნაზი უჯრედებისაგან შედგება. მზის ძლიერი ინსოლაციის დროს ნიადაგის ზედაპირი ხურდება, რის გამოც, ზედაპირიდან აორთქლება ხდება; ეს კი, თავის მხრივ, ჰაერის შეხუთვის იწვევს. ნერგის ნაზი ქსოვილი ვეღარ უძლებს ნიადაგის ზედაპირის გახურებისა და სინოტივის ერთდროულ მოქმედებას, რასაც ფესვის ყელის დაწვა მოსდევს. დამწვარი ნერგის ფესვის ყელი რომ გაისინჯოს, ვნახავთ, რომ იგი გამუქებული, გაწვრილებული და დაწიბურებულია. ახლად დამწვარ ნერგებს ადვილად ემჩნევა დაზიანების ადგილი.

დიდი სიცხეების დროს ყლორტების და ფოთლების დაწვა შედარებით ხშირად გვხვდება. ყლორტებისა და ფოთლების დაწვა ერთი და იგივე

მოვლენით არის გამოწვეული: ზაფხულის განმავლობაში ძლიერი სიცხეების დროს, მცენარის ძლიერი ტრანსპირაციის გამო, ფესვის სისტემის მიერ ვეღარ იქმნება წყლის მარაგი; საერთოდ, წყლის ცირკულაციის წონასწორობის დარღვევის გამო, მცენარის სხეულზე ხდება ტოტებისა და ფოთლების დაწვა — ხმობა. ყლორტების დაწვა შემდეგი სახისაა: ფოთლები დუნდება, ყლორტი იგრიხება და, ბოლოს შავად ხდება. თუ ორწლიანი და მეტი ხნის ტოტები დაიწვა, მაშინ მათი ქერქი იზარება, ძვრება და მერქანი ჩნდება. სიცხით დაწვა ფოთლებს მთლიანად ახმობს ან ზედ სხვადასხვა ზომის გამხმარ ლაქებს აჩენს. ფოთლის ფირფიტა ჯერ მწვანედ ჭკნება, ხდება და ბოლოს ყავისფერი ხდება.

მაღალი ტემპერატურით ხშირია აგრეთვე მცენარის ნაყოფების დაწვა. ჩვენში ძალიან გავრცელებულია ვაზზე ყურძნის დაწვა. ზაფხულის შუა ხანებში ვენახში ხშირად შევამჩნევთ, რომ ზოგიერთი ყურძნის მარცვალი, რომელიც სამხრეთ მხრისაკენ არის მიქცეული და ფოთლებით არაა დაფარული, ჩაზნექილი ყავისფერი ლაქებით იფარება. ეს ლაქა თანდათან დიდდება, მთელ მარცვალს ედება და საბოლოოდ ისეთ სახეს იღებს, თითქოს მარცვალი ცხელ წყალში იყოს გათუთქული, ბოლოს ყავისფერ-მოწითალო ხდება, მტვეანი მარცვლიანად ხდება და ვაზზე რჩება, არ სცივია. ასეთი ყურძნის დაწვა კახეთში წითელას სახელწოდებით არის ცნობილი.

დაწვისათვის ხელისშემწყობ პირობად ითვლება წვიმიანი და სიცხიანი დღეების მკვეთრი ცვლებადობა: დიდი წვიმების გამო ნიადაგში ჭარბი სინესტე იქმნება, რაც მცენარის სწრაფ ზრდას იწვევს. სწრაფი ზრდის შედეგად მცენარის ქსოვილები ვერ ასწრებს დასრულებას, უფრო ნაზი და ფხვიერია, ამიტომ ძლიერი ტემპერატურის მოქმედების გამო იწვება.

დაწვის შემთხვევათა გამრავლებას ხელს უწყობს აგრეთვე ზოგიერთი მეურნეც თავისი არასწორად დამზადებული ან კიდეც მდარე ხარისხის ფუნგიციდის გამოყენებით.

ამის საუკეთესო მაგალითია ბორჯომის ხეობაში, ნაძვის კორომებში ნაძვის დიდი ლაფნიჭამიას საწინააღმდეგოდ დიზელის საწვავზე დამზადებული პრეპარატის წინასწარი შემოწმების გარეშე გამოყენება სატყეო მეურნეობის კომიტეტის მიერ, რამაც ნაძვის ხეების მასობრივი ხმობა გამოიწვია. დიზელის ზეთი ადვილად შეიჭრა ქერქში და კამბიუმთან ერთად გამოიწვია მისი დაწვა. ეს მოვლენა ადვილი შესამჩნევია იმით, რომ ქერქი გაყავისფრებულია, ხოლო სალი, დაუწვავი ქერქი ნორმალური ღია ფერისაა. დამწვარი და სალი ქერქის საზღვარზე ერთდროულად გაძლიერებული ფისის დენა ემჩნევა. შემდეგში, როდესაც ზეთისაგან დამწვარი ქერქი ღეროს გარშემო შემოირკალავს, ხე უკვე მკვდარია მიუხედავად იმისა, რომ წიწვები ჯერ კიდევ მწვანედ გამოიყურება. რამ-

ფუნგიციდის მოქმედების ხანგრძლივობის ვადის გადაჭარბება, კერძოდ ფორმალინის გამოყენების დროს, ან ხსნარის კონცენტრაციის გადიდებისას. ფუნგიციდების უარყოფითი მოქმედებით თესლი გალივებისუნარიანობას კარგავს.

რაც შეეხება შესასხურებელი ფუნგიციდებით დაზიანებას, შესაძლებელია მცენარის სხვადასხვა ორგანოზე სხვადასხვა სახით ხდებოდეს:

1. ფოთლების დაზიანების დროს იწვევს ფერის შეცვლას, დალაქავენებას, ფოთლის ფირფიტის დაჩვრეტას, მთლად დაწვას, გაყვითლებას, ფოთლების ჩამოცვენას (ცივი როგორც ცალკეული, ისე ხშირად — მთლიანდაც).

2. ტოტების დაზიანების დროს აჩენს ტოტების დალაქავენებას, კიბოსებრ ნაზარდებს ქმნის, იწვევს წვერების გახმობას და გუმოზს (წებოს დენას).

3. ყვავილების დაზიანების დროს იწვევს ყვავილის დაწვას, გახმობას და ჩამოცვენას.

4. ნაყოფების დაზიანების დროს იწვევს ფერის შეცვლას, დალაქავენებას, ნაყოფების დეფორმაციას, დასკდომას, განუვითარებლობას, ანუ რედუქციას, ბადისებრი კორპოვანი ქსელით ნაყოფის დაფარვას, რის გამოც არასტანდარტულად ითვლება.

5. მთელ მცენარეზე იწვევს მცენარის სიკვდილს. არ შეიძლება ითქვას, რომ ყველა შემთხვევაში ჩამოთვლილი სახის დაავადება ერთი რომელიმე განსაზღვრული ფუნგიციდით იყოს გამოწვეული. მათ წარმოქმნაში, შესაძლებელია, სხვადასხვა ფუნგიციდი იღებდეს მონაწილეობას. მათი წარმოშობა სავსებით დამოკიდებულია თვით ფუნგიციდის მომზადებაზე.

ერთი მნიშვნელოვანი გარემოებაც უნდა აღინიშნოს: ფუნგიციდებით გამოწვეული დაზიანება გარეგნული ნიშნებით ძალიან წააგავს პარაზიტების მიერ გამოწვეულ ავადმყოფობას. შეცდომის თავიდან ასაცილებლად მათი განსაზღვრის დროს ყურადღებით უნდა გაირჩეს თითოეული შემთხვევა.

დაბალი ტემპერატურის მიზეზით გამოწვეული ავადმყოფობები

ტემპერატურის სიმცირით გამოწვეული ავადმყოფობანი უფრო მრავალი სახისაა ტემპერატურის სიჭარბით გამოწვეულ ავადმყოფობებთან შედარებით.

საზოგადოდ, დაბალი ტემპერატურის მოქმედებამ შეიძლება ზოგ შემთხვევაში მცენარის ორგანოების სიკვდილი არ გამოიწვიოს, არამედ მხოლოდ საერთო განვითარებაზე იმოქმედოს; ამის საილუსტრაციოდ შეგვიძლია მოვიყვანოთ ბარის მცენარეების გადატანა მთაში, რომლებიც მთის შედარებით ცივ ჰავას შეგუებული არ არიან და მათი აკლიმატიზაცია ახალ პირობებთან არ არის დასრულებული: ამის გამო მცენარე

თავიდანვე კარგად ვერ ვითარდება, თანდათან სუსტდება და, ბოლოს, ასეთი განუწყვეტელი განუვითარებლობის გამო, შესაძლებელია, დაიღუპოს კიდევ.

დაბალი ტემპერატურა ხშირად ვეგეტაციის ხანგრძლივობაზე მოქმედებს, ამოკლებს მას, რის გამოც მცენარის პროდუქცია მცირდება ან ფუჭდება, არაკონდიციური ნაყოფები მიიღება და უფასურდება. ამის საილუსტრაციოდ მოვიყვანთ გვიან გაზაფხულის ან ცივი შემოდგომის ნაადრევ დადგომას. ციტრუსოვანთა ნაყოფებისათვის, მაგალითად, ასეთი პირობების დადგომის გამო ვეგეტაციის საერთო პერიოდი მოკლდება, მცენარის დაზამთრებისათვის ან ნაყოფების ნორმალური მომწიფებისათვის საჭირო წლიური აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი მცირდება, რის გამოც ნაყოფებში (მანდარინი, ფორთოხალი) შეჭარი ვერ გროვდება. მეურნეობა ხშირად იძულებულია ნაადრევად დაკრიფოს არაკონდიციური ნაყოფი, წინააღმდეგ შემთხვევაში ზამთარი უსწრებს და მათი ბაღში დატოვება უფრო მეტ ზარალს იძლევა, რადგან ნაყოფების კანი ზიანდება; ასევეა გვიანი გაზაფხულის და ცივი შემოდგომის მოქმედება ჩაის ბუჩქის ვეგეტაციაზე. იგი მოკლდება, მცენარე ღუყუებს არ იძლევა, რის გამოც ჩაის ფოთლის მოსავლიანობა მცირდება.

დაბალი ტემპერატურის მოქმედება მცენარეზე უნდა განვიხილოთ მცენარის ორნაირ მდგომარეობაში: პირველი — როდესაც მცენარე ახლად გამოღვიძებულია და ვეგეტაცია დაწყებული აქვს, მეორე — როდესაც მცენარე შესვენების მდგომარეობაში იმყოფება.

დაბალი ტემპერატურისაგან გამოწვეული ქსოვილების დაწვა მცენარის ორგანოების გაყინვით აიხსნება. გაყინვის მოვლენის ასახსნელად მრავალი თეორია არსებობს; ამათგან უფრო მიღებულია მაქსიმოვის თეორია, რომლის მიხედვით გაყინვა შემდეგში მდგომარეობს: მცენარის ქსოვილების გაყინვის დროს მისი შემადგენელი უჯრედებიდან კრისტალების სახით წყალი გამოიყოფა. ამით პროტოპლაზმაში შემავალი წყალი იყოფა, რასაც პროტოპლაზმის ქიმიური ცვლილებები მოსდევს. პროტოპლაზმაში შემავალი კოლოიდური ნივთიერებები, წყლის წართმევის გამო, იჭრება, იკუმშება და ბოლოს, პროტოპლაზმა მთლიანად კვდება. პროტოპლაზმის სიკვდილთან ერთად კვდება უჯრედი და შემდეგ ყველა ქსოვილი, რომელიც ყინვისაგან დაზიანებულ არეში იყო მოხვედრილი. ამრიგად, გამოყოფილი წყლის კრისტალები ქიმიურად ცვლიან პროტოპლაზმის შემადგენლობას; ამას გარდა, მათი მოქმედება მექანიკურიც არის; პროტოპლაზმაში გაჩენილი წყლის კრისტალები მექანიკურად პროტოპლაზმას აზიანებენ.

დაბალი ტემპერატურის მოქმედება მცენარის ვეგეტაციის დროს ხშირი მოვლენაა და გამოწვეულია ისეთი პირობებით, როდესაც ტემპერატურა 0°-ზე დაბლა იწევს. ამ შემთხვევაში იღუპება მცენარის ყველა

ახალგაზრდა ორგანო, ყვავილი, ფოთოლი, ყლორტი რომლებსაც თავისი განვითარება დასრულებული არა აქვთ.

ზემოთ განხილულის მაგალითად შეგვიძლია მოვიყვანოთ გაზაფხულის დასაწყისში ყინვისაგან ყ ვ ა ვ ი ლ ე ბ ი ს ყ ლ ო რ ტ ე ბ ი ს ა და ფოთლების დაწვა: როდესაც მცენარე ამინდის პირობების გამო (თბილი გაზაფხული) ადრე იწყებს ვეგეტაციას, კვირტები დაიძვრება, მაშინ ყველა ახლად განვითარებული ორგანო ბევრ წყალს შეიცავს, მათ ქსოვილიც ძალიან ნაზი აქვთ. ტემპერატურის უცაბედი დაცემა იწვევს ახალგაზრდა ყლორტების, ფოთლების, ნაყოფების მოწვას, მცენარე ჭკნება და, ბოლოს, ხმება.

გაზაფხულის ყინვებით აიხსნება აგრეთვე ბევრი მცენარის უ ნ ა ყ ო ფ ო ბ ა. ჩვენს პირობებში ხშირია კურკოვანთა ზოგიერთი წარმომადგენლის (ნუშის, ატმის, ჭერმის, და სხვათა) დაწვა. მათი აყვავება ადრე იწყება, როდესაც ჭერ კიდევ ფოთლები არა აქვთ განვითარებული. ტემპერატურის დაწვეა იწვევს ყვავილის უმთავრესი ორგანოების — მტვრიანების და ბუტკოს გაყინვას, რასაც შედეგად ყვავილების დაცვენა მოსდევს.

გარდა ახალგაზრდა ყლორტებისა და ფოთლებისა, ხშირია აგრეთვე ორწლიანი და მეტი ხნის ტოტების გაყინვა, რაც გარეგნულად ძალიან წაგავს სიცხისაგან დაწვას. ამ შემთხვევაში ტოტი ან მთლიანად იყინება, ან კიდევ ცალმხრივ, უმთავრესად, სამხრეთი მხრისაკენ. ვინაიდან ტოტებზე დადებული თოვლი სამხრეთის მხრივ ხშირად დნება, გამდნარი თოვლი წყლის სახით იჟლინდება ტოტის ქერქში, სადაც ბევრი წყალი გროვდება. ტემპერატურის დაწვეა ყინავს ქერქში გამჯდარ წყალს და მასთან ერთად, თვით ქერქსაც. უკანასკნელი სკდება, ტოტიდან ცვივა და მერქანი ღიად რჩება. შესაძლებელია ტოტი მთლიანად გახმეს, ან ისევ მოახერხოს შეხორცება.

როდესაც ყინვისაგან ზიანდება უფრო სქელი დედა ტოტები, მაშინ დაავადების ადგილებზე კიბოსებრი ნაზარდები ჩნდება, ანუ, როგორც ლიტერატურაშია ცნობილი, ტოტებს ღ ი ა კ ი ბ ო უ ჩნდება. უკანასკნელის წარმოშობა შემდეგი სახით ხდება: ყინვისაგან სქელი ტოტი ცალმხრივად ზიანდება, კვდება როგორც ქერქი, ისე მერქანსა და ქერქშია მოთავსებული კამბიუმი. დაზიანებული ადგილიდან ქერქი და კამბიუმი ძვრება და სუფთა მერქანი გამოჩნდება. მცენარე, დიდი ჭრილობის ან კიდევ ყინვების განმეორების გამო, ვერ ასწრებს გამოჩენილი მერქნის დაფარვას, სამაგიეროდ, ჭრილობის ნაპირებზე, კამბიუმის მოქმედების გამო, კონუსისებრი ნაზარდები — კალუსი ჩნდება. ყოველ წელიწადს ასეთი ნაზარდების — კალუსის ფენა დაზიანებული ადგილის ნაპირებზე ვითარდება. კამბიუმის ნაწილის სიკვდილის გამო ტოტი არ სქელდება გამოჩენილი მერქნის მხარეს, მოპირდაპირე მხარე კი სისქეში ვითარდება. ასეთი ტოტის დაზიანების ადგილას რომ განივი განაკვეთი გავაკე-

თით, ღეროს ცალმხრივ განვითარებას ადვილად შევამჩნევთ: დაზიანებული მხრიდან გაბრტყელებულია, გულგულთან ახლოს არის, მოპირდაპირე კი ნორმალურად მრგვალია და წრიული რგოლები თანაბრად არის განვითარებული.

ღია კიბოს გაჩენა, შესაძლებელია გამოწვეული იყოს აგრეთვე მექანიკური დაზიანებითაც. მათი გარჩევა ყინვის მიერ გამოწვეული კიბოსაგან, სრული მსგავსების გამო, შეუძლებელია.

ყინვის მოქმედებით აიხსნება მერქნიან ჯიმებზე გავრცელებული ე. წ. ყინვის ეული ბზარების შექმნა, რომელიც მერქანზე გასწვრივი, სხვადასხვა სიგრძისა და სიღრმის ნაპრალების გაჩენას იწვევს. ყინვისეული ბზარების გაჩენას შემდეგი გარემოებით ხსნიან: ტემპერატურის თანდათანობით დაწევა ან მომატება იწვევს მერქნის თანდათანობით შევიწროებას (ტემპერატურის დაწევის გამო) და გაფართოებას; ტემპერატურის მკვეთრად დაცემის გამო სითბო თანაბრად ვერ ვრცელდება მთელ მერქანში, რადგან იგი სითბოს ცუდი გამტარია: მერქნის პერიფერიული ნაწილი უფრო ადვილად ცივდება და ამასთან ქერქის უჯრედების შემჭიდროება მოსდევს; მერქნის შიგნითა ნაწილი კი, ვინაიდან მას ყინვის გავლენა ასცდა, ვერ ცივდება, სითბოს ცუდი გამტარებლობის გამო ვერ შევიწროვდება; მერქნის პერიფერიული ნაწილი კი ძლიერი გაყინვის გამო იჭიმება, საბოლოოდ სკდება და გრძელი ბზარები უფითარდება. მერქანზე ბზარის გაჩენას მუდამ ხმაური მოსდევს.

ყინვისეული ბზარიანი მერქანი ადვილად ფუჭდება სხვადასხვა პარაზიტით დაავადების გამო.

ყინვისაგან ზიანდება აგრეთვე მცენარის ფესვები. ეს ემართებათ, უმთავრესად, ერთწლიან მცენარეებს, როდესაც მათ აღმონაცენებს ჯერ კიდევ ღრმად არა აქვთ გადგმული ფესვები. ეს მოვლენა ხშირია შემოდგომის ნათესებში, როდესაც თოვლი დნება და სიმციროს გამო მხოლოდ ნიადაგს ასველებს ფესვის არეში. ტემპერატურის შემდეგი დაწევა იწვევს წყლის გაყინვას, რის გამოც ნიადაგის გაყინული ზედაპირი რამდენადმე მაღლა იწევს და ამოგლეჯს მცენარეს, რის შემდეგ მცენარე იყინება და კვდება.

ფესვების გაყინვა გვხვდება მრავალწლიან მცენარეებზედაც, უმთავრესად, ყინვებისაგან იღუპება ნაზი ფესვები, საწოვრები და გვერდის ფესვები. იშვიათად ისიც ხდება, რომ მთავარი ფესვები კვდება. ფესვი იმ შემთხვევაში იყინება, როდესაც იგი თავისი აგებულებით უფრო ნაზია, ვიდრე მცენარის ზედა ნაწილები. ფესვი განსაკუთრებით მაშინ იყინება, როდესაც ყინვები უთოვლო ზამთარშია.

შენახული მოსავლისათვის ტემპერატურის დაწევა საფრთხეს წარმოადგენს, მეტადრე ძირხვენებისათვის, ფესვნაყოფებისათვის, ტუბერებისათვის, რომლებიც ბევრ წყალს შეიცავენ (მაგალითად, ქარხალი

სტაფილო, ხახვი, კარტოფილი და სხვ.). დამზრალ სხვადასხვა მცენარეულ პროდუქტს სხვადასხვა სახე აქვს. ზოგი მაგრდება, ზოგი, პირიქით, რბილდება და ლორწოვანი ხდება, ზოგი თავის ქიმიურ თვისებებსაც იცვლის. მაგალითად, კარტოფილი, გაყინვის შემდეგ ტკბილი, ხდება. დამზრალ შენახულ ნაყოფებს შენახვის უნარი ეკარგებათ.

წყლის ბალანსის დარღვევით გამოწვეული ავადმყოფობანი

წყალს მცენარის სიცოცხლისათვის უმთავრესი მნიშვნელობა აქვს. წყლის მეოხებით ხდება მცენარის ორგანიზმში ყოველგვარი სასიცოცხლო პროცესები: წყლის საშუალებით მცენარის სხეულში ყოველგვარი სავები მასალა გადაინაცვლებს ფესვებიდან ფოთლებში და ფოთლებიდან მცენარის ორგანიზმში; წყლის დახმარებით ყოველგვარი ნივთიერება გარდაიქმნება მცენარის სხეულში. წყლის უშუალო მონაწილეობით მცენარეში სხვადასხვა ნივთიერება იქმნება და ხდება მათი გადასვლა მცენარისათვის შესათვისებელ მდგომარეობაში; წყალი ავითარებს მცენარის უჯრედებში ტურგორს და სხვ. წყალი რომ ასე აუცილებელია მცენარისათვის, ეს იმით მტკიცდება, რომ მცენარის ახლად შექმნილ უჯრედებში თითქმის 90—99%—მდე წყალი შედის. ცხადია, წყლის რაოდენობის ცვალებადობაზე (ნორმალურ ოდენობაზე გადაცილება) არის დამოკიდებული მცენარის განვითარება; იგი შესაფერად რეაგირებს წყლის სიჭარბესა და სიმცირეზე.

მიუხედავად იმისა, რომ მცენარისათვის წყალს დიდი მნიშვნელობა აქვს, საკმაოდ დიდი რაოდენობით შეიცავს, სხვადასხვა მცენარის დამოკიდებულებას წყლისადმი სხვადასხვაა. ამ მხრივ მცენარეებს სამ ჯგუფად ყოფენ:

პირველ ჯგუფში შედიან ე. წ. ჰიგროფიტები, რომლებიც ცხოვრობენ მხოლოდ ჭარბი ტენიანობის პირობებში, მაგალითად, ჭაობის მცენარეები, ბრინჯი და სხვ. მეორე ჯგუფს შეადგენენ მეზოფიტები, რომლებიც წყლისადმი საშუალო მოთხოვნილებას იჩენენ: ხმელეთის მცენარენი არიან და გვალვას ვერ იტანენ, იჩაგრებიან. სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების უმრავლესობა მეზოფიტებს ეკუთვნის. მესამე ჯგუფია ქსეროფიტები, რომლებიც ადვილად იტანენ უწყლობას, გვალვას; მაგალითად, კლდის დუმა (Sedum), სხვადასხვა მარცვლეულები, Gramineac-ბის ზოგიერთი წარმომადგენელი და სხვანი.

თუ რა გავლენა აქვს მცენარეზე წყლის სიმცირეს, ამაზე არ შევჩერდებით, ვინაიდან ყველასათვის ცხადია, რომ უწყლობის გამო მცენარე საერთოდ სუსტად ვითარდება, ბოლოს ჭკნება და ხმება. ეს გარემოება ერთნაირად მოქმედებს ყველა მცენარეზე, როგორც ერთწლიანზე, ისე

მრავალწლიანზე. მცენარის თავისებურების მიხედვით მისი დალუპვაც სხვადასხვა სისწრაფით მიმდინარეობს.

წყლის სიჭარბით გამოწვეული ავადმყოფობები უფრო ხშირია და ისეთი სწრაფი და საბედისწერო დასასრული არა აქვს, როგორც წყლის ნაკლებობის დროს. მართალია, ზოგ შემთხვევაში ისპობა მცენარე (მაგალითად, ფესვების დახრჩობის დროს), მაგრამ მისი მოსპობა მაინც ნელი ტემპით მიმდინარეობს. სამაგიეროდ, იგი მცენარეს წინასწარ განაწყობს ავადმყოფობის მიმართ, უფრო ადვილად ავადდება იგი შემდგომ.

წყლის სიჭარბით გამოწვეული ავადმყოფობა შემდეგი სახისაა: მერქნიან ჯიშებსა და, აგრეთვე, ხეხილზე, ნიადაგის წყალი ფესვების სისტემის განვითარებაზე მოქმედებს. თუ ფესვი წყალგაუფალ ნიადაგში არის მოთავსებული, ფესვები, ნაცვლად სიღრმეში გაზრდისა, ჰორიზონტალურად ვითარდებიან ზედაპირულ ფენაში. ეს ჰორიზონტალური განვითარება გამოწვეულია წყლიან არეში ფესვის მიერ ნაკლები უანგბადის მიღებით, ვინაიდან აერაციის გაძნელების გამო ფესვის სიღრმეში გავრცელება, ფესვებს უანგბადით ვერ უზრუნველყოფს, რის შედეგადაც ფესვი უუანგბადობისაგან იხრჩობა, მცენარე კვდება.

მერქნიანი ჯიშებისათვის, საბოლოოდ, ფესვების ჰორიზონტალურად განვითარება იძულებითია, არაა ხელსაყრელი, რადგან, ნიადაგის ზედაპირთან ფესვის ახლოს მდებარეობის გამო, სხვადასხვა პარაზიტისა და მავნებლისაგან ხშირად ზიანდება. საზოგადოდ, ნესტიან ნიადაგში განვითარებული ხე უფრო სუსტად გამოიყურება, ვიდრე შშრალ ნორმალურ ნიადაგებში განვითარებული. ამის საუკეთესო მაგალითია ტყის ჭაობიან და ჩვეულებრივ ნიადაგში განვითარებული ფიჭვები. პირველებს სუსტი ფესვების სისტემა აქვს, ზედა ნაწილიც სუსტად არის განვითარებული, ნორმალურ ნიადაგებში გაზრდილ ფიჭვს კი ფესვის სისტემაცა და ტანიც მძლავრად აქვს აყრილი. ზედაპირული ფესვთა სისტემიანი მცენარეები ქარქცევია, ძლიერი ქარების გამო იღუპებიან.

დიდი და ხანგრძლივი წვიმები მცენარის მდგომარეობაზეც ახდენენ გავლენას. წვიმების მოქმედება საგრძნობია ყ ვ ა ვ ი ლ ბ ი ს დროს, რადგან ყვავილების დამტვერიანებას ხელს უშლის. ხანგრძლივი წვიმების უარყოფით გავლენას ვაზიც განიცდის ყვავილობის დროს: წვიმა მტვრის მარცვალს რეცხავს და ბევრი ნასკვი გაუნაყოფიერებელი რჩება. შემდეგში, როდესაც მტევანი ყვავილობიდან გამოსვლას დაიწყებს, შეემჩნევა, რომ ზოგი მარცვალი კარგადაა განვითარებული, ზოგი კი წვრილდება, ნაწილი ცვივა, ნაწილი კი შერჩება მტევანს. ასეთ წვრილმარცვლიანობას ზოგ ადგილებში ქ ჭ ი რ ი თ ა ს უწოდებენ.

ზედმეტი წყალი და წვიმები მცენარეზე ნაყოფების მოწვევის დროსაც მოქმედებს. ბევრი წყლის გამო ნაყოფები არაჩვეულებრივად იზრდება,

რასაც ხშირად ნაყოფის დასკდომა მოსდევს. ამის საუკეთესო მაგალითია ყურძნის ნაყოფების დასკდომა: ხშირი წვიმების გამო ყურძნის მარცკლების სირბილეში ზედმეტი წყალი გროვდება, რაც მარცკლის შიგნიდან ნაყოფის კანზე შესაფერ წნევას ავითარებს. როდესაც ნაყოფის კანის გაზრდა ჩერდება, ველარ უძლებს წველის შიგნითა წნევას და მარცვალი სიგრძეზე სკდება. ასე ემართება ხშირად საზამთროსაც, პომიდორს, ლელვს და სხვ. დახეთქილი ადგილები ხელსაყრელია სხვა გარეშე ავადმყოფობათა და ნაყოფის დამლპობი ორგანიზმების შესაჭრელად.

წყლის სიჭარბე მოქმედებს აგრეთვე მცენარის საერთო განვითარებაზე. დიდი სინესტის გამო მცენარე სწრაფად იზრდება, ვერ ასწრებს მექანიკური ქსოვილების განვითარებას. მცენარე მალალია და წვრილი. წყლის ასეთი სიჭარბე ერთწლიანი მცენარის ჩაწოლას იწვევს; მაგალითად, გაზაფხულზე, ხანგრძლივი წვიმების გამო, ხშირია ხორბლოვან მცენარეთა ნათესის ჩაწოლა. განვითარებული მალალი წვრილი ღერო ველარ უძლებს თავთავის სიმძიმეს და სუსტი ქარის დროსაც ღეროს გადატეხის გამო მიწაზე იქცევა.

წყლის სიჭარბე ჰაერის სინოტივის გაძლიერებასაც უწყობს ხელს, რაც, თავის მხრივ, მოქმედებს მცენარის ორგანოებზე: ხშირად ნოტიო ადგილებში მცენარის ორგანოების ზედაპირზე იქმნება საფევი ქსოვილი, ჩვეულებრივ პირობებში კი საფევი ქსოვილი არა გვხვდება. საფევი ქსოვილების განვითარებას ხელს უწყობს ჰაერის ძლიერი სინოტივის გამო მცენარის ორგანოებიდან ნაკლები წყლის აორთქლება. მაგალითად, შეგვიძლია მოვიყვანოთ ყურძნის ნაყოფის ყუნწზე პატარა, სხვადასხვა ზომის კორპის ქსოვილისაგან შემდგარი მეჭეჭების შექმნა.

კორპის ქსოვილების შექმნა ხშირია აგრეთვე ორანჟერეებსა და სათბურებში, სადაც ზედმეტი სინოტივე არის ხოლმე დაცული.

სინათლის სიმცირით ან სიჭარბით გამოწვეული ავადმყოფობანი

სინათლის სიჭარბით ან სიმცირით გამოწვეულ ავადმყოფობათა ბუნება მაშინ იქნება ჩვენთვის გასაგები, როდესაც გვეცოდინება, თუ რა მნიშვნელობა აქვს სინათლეს მცენარის ორგანიზმისათვის. მცენარის სხეულის მთავარი შემადგენელი ელემენტის — ნახშირბადის შეთვისება, სინათლისა და მწვანე პიგმენტის — ქლოროფილის ურთიერთმოქმედებათა შედეგად ხდება: პაერიდან შეთვისებული ნახშირორჟანგით (CO_2) და ნიადაგიდან მიღებული წყლით მცენარის სხეულში ნახშირწყლები იქმნება. უკანასკნელთა გამოყენებით მცენარის ორგანიზმი იღებს სათანადო ენერჯიას ახალი ორგანოების შექმნისათვის და, საერთოდ, ზრდისათვის.

მიუხედავად სინათლის ასეთი დიდი მნიშვნელობისა, ყველა მცენარე

სინათლის ინტენსივობისადმი ერთსა და იმავე დამოკიდებულებაში არ იმყოფება. ამ მხრივ მცენარეებს ორ ჯგუფად ყოფენ, ესენია: სინათლის მოყვარულნი, რომლებიც თავისი განვითარებისათვის საკმაო სინათლეს მოითხოვენ, და ჩრდილის ამტანნი, რომლებიც შედარებით ნაკლები სინათლის პირობებში ვითარდებიან. ასეთ დანაწილებას პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს მეტყვეობაში. მაგალითად, არყი, ფიჭვი და სხვა სინათლის მოყვარულ მცენარეებად ითვლებიან, ხოლო ნაძვი, სოჭი — ჩრდილისამტანად. ტყეების ხელოვნურად აღდგენაში უკანასკნელ გარემოებას დიდი ყურადღება ექცევა. მაგალითად, ფიჭვნარების აღსადგენად მათი აღმონაცენების ნორმალურად განვითარებისათვის საჭიროა ღია, მზით კარგად განათებული ნაკვეთები — ნაძვის აღმონაცენებისათვის კი დაჩრდილული ადგილებია ხელსაყრელი.

სინათლის სიმცირით გამოწვეულ არანორმალურ განვითარებად უნდა ჩაითვალოს მცენარეების ეთიოლაცია. უკანასკნელი იმ შემთხვევაში ხდება, როდესაც მწვანე მცენარე სინათლეს მოკლებულ არეშია განვითარებული. ეთიოლირებული მცენარე ქლოროფილის განვითარებლობის გამო გაწვრილებულია, გამაღლებული და გაყვითლებული.

ყანის ჩაწოლას, ზოგი მკვლევარი სინათლის სიმცირით ხსნის: ხშირ ნათესებში, სადაც უფრო ხშირია ყანის ჩაწოლის შემთხვევები, მცენარის ეგზემპლარები ერთიმეორეს აბნელებენ. უკანასკნელისაგან თავის დასაღწევად მცენარე სიმძლვეში არაჩვეულებრივად იზრდება და მექანიკური ქსოვილები არ უვითარდება, რის გამოც ყანა წვება.

სინათლის სიჭარბით გამოწვეული ავადმყოფობები ნაკლებად არის გავრცელებული და ამიტომ პრაქტიკული მნიშვნელობა არა აქვს.

აღნიშნულია მხოლოდ ორი გარემოება: 1). ძლიერი განათების დროს შესაძლებელია მცენარის ქსოვილებში ქლოროფილის დაშლა მოხდეს; 2). როდესაც ჩრდილის ამტანი მცენარეები გადაგვაქვს ღია, სინათლით მდიდარ ადგილებზე, შესაძლებელია ამან მათი დაწვა გამოიწვიოს ან კიდევ მცენარე ვერ შეეთვისოს ახალ ეკოლოგიურ პირობებს და დაიღუპოს.

ყველა მცენარეს თავისი ფოტოპერიოდიზმი ახასიათებს: არიან ისეთი მცენარეები, რომელთა ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის, მათი ფენოფაზების დამთავრებისათვის გრძელი დღეა საჭირო, ვინაიდან სინათლე მისთვის ხანგრძლივადაა საჭირო (მაგალითად, იონჯა, ჭვავი). ისეთებიც გვხვდება, რომლებიც მოკლე დღეს მოითხოვენ (სოია). ნაწილი მცენარეებისა დღის ხანგრძლივობისადმი განურჩეველია. პირველი-ორი თუ არ მოხვდა შესაფერის პირობებში, მცენარე იჩაგრება. თუ გრძელი დღის მცენარე მოკლე დღის პერიოდში დაითესა, გაუხანგრძლივდება ვეგეტაცია.

შეტეოროლოგიურ ფაქტორთაგან მცენარეთა ნორმალურ განვითარებაზე მოქმედებენ ქარი, სეტყვა და მენი.

ქარის მოქმედება ორგვარია: პირდაპირი და არაპირდაპირი. პირდაპირი მოქმედების დროს ძლიერი ქარის შედეგად შესაძლებელია, მაგალითად, პურეულების ჩაწოლა, სიმინდის ნათესების ჩაწოლა; თუ ყანა შემოსულია, ხორბლეულთა მარცვლის ჩაცვენა, ხეხილის ნაყოფის ცვენა (ნაქარევი).

ძლიერი ქარი მრავალწლიანი მცენარეების ტოტებს ამტვრევს. იყო შემთხვევა, როდესაც ბაკურიანის სატყეოს ცხრაწყაროს ფერდობებზე რამდენიმე ათასი სრულხნოვანი ნაძვი ქარმა ძირიანად მოთხარა.

ქარის არაპირდაპირი მოქმედების შედეგია ხორბლეულის მარცვლის აფშრუკვა. ეს უკანასკნელი ვითარდება თუ კი ოდომღერობის ფაზაში მყოფმა მცენარეებმა თბილი ქარების ხანგრძლივი მოქმედება განიცადეს.

ჩვენს სუბტროპიკულ ზონაში, ბათუმის, ქობულეთის, რაიონებში, ზამთრობით ხშირია სამხრეთ-დასავლეთის ქარების მოქმედება, რის გამოც ციტრუსების ყინვაგამძლეობა ეცემა და ნაქარევის მხრიდან მცენარეების მთავარი ღეროს დედა ტოტების ქერქის დაწვას იწვევს, რის შედეგადაც კიბოსებრი წარმონაქმნები ვითარდება.

ასეთივე დაზიანება ხდება ცხელი ქარების მოქმედების დროსაც. ამ დროს ნაქარევის მხრიდან მცენარის ფოთლები იფშრუკება და იწვის. თუ ცხელი ქარების მოქმედება ხანგრძლივია, რამდენიმე დღე გრძელდება, მცენარე მთლიანად ხმება. ცხელი ქარების ასეთი მოქმედება თუმცა იშვიათად, მაგრამ მაინც ჩვენი შავი ზღვის სანაპიროებზედაცაა შემჩნეული.

მცენარეების მექანიკური დაზიანებები ბუნებაში ხშირად გვხვდება და სხვადასხვა მიზეზებითაა გამოწვეული. მაგალითად, სეტყვის მიერ, ქარების მიერ, მენის მიერ, ცხოველების მიერ (ადამიანის ჩათვლით). მცენარის მექანიკური დაზიანებები ავადმყოფურ მოვლენად, მართალია, არ ითვლება, მაგრამ მცენარეზე მაინც არასასურველ გავლენას ახდენს, რამდენადაც შემდგომ ამ „ღია კარებიდან“ მცენარის ქსოვილში ხშირად იჭრებიან მეორეული პარაზიტები და იწვევენ მცენარის ან მისი ორგანოების დაზიანებას, მეორეულ ინფექციას. ამ მხრივ, პირველ რიგში, სეტყვა ააღსანიშნავი, რომელიც მცენარეზე ორმხრივ მოქმედებს, ჯერ ერთი მექანიკურად აზიანებს, აფუჭებს მცენარის პროდუქციას და, მეორე, ხელს უწყობს ლპობას. ყურძნის თეთრი სილამპლე (*Coniothyrium diplodiella*) დასეტყვილ ვენახებს უფრო ძლიერ ედება, ვიდრე დაუსეტყვავს: თესლოვანი ხეხილის ნაყოფები დასეტყვის შემდეგ ნასეტყვარის მხრიდან აღარ ვითარდება, გვერდულა ხდება და ამავე დროს შემდგომ უფრო ადვილად ლპება (*Monilia fructigena*). ასეთივე დამოკი-



სურ. 12. ქარის ცალმხრივი მოქმედებით დეფორმირებული ხე.

დებულებაშია ხეხილის მწერებით (მაგალითად, ნაყოფჭამიას მიერ) დაზიანებასთან ნაყოფების ლპობა. რაც უფრო მეტადაა ტყის ჯიშებში ღერო და ტოტები მექანიკურად დაზიანებული, მით უფრო მეტია აბედა სოკოებისაგან გამოწვეული ლპობა.

ქარი მექანიკურად აზიანებს როგორც ერთწლიან, ისე მრავალწლიან მცენარეებს. ქარის დროს მცენარის ტოტები ერთმანეთს ეხეთქება, ეხახუნება და იმტვრევა. ეკლიან მცენარეებში ქარისაგან მიღებული მექანიკური დაზიანება უფრო ხშირია, ვიდრე უეკლოებში. ამიტომაც, რომ ლიმონების ბაქტერიული ნეკროზი (*Pseudomonas citriputealae*) ეკლიან ჯიშებში უფრო ხშირად გვხვდება, ვიდრე უეკლო ჯიშებში. ქარის ცალმხრივი მოქმედებით ხის ვარჯი მახინჯდება.

მეხის მოქმედება უფრო ძლიერია. ცნობილია, რომ მეხის დაცემისას მისი მოქმედების რადიუსი 1 მ-იდან 25 მ-მდე აღწევს. ამ ადგილებზე ერთწლიანი მცენარეები იღუპებიან; მრავალწლიანი მცენარეების მთავარი ღერო ზიანდება, სქელდება, ტოტები იმტვრევა, ხეს ხშირად ცეცხლი ედება.

მცენარეების მექანიკურ დაზიანებათა შესახებ საერთოდ უნდა ითქვას, რომ მისი შედეგები დამოკიდებულია დაზიანების სიძლიერესა და ადგილზე. თუ მცენარე სუსტად ან საშუალო სიძლიერით დაზიანდა, სათანადო მოვლით მისი გამოჯანსაღება ყოველთვის შეიძლება. მით უმეტეს, რომ ბუნებაში არსებობს მცენარეთა ორგანოების რეგენერაციის კანონი, როდესაც მცენარე ივითარებს კალუსს, ანუ ნაზარდს და ჭრილობა ხორცდება.

ნიადაგში ნაცრის ელემენტების სიჭარბით ან სიმცირით გამოწვეული ავადმყოფობანი

მცენარე ნორმალური განვითარებისათვის მოითხოვს ნაცრის ელემენტების განსაკუთრებულ ჯგუფს. ასეთებია: კალიუმი, კალციუმი, ფოსფორი, აზოტი, გოგირდი, მაგნიუმი, რკინა და სხვ. თითოეულ მათგანს ნიადაგი სხვადასხვა რაოდენობით შეიცავს. ზოგ ნიადაგში შესაძლებელია, ეს ელემენტები მცენარისათვის სრულიად საკმარისი რაოდენობით იყოს; მაშინ მცენარე ნორმალურად განვითარდებოდა. ზოგ ნიადაგში კი, შესაძლებელია, ნაცრის ელემენტები ან გადაჭარბებით იყოს წარმოდგენილი, ან კიდევ ნაკლები იყოს; მაშინ მცენარის ნორმალური განვითარება ირღვევა და იგი ავადდება. დაავადებას იწვევს როგორც ერთი რომელიმე ელემენტის, ისე, საერთოდ, ყველა ელემენტის სიჭარბე და სიმცირე.

მცენარეული ორგანიზმებისათვის საჭირო ქიმიური ელემენტები საკმაოდ მრავალრიცხოვანია. მცენარის ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის ყველას ერთი და იგივე მნიშვნელობა არა აქვს. არიან ისეთი ელემენტები, რომლებიც აუცილებელია მცენარისათვის.

იმისდა მიხედვით, თუ რა რაოდენობითაა საჭირო მცენარისა და ცხოველური ორგანიზმებისათვის, ეს ელემენტი ორ ჯგუფად იყოფა: პირველ ჯგუფს შეადგენს მ ა კ რ ო ე ლ ე მ ე ნ ტ ე ბ ი — აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი, კალციუმი, რკინა, ნახშირბადი და სხვ., მეორე ჯგუფს კი — მ ი კ რ ო ე ლ ე მ ე ნ ტ ე ბ ი, რომლებიც მცენარისათვის სულ უმნიშვნელო რაოდენობითაა საჭირო. ასეთებია, მაგალითად, ბორი, კობალტი, მოლიბდენი, თუთია, მანგანუმი, სპილენძი და სხვ.

ნაცრის ელემენტების სიმცირით გამოწვეული ავადმყოფობა შესაძლელა შემდეგი სახისა იყოს: როდესაც ნიადაგი ნაკლებ საკვებ მარილებს შეიცავს, ზოგიერთი ნაყოფი მაგრდება; ასეთი მოვლენა გავრცელებულია მსხლისა და კომშის ზოგიერთ ჯიშში: ნაყოფში მრავალი გაქვავებული კოლენქიმური უჯრედი იქმნება და ამის გამო ნაყოფი გემოს კარგავს.

საერთოდ, მარილების სიმცირითაა გამოწვეული სხვადასხვა მცენარის ჯუჯობა, ნაგალობა ანუ განუვითარებლობა. ეს მოვლენა გავრცელებულია როგორც ერთწლიან მცენარეებში, ისე მრავალწლიან ხეხილზე და ტყის ჯიშებში.

ცალკე რომელიმე ნაცრის ელემენტის, მაგალითად, კალიუმის სიმცირით გამოწვეულია პურეული მცენარეების მწვანე ნაწილის არაჩვეულებრივი ჩამორჩენა. ეს ხდება მცენარის ნაყოფიანობის შემცირების ხარჯზე. ნაყოფების განუვითარებლობა ხშირი მოვლენაა ხეხილზე, აგრეთვე ძირხვენიანებისა და ტუბერიანი მცენარეებისათვის. ასეთი მცენარეები სუსტად განვითარებული და ავადმყოფობისადმი განწყობილნი არიან. კალიუმის სიმცირე იწვევს აგრეთვე ტყის ჯიშების ფოთლების თეთრ ლა-

ქიანობას, ტოტების კენწეროების გახმობას, თამბაქოს ფოთლების დახუჭუჭებას — დეფორმაციას (Potash stervation).

ფოსფორის სიმცირე შესაფერ დალს ასვამს მცენარის განვითარებას, ის იწვევს ფოთლების ხმობას, რაც მულამ ფოთლის ფირფიტის კიდიდან იწყება.

რკინის მარილების სიმცირე იწვევს მცენარეების ქლოროზს ანუ ყვითას. იმავე მოვლენის გამოწვევა შესაძლებელია აგრეთვე კირის მარილების სიჭარბით, წყლის პირობების დარღვევით და სხვ. გარეგნულად ქლოროზით დაავადებული მცენარე ადვილი გამოსაცნობია. კენწეროების ფოთლები, ყლორტები და აგრეთვე ფოთლის ფირფიტაც მთლიანად გაყვითლებულია, სიმწვანე ფოთლს მხოლოდ ძარღვების მიმართულებით აქვს შერჩენილი. რკინის სიმცირით გამოწვეული ქლოროზი ქლოროფილის განუვითარებლობით აიხსნება. ამ უკანასკნელის განვითარებისათვის აუცილებელ საჭიროებას წარმოადგენს რკინა. რაც შეეხება კირით გამოწვეულ ქლოროზს, მისი წარმოშობისათვის მნიშვნელობა აქვს ნიადაგში კირის შენაერთის სახეს, თუ იგი მცენარისათვის შესათვისებელ მდგომარეობაშია, ხსნადია — მცენარე უფრო ავადდება ქლოროზით, ვიდრე მაშინ, როცა კირი არახსნად მდგომარეობაშია.

აზოტის სიმცირე მცენარის განუვითარებლობას იწვევს. აზოტი მცენარის ცილოვან ნივთიერებათა, პროტოპლაზმისა და სხვ. მთავარი შემადგენელი ნაწილია. მისი სიმცირე, ცხადია, შესაფერისად იმოქმედებს მცენარეზე.

აზოტის მარილების სიჭარბეც არანორმალურ განვითარებას იწვევს, მაგალითად, აზოტის სიჭარბე მწვანე ნაწილების ძლიერ ზრდას და, საზოგადოდ ვეგეტაციის გაგრძელებას იწვევს, რაც მცენარისათვის ხელსაყრელი არ არის. მცენარის ძლიერი ზრდა ყოველთვის მცენარის ნაყოფიანობის ხარჯზე ხდება; ვეგეტაციის ხანგრძლივობისა და ძლიერი ზრდის შედეგად მცენარის დაავადების შესაძლებლობა მატულობს.

ძლიერ ნაყოფიერ ნიადაგს ფ ა ს ც ი ა ც ი ის გაჩენას აწერენ, როდესაც ყლორტები, ნაცვლად ცილინდრული ფორმისა, ბრტყელი, ბაფთისებრი ხდება. ამავე რიგის მოვლენას ეკუთვნის აგრეთვე წიწვიან მცენარეებზე მამრობითი ყვავილების (ქანცუცა) გადაქცევა გირჩებად. უკანასკნელში მიღებული თესლი განვითარების უნარს მოკლებული არ არის.

მიკროელემენტებისაგან ბორის მნიშვნელობა მცენარისათვის საკმაოდ დიდია. იგი ხელს უწყობს ნივთიერებათა ცვლას, ქლოროფილის შექმნისათვის აუცილებელია, ფერმენტებში შედის, მოსავლიანობას ზრდის და სხვ. მიუხედავად იმისა, რომ ბორი მცენარეს მცირე რაოდენობით ესაჭიროება, ხშირად ნიადაგში იგი ამა თუ იმ მცენარისათვის საჭირო რაოდენობაზე მაინც ნაკლებია, მაშინ იგი იწვევს საერთოდ მცენარეთა განუვითარებლობას და სხვადასხვა სახის დაზიანებას.

ჭარხლის ნათესებში ბორის სიმცირე იწვევს ძირხველების გულის მშრალ სიღამპლეს. ამ შემთხვევაში ბორის სიმცირის გამო ძირხვენის გულის უჯრედების ნეკროზი ხდება, უჯრედები კვდება. ვაშლის ნაყოფებზე ბორი იწვევს ქსოვილების გაკორპიანებას, რაც სხვადასხვა სახით ვლენდება და სხვადასხვა სახელწოდებითაა ცნობილი (მშრალი ლაქიანობა, კორპოვანი გული და სხვ.). აქაც უჯრედების სიკვდილთან გვაქვს საქმე.

ბორის მარილების სიმცირე თამბაქოს მცენარეზე ზრდის წერტილის სიკვდილს იწვევს. ეს უკანასკნელი იწყება წვერის ფოთლების დეფორმირებით, ფუძიდან გაყვითლებით. საბოლოოდ მცენარის წვეროს ნაწილი კვდება. თამბაქოს ყვავილობის წინა პერიოდში ბორის მნიშვნელოვანი ნაკლებობა ყვავილების განუვითარებლობას და ცვენას იწვევს.

ბორის სიჭარბე ნიადაგებში მცენარისათვის შხამად ითვლება და ყველა შემთხვევაში მცენარე კვდება.

ცინკუმი ანუ თუთია მნიშვნელოვან მიკროელემენტად ითვლება. მის სიმცირეზე მცენარე ადვილად რეაგირებს ფოთლების გაყვითლების სახით. მაგალითად, ციტრუსებზე თუთიის სიმცირე ფოთლების გაყვითლებას იწვევს. თუთიისაგან გამოწვეული ციტრუსების სიყვითლე (folioclrosis) თითქმის ყველგანაა გავრცელებული. იწვევს ფოთლის ფირფიტის ძარღვებშია მოთავსებული ნაწილების მკვეთრ გაყვითლებას, ფოთლის ფირფიტის შევიწროებას, წვრილფოთლიანობას, მუხლთშორისების შემოკლებას; თუთიის ძლიერი სინაკლულის დროს წვეროს ტოტები ხმება, რასაც ხშირად მოზვერა ტოტების განვითარება მოსდევს. ეს უკანასკნელი მოვლენა ჩვენი ლიმონებისათვის არასასურველია. ასეთი ტოტები წინასწარ განწყობილია მოყინვისა და ინფექციური დაავადებებისადმი (ხმელა). ნაყოფი წვრილდება და სქელკანიანი ხდება.

თუთიის სიმცირითაა გამოწვეული ე. წ. თეთრი აღმონაცენების განვითარება სიმინდის ნათესებში. აღმონაცენი ფაქტიურად ღია-ყვითელია, მცენარე განუვითარებელი რჩება და ტაროს არ იძლევა.

სპილენძის სიმცირე იწვევს ბოსტნეულ მცენარეთა არანორმალურ განვითარებას და უმთავრესად ტორფიან ნიადაგებზეა შემჩნეული. ნიადაგში სპილენძის სიმცირის გამო პომიდორი ზრდაში ჩამორჩება, ფესვთა სისტემა სუსტი აქვს, ყვავილები არ უვითარდება, ტორფიან ნიადაგებზე განვითარებული ხახვის ბოლქვები მოყვითალო ფერისა რჩება და ძალიან თხელი ქერცლი უვითარდება. ასეთი ბოლქვები სხვადასხვა მიკროორგანიზმების მოქმედების შედეგად ადვილად ღებება შენახვისას.

მანგანუმიც ნიადაგში შემავალ მიკროელემენტთა ჯგუფს ეკუთვნის. უმანგანუმობა ისეთ მცენარეებს უჭირთ, რომლებიც ორგანული ნივთიერებით მდიდარ, ტორფიან ნიადაგებზეა განვითარებული. მცენარე ზრდაში ჩამორჩება, ფოთლები უყვითლდება.

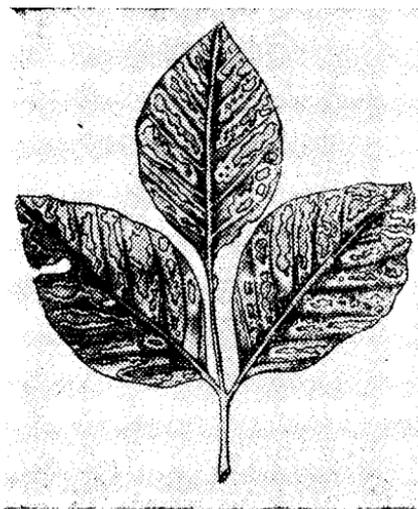
საწარმოო ნარჩენებით გამოწვეული მცენარეთა დაზიანებანი

ხშირია აგრეთვე სამრეწველო ანარჩენებისაგან მცენარეთა დაზიანება. ასეთებია, მაგალითად, დანაგვიანება ქარხნების მიერ გამოყოფილი ანარჩენებით, ქვანახშირის ბოლით, რაც ხშირად ნისლისებრადაა დაგროვილი და სამრეწველო ქალაქებს ქუდივით ფარავს. ასეთი ანარჩენები მომშხამველად მოქმედებენ როგორც მცენარეულ საფარზე, ისე ცხოველებზედაც. ასეთი მავნე გამონაყოფებია აგრეთვე ნახშირორჟანგი (CO_2), ნახშირის ჟანგი (CO), გოგირდოვანი ანჰიდრიდი (SO_2), გოგირდწყალბადი (H_2S), ეთილენი. ზოგიერთი დეკორატიული მცენარე ამ მავნე გამონაყოფების შედეგად ადვილად ავადმყოფდება. ფოთლებზე მოწითალო-რუხი ნეკროზული ლაქები უვითარდება, ფოთლები სცივივად კიდევ, ტოტები უხმება და შეიძლება მცენარე მთლიანადაც გახმეს. ასეთი მოვლენები ხშირია ქარხნების ახლო მდებარე ტერიტორიაზე.

დიდი ხანია შემჩნეულია საწვავი გაზის მავნე მოქმედება მცენარეებზე. თუ გაზის ქსელის მილები დაზიანებულია, მიწის ქვეშ გამოყოფილი გაზი მცენარის ფესვებზე მოქმედებს, აშთობს მას და საბოლოოდ ახმობს. ამ გაზის შემადგენელი ნაწილისაგან ყველაზე მოქმედია ეთილენი. აღსანიშნავია, რომ ფოთლოვანი მერქნიანი მცენარეები უფრო მგრძნობიარენი არიან, ვიდრე წიწვოვანები; თუ ქსელის დროზე შეკეთების შედეგად შეწყდა გაზის გამოყოფა, ფოთლოვანები მაინც იღუპებიან, წიწვოვანები კი საბოლოოდ რჩებიან.

სხვადასხვა მცენარე გოგირდოვანი ანჰიდრიდის მიმართ სხვადასხვა გამძლეობას ამჟღავნებს. ძლიერ მგრძნობიარეა იფანი და სოკი; მგრძნობიარეა ცაცხვი და ნაძვი, ნაკლებ მგრძნობიარეა ფიჭვი, უთხოვარი, მუხა, თელა.

ამჟამად მავნე სამრეწველო გამონაყოფებისაგან მცენარეულობისა და ცხოველთა დაცვა, გამონაყოფების მავნეობის ნეიტრალიზაცია საჭირობოროტო საკითხადაა გადაქცეული ქალაქებსა და საცხოვრებელ პუნქტებში ქარხნების დამპროექტებელისათვის.



სურ. 13. ქარხნის მრეწველობის ნარჩენი აირით წიფლის ფოთლების დაზიანება.

ავადმყოფი მცენარის სიმპტომები

ავადმყოფი მცენარის სიმპტომების ანუ გარეგნული ნიშნების ცოდნა აუცილებელია მცენარის ავადმყოფობის დიაგნოზის დასადგენად. თუ მცენარის ავადმყოფობის მიზეზი ზუსტად არ იქნება გარკვეული, ისე მის საწინააღმდეგო ბრძოლის ღონისძიებებს ვერ დავადგენთ, რეკომენდებული ბრძოლის მეთოდები ეფექტს არ მოგვცემს.

მცენარის ავადმყოფობის მიზეზის განსაზღვრისათვის დიდი მნიშვნელობა ეძლევა, როგორც ლაბორატორიულ ანალიზს, ისე ავადმყოფობის გარეგნულ ნიშნებს. როდესაც ორივე მხრივ ჩატარებული მუშაობის შედეგები ერთმეორეს დაემთხვევა, მაშინ მცენარის ავადმყოფობის დიაგნოზი დამაჯერებელია.

ვინაიდან ავადმყოფი მცენარისათვის დამახასიათებელია არანორმალური განვითარება, ბუნებრივია, რომ სიმპტომების შესწავლისას ყურადღება უნდა მივაქციოთ ავადმყოფი მცენარის ორგანოების გარეგნულ ნიშნებს და მათ არანორმალურ განვითარებას. ავადმყოფობის სიმპტომების შესწავლისას ამა თუ იმ სიმპტომის მართო საბოლოო სახე კი არ უნდა აიწეროს, არამედ სიმპტომის განვითარების ყველა ცვლილება და ყველა სტადია. ავადმყოფობის სრული ციკლის გავლის პერიოდში მომხდარ ყველა ცვლილებას — ს ი მ პ ტ ო მ ო კ ო მ პ ლ ე ქ ს ს უწოდებენ (ტალიევი). ყოველი ავადმყოფობის სიმპტომოკომპლექსის ცოდნა აუცილებელია, ვინაიდან მცენარის ისეთი ავადმყოფობები გვხვდება, რომელთაც გარეგნული სიმპტომები შეიძლება ერთნაირი ჰქონდეთ, მაგრამ, გამოწვეული იყოს სხვადასხვა მიზეზებით. პირუკუც ხდება, როდესაც გამომწვევი მიზეზები სხვადასხვაა, მაგრამ გარეგნული სიმპტომები კი მსგავსი აქვთ.

მცენარის ავადმყოფობის სიმპტომები, გარემო პირობების გავლენით პარაზიტისა და მკვებავი მცენარის ბიოლოგიურ თავისებურებებთან დაკავშირებით ხშირად ცვალებადია.

განვიხილოთ უმთავრესი სიმპტომები:

1. **დაავადებული მცენარის ორგანოების ფერის შეცვლა მთლიანად ან ნაწილობრივ.** აღნიშნული მოვლენა ბუნებაში ფართოდაა გავრცელებული და სხვადასხვა მიზეზებითაა გამოწვეული (პარაზიტებით, ნიადაგობრივი, მეტეოროლოგიური პირობებით და სხვ.). ყველა შემთხვევაში ფერის შეცვლა გამოწვეულია ქლოროფილის მარცვლების დაშლით ან განუვითარებლობით. არსებობს ფერის შეცვლა მთლიანი და ნაწილობრივი.

მთლიანად ფერის შეცვლის შესახებ როცა ვლაპარაკობთ, ისეთ მოვლენას ვგულისხმობთ, როდესაც დაავადებული ორგანო მთლიანადაა ფერშეცვლილი, სავსებით სხვა ფერი აქვს მიღებული: ყვითელი, წითელი, ნარინჯისფერი, რუხი ან სხვა რომელიმე. მაგალითად, ხეხილისა და ვაზის მწვავე ქლოროზის დროს ფოთლები მთლიანად გაყვითლებულია, რაც ნიადაგის პირობებითაა გამოწვეული; ვირუსული ან მიკოპლაზმური წარმოშობის სიყვითლე, ანუ ყვითა, ხშირია ბოსტნეულ და ველურ მცენარეებში: მცენარის მთლიანი გაყვითლება წყლის სიჭარბითაც შეიძლება იყოს გამოწვეული; ვაზის სიწითლე გამოწვეულია ნიადაგის პირობებით ან კიდევ პარაზიტული სოკოების მიერ. სიყვითლე ზოგიერთ მცენარეში დაბალი ტემპერატურითაც შეიძლება იყოს გამოწვეული.

სითეთრე ანუ ალბინიზმი მცენარეების ვათეთრებაა, მისი გამომწვევი მიზეზი ჯერ კიდევ არაა დადგენილი. ხშირია სიმინდის აღმონაცენზე.

ნაწილობრივი ფერის შეცვლას სიჭრელეს ანუ მოზაიკოზასაც უწოდებენ. სიჭრელე, მრავალ შემთხვევაში, ვირუსული წარმოშობისაა და საკმაოდ გავრცელებულია. სიჭრელეს ქმნის ფოთლის ფირფიტაზე ერთმანეთში შერეული ნორმალური მწვანე და მკრთალი ყვითელი ლაქების განვითარება. ამის მაგალითებია სხვადასხვა მცენარეებზე გავრცელებული დაავადებები (პომიდვრის მოზაიკა, გოგროვანთა მოზაიკა და სხვ.), რომლებიც ვირუსული წარმოშობისაა.

დეკორაციულ მებაღეობაში ფართოდაა გამოყენებული ჭრელფოთლიანი მცენარეები, მაგალითად, ჭრელფოთოლანეკერხალი, რომლის ფირფიტა ნორმალურ მწვანე ნაწილთან ერთად ყვითელი ლაქებითაცაა დაფარული. ასეთივეა ჭრელფოთოლა *Aucuba*, ჭრელფოთოლა ლაქაში (*Arundo*) და სხვ. ჭრელფოთლი-



სურ. 14. სიჭრელე — ქარხალი.

ანობა, მართალია, ნაწილობრივად ამცირებს მცენარის სასიმილოციო ფართობს, მაგრამ ავადმყოფურ მოვლენად არ ითვლება. იგი მემკვიდრეობით გადადის. ჭრელფოთლიანობის მიზეზი ჯერ კიდევ არ არის გამოკვეული.

ფერის მთლიანსა და ნაწილობრივ შეცვლას შორის მკვეთრი საზღვრის გატარება ძნელია, რამდენადაც ნაწილობრივი ფერის შეცვლა შესაძლებელია მთლიანი ფერის შეცვლის დასაწყის სტადიას წარმოადგენდეს და შემდეგში მთლიანად ფერის შეცვლაში გადავიდეს. ასეთია, მაგალითად, ვაზის ქლოროზი, რომელიც წლის განმავლობაში ხშირად იცვლის ფერს, ინიღბება და შემდეგ ისევ გამოჩნდება.

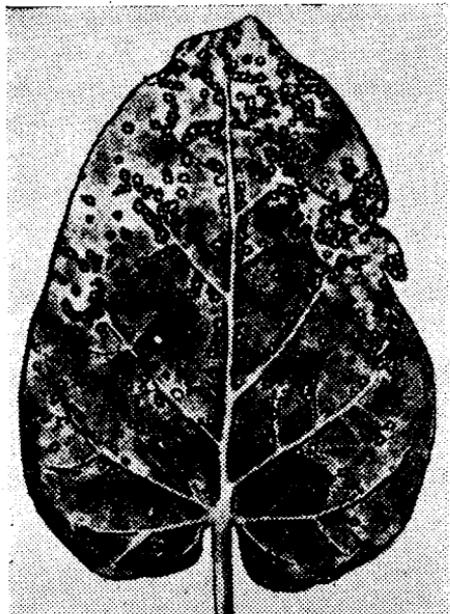
სხვადასხვა მიზეზებით გამოწვეული ფერის შეცვლა არ უნდა აგვერიოს მცენარეების შემოდგომით, ვეგეტაციის დასრულების შემდეგ მცენარეების ფოთლის ფერის შეცვლაში, რაც ბუნებრივია და ნორმალურ მოვლენად ითვლება.

2. ნეკროზი, ანუ ქსოვილების ან უჯრედების ჯგუფის სიკვდილი, ხმობა (ბერძნული Nekros — მკვდარი). მცენარეთა ავადმყოფობის სიმპტომებიდან ნეკროზი ხშირი და ფართოდ გავრცელებული მოვლენაა ბუნებაში. იგი მცენარის ყველა ორგანოზე გვხვდება. გარეგნულად ნეკროზი შესაძლებელია სხვადასხვა სახისა იყოს. ეს დამოკიდებულია იმაზე, თუ რომელი მცენარეა მკვებავი, რომელი ორგანოა დაზარალებული და რა ფაზაში.

ნეკროზის ყველაზე გავრცელებული ფორმაა **ლ ა ქ ი ა ნ ო ბ ა**. ლაქიანობა გამხმარი ნაწილების სახით ფოთლის ფირფიტაზე ადვილად შესამჩნევია. ტიპური ლაქა მკვდარ ქსოვილებისგანაა შემდგარი და ერთი-მეორისაგან განცალკევებულია, ამასთან სხვადასხვა ზომის, ფორმისა და შეფერვისაა. ხშირად გამხმარ ლაქას მოყვითალო ან მოწითალო არშია აქვს შემოვლებული. ლაქებშუა ქსოვილი ნორმალურია — მწვანე, ხელისშემწყობ პირობებში ლაქათა რიცხვი მატულობს და საბოლოოდ ფოთლის ფირფიტის უდიდეს ნაწილს ახმობს. ასეთი მკვდარი ქსოვილებისაგან შემდგარი ლაქების ზედაპირი ხან სადაა, ხან კონცენტრული ზონალობა ემჩნევა. ბევრ შემთხვევაში სხვადასხვა ფერის ფიფქითა და მეჭეჭებით შეიძლება იყოს დაფარული, რაც ლაქიანობის გამოწვევი სოკო ორგანიზმის ნაყოფიანობის მაჩვენებელია. თუ ლაქიანობა პარაზიტული ორგანიზმების მიერაა გამოწვეული, ლაქის არეში ქსოვილი გამხმარია, რაც პარაზიტი ორგანიზმების მცენარეზე ზემოქმედების შედეგია. ლაქიანობის მაგალითებად შეგვიძლია დავასახელოთ ვაზის ჭრაქი (Plas-viticola), ჭარხლის ცერკოსპოროზი (Cercospora beticola), ფილოსტიქტოზები გვ. Phyllosticta წარმომადგენ., სეპტორიოზები (Septoria) და სხვ.

ფოთლების ლაქიანობა შესაძლებელია გამოწვეული იყოს აგრეთვე

დაავადების გამომწვევი ორგანიზმების სხეულით ან ნაყოფიანობით — ფიფქით. მაგალითად, ნეკერჩხლის ფოთლებზე ხშირია შავი ლაქიანობა (*Rhytisma acerina*). ლაქის შავი ფერი ამ შემთხვევაში პარაზიტი სოკოს მიცელიალური წარმონაქმნია — ს ტ რ ი მ ა. ასეთი ლაქები ხელის შეხებით ადვილი გამოსაცნობია. თითებშია გასინჯვისას ლაქიანი ნაწილი უფრო სქელია, ვიდრე ფოთლის ფირფიტის სალი ნაწილი. ასეთივეა *Polystigma rubrum*-ით გამოწვეული კურკოვანთა ფოთლების ა წ ვ ა, რომელიც მოწითალო ნარიჩისფერ ლაქებს ავითარებს.



სურ. 15. ფოთლის ლაქიანობა.

მცენარეზე ლაქიანობის გაჩენა ხშირად გარემო პირობების გავლენითაც ხდება. ასეთია, მაგალითად, მაღალი ტემპერატურის შედეგად ვაზის ფოთლების დაწვა, რომლებზედაც დიდი, მთავარ ძარღვებშია მოთავსებული ლაქები ვითარდება; ასევეა ნიადაგის პირობებით გამოწვეული ლაქიანობა, მაგალითად, მიკროელემენტების სიმციროს შედეგად და სხვ.

ლაქიანობის წარმოშობის მიზეზების დადგენა უსათუოდ ლაბორატორიულ ანალიზს მოითხოვს.

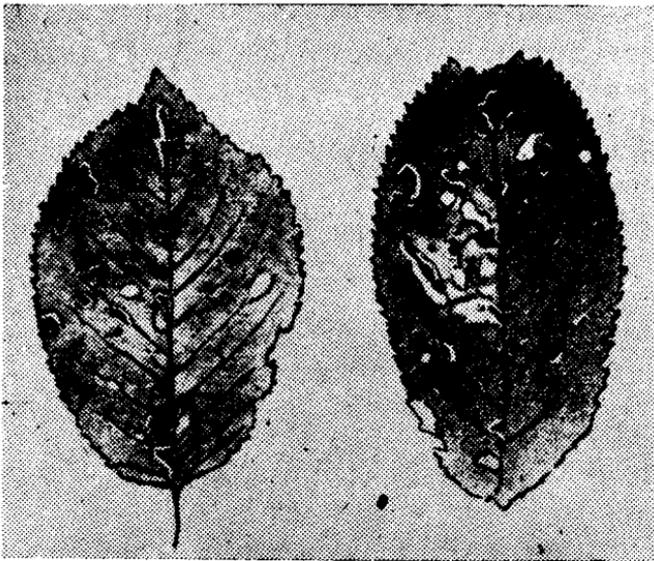
3. ორგანოების დაშლა. ორგანოების ნაწილობრივი ან მთლიანი დაშლა ფართოდ გავრცელებული მოვლენაა. ორგანოების დაშლის სახელწოდებით ისეთი სიმპტომებია ნაგულისხმევი, როდესაც დაავადების გამო ქსოვილები, რომლებზედაც ავადმყოფობაა მოდებული, იშლება ან ირღვევა. თუ ავადმყოფობა მთელ ორგანოზეა მოდებული, მაშინ მთლიან დარღვევასთან გვაქვს საქმე; თუ ორგანო ალაგ-ალაგ იშლება და სალი ქსოვილი მანც რჩება, ამას ნაწილობრივ დაშლას უწოდებენ, რამდენადაც ქსოვილების დაშლის შედეგად უჩრდები კვდება, ამ მოვლენას ნეკროზულ სიმპტომებთან ბევრე აქვს საერთო.

ორგანოების ნაწილობრივი დაშლის მაგალითად შეიძლება დავასახელოთ ფოთლების დაცხავება; კურკოვანების კლასტეროსპორიოზის (*Clasterosporium carpophilum*) შემთხვევაში ავადმყოფობის გამომკლავნებისთანავე დაზიანებული ქსოვილი კვდება, შრება და გამოვარდება სალი ნაწილიდან ან იშლება ისე, რომ ფირფიტა დაჩვრე-

ტილი რჩება. ხანდახან ფოთლების დაცხავება იმდენად ძლიერია, რომ ფირფიტა საფანტით დაცხრილულსა ჰგავს. ასეთსავე სურათს იძლევა ანტრაქნოზით (*Gloeosporium ampelophagum*) ვაზის ფოთლების დაავადება. ნაწილობრივი დაშლის მაგალითად ითვლება აგრეთვე დაავადებულ ორგანოებზე, მეტადრე ნაყოფებზე და ყლორტებზე, ღრმა იარების გაჩენა, რაც მაჩვენებელია პარაზიტული ორგანიზმის მოქმედებით ქსოვილების სიღრმეში დაშლისა. ამის მაგალითია ლობიოს ანთრაქნოზი (*Colletotrichum Lindemuthianum*), პომიდვრის ნაყოფების ბაქტერიული ლაქიანობა (*Pseudomonas michiganensis*-ის) და სხვ.

ორგანოების მთლიანი დაშლის შემთხვევები უფრო ხშირია და მნიშვნელოვანი, ვიდრე ნაწილობრივი დაშლისა. საკმარისია დავასახელოთ ხორბლეულთა გულდაფშუტოვანი ავადმყოფობები, რომელთა დროსაც თავთავში ყველა მარცვალი მთლიანად იშლება გარდა მარცვლის კანისა, ხორბლის სველი გულდაფშუტები (*Tilletia tritici* Tillevis), ხორბლის და ქერის მტვრიანა გულდაფშუტები (*Ustilago tritici*, *U. nuda*), სიმინდის ბუშტა გულდაფშუტა (*Sorosporium maydis*) და სხვა კიდევ ბევრი. გულდაფშუტოვანი სოკოები, უმთავრესად, მარცვალს შლიან, შედარებით იშვიათად — თავთავსა და სხვა ორგანოებს.

მთლიანი დაშლის მაგალითია ლპობა, რომელიც სხვადასხვა სახით გვხვდება. ლპობის სხვადასხვაობა დამოკიდებულია ლპობის პირო-



სურ. 16. ფოთლების ნაწილობრივი დაშლა კურკოვანთა კლასტეროსპოროზით.

ბებზე, მცენარის დაავადებულ ორგანოებზე და ლპობის გამომწვევ ორგანიზმზე. ლპობა ბიოქიმიური პროცესია და უსათუოდ მიკროორგანიზმებითაა გამოწვეული; ტენი და ტემპერატურა ხელშემწყობია ლპობისა და არა მისი გამომწვევი.

ლპობას ორი სახით ვხვდებითა — ს ვ ე ლ ი და მ შ რ ა ლ ი სახით. ს ვ ე ლ ი ს ი დ ა მ პ ლ ე ისეთი პროცესია, როდესაც ლპობასთან ერთად ტენი გამოიყოფა. მაგალითად, კარტოფილის სველი სიდამპლე (*Bact. corotovor*), ბატატის ტუბერების სველი სიდამპლე (*Rhizopus nigricans*), ხეხილის ნაყოფების სველი სიდამპლე (*Penicillium*) და სხვ. ამ შემთხვევაში ლპობის მექანიზმი იმაში მდგომარეობს, რომ სოკო გამოყოფს ჰიდროლიზურ ფერმენტებს (პექტინაზას, ჰიდროლაზას). აღნიშნული ფერმენტები პექტინოვან ნივთიერებებს შლის, რის შედეგადაც ტენი გამოიყოფა.

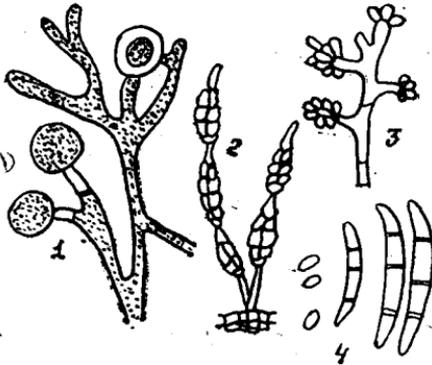
მ შ რ ა ლ ი ს ი დ ა მ პ ლ ე ის მაგალითია კარტოფილის ტუბერების ფუზარიოზი (*Fusarium solani*), რაც საწყობებშია გავრცელებული. მშრალად დამპალი ტუბერი მაგრდება, რაც გამოწვეულია ტუბერის ქსოვილების სოკო *Fusarium solani*-ის მიცელიუმით გამოვსებით, შემურვით ან მ უ მ ი ფ ი კ ა ც ი ი თ. მუმიფიკაციის მაგალითია აგრეთვე ხეხილის ნაყოფების სიდამპლის (*Stromatina fructigena*) განვითარება საწყობებში (შავი სიდამპლე).

სხვადასხვაგვარი სიდამპლე ფართოდაა მოღებული მერქნიან მცენარეებზე (ტყის ჯიშებზე, ხეხილზე). მერქნის ლპობა გამოწვეულია სოკო-ორგანიზმებით, რომლებიც მერქნის ძირითად შემადგენელ ნაწილს — ცელულოზას შლიან, მერქანს აფუტუროებენ და როგორც მექანიკურ, ისე ფიზიკურ თვისებებს უკარგავენ. გაფუტუროებული, დაშლილი მერქანი მიკროსკოპში რომ გაისინჯოს, აშკარად ჩანს დაშლილი უჯრედების გარსის ნაგლეჯები და სოკოს ჰიფები. მერქნის დამშლელი სოკოები აბედა სოკოებში შედიან (*Polyporaceae*).

4. **ჭკნობაც** ხშირად ვხვდება და სხვადასხვა მიზეზებითაა გამოწვეული. აღსანიშნავია ორი ტიპის ჭკნობა: მცენარის აღმონაცენისა ან ჩითილისა, რომელიც „ჩ ი თ ი ლ ე ბ ი ს ჩ ა წ ო ლ ი ს“ სახითაა გამოვლენილი და მოზრდილი მცენარეების ჭკნობა.

ჩითილების ჩაწოლას, უმეტესად, სათბურებში ან კვალსათბურებში ვხვდებით და გამოწვეულია მაღალ ტემპერატურის მოქმედებით, ისიც ისეთ სათბურებში, სადაც განიავება, ანუ ვენტილაცია არ ხდება. ნიადაგის ზედაპირი ხურდება, რასაც აღმონაცენის ან ჩითილის ნაზი ღეროს ფესვის ყელი ვერ უძლებს, ითუთქება, მცენარე ჭკნება და წაიქცევა.

სათბურებში ასეთივე მოვლენა სოკოებითაცაა გამოწვეული (*Pythium de Barianum*, *Fusarium*-ი და სხვ.). განსხვავება ისაა, რომ დაწვით ანუ მაღალი ტემპერატურით გამოწვეული ჩითილების დაღუპული



სურ. 17. ჩითილების ჩაწოლა:

1. პითიუმი. 2. ალტენარია.

3 — ბოტრიცისი. 4. — ფუზარიუმი.



სურ. 18. — პომიდორის ჭკნობა.

აღმონაცენები გაფანტულია მთელ სათბურში; სოკოებით დაავადების შემთხვევებში კი მცენარეები ჯგუფურად წვება და კალონებრ ადგილებს ქმნის.

ჭკნობა შეიძლება გამოწვეული იყოს უწყლობით, როდესაც მცენარე ნიადაგიდან საკმარის წყალს ვერ იღებს, ტრანსპირაციის დროს დაკარგულ წყლის ოდენობას ფესვებიდან ველარ ავსებს, იგი კარგავს ტურგორს, ფოთლები და ყლორტები უღუნდება. ასეთი ჭკნობა წვერიდან იწყება და საბოლოოდ ქვედა ფოთლებზედაც გადადის. თუკი მცენარე დროზე მოირწყვება, ჭკნობა ქრება და მცენარე ნორმალურ მდგომარეობას აღადგენს. ხშირია პარაზიტული ორგანიზმების მიერ გამოწვეული ერთ ან მრავალწლიანი მცენარეების ჭკნობა. ამ შემთხვევაში საინფექციო საწყისი მკვებავი მცენარის ღეროში იჭრება, მის ჭურჭლებში ვრცელდება, ვითარდება და საბოლოოდ გამტარი ჭურჭლების ანუ ტრაქეების დაცობას იწვევს, რის გამოც ფოთლების წყლით მომარაგება მცირდება, წყლის ნაკლებობის გამო ტურგორიც მცირდება, მცენარე ჭკნება და შემდეგ

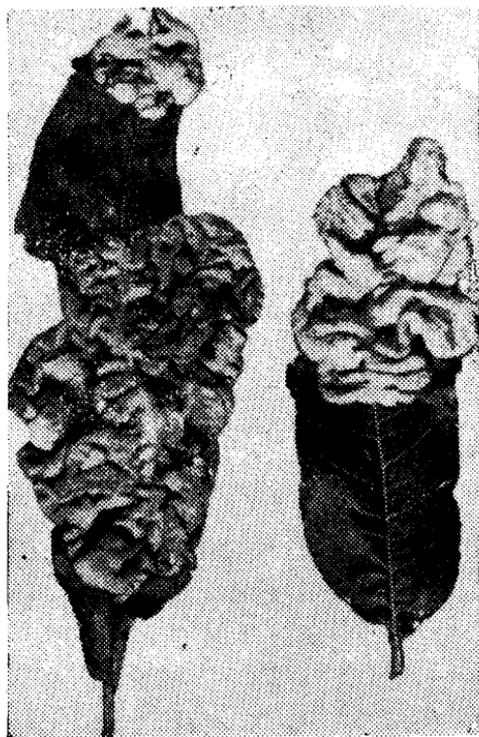
კვდება. არჩევენ ორნაირ ჭკნობას: ტ რ ა ქ ე ო მ ი კ ო ზ უ რ ს, როდესაც ჭურჭლების დაცობის მიზეზი სოკოვანი ორგანიზმებია, და ტ რ ა - ქ ე - ო ბ ა ქ ტ ე რ ი ო ზ უ ლ ს, როდესაც ჭკნობა ბაქტერიების მიერაა გამოწვეული. ჭკნობის მაგალითებია ციტრუსოვანთა ხმელა ანუ მალსეკო (*Phoma tracheiphila*), პომიდვრის ჭკნობა, ბამბის ჭკნობა (*Verticillium dahliae*), ბაქტერიების მიერ გამოწვეული ჭკნობა კარტოფილისა (*Bact. solfanacearium*) და სხვა.

ჭკნობა შეიძლება გამოწვეული იყოს მცენარის სხეულში შეჭრილი მიკროორგანიზმის მეტაბოლიზმის შედეგად გამოყოფილი ტოქსინებისა, ანუ შხამისგან. ტოქსინები უჯრედის წვეთთან ერთად ადვილად გადაინაცვლებენ

მთელ სხეულში და მის ინტოქსიკაციას ანუ საერთო მოწამვლას იწვევენ. ეს ჭკნობისასხით ვლინდება.

5. **ორგანოების დეფორმაცია.** აქ დაავადების ისეთი შემთხვევებია ნაგულისხმევი, როდესაც დაავადებული ორგანოს ფორმის შეცვლა ხდება. ამის მაგალითებია:

ა). ფ ო თ ლ ე ბ ი ს ს ი ხ უ ჭ უ ჭ ე. იგი მეტად გავრცელებული მოვლენაა და გამოწვეულია ფოთლის ფირფიტის ქსოვილების არათანაბარი განვითარებით; ზოგ შემთხვევაში სვეტური ან მესრისებრი პარენქიმაა განვითარებული, ზოგან ფაშარი, ზოგან ერთმანეთშია არეული, რის შედეგადაც ფოთლის ფირფიტაზე უსწორმასწორო ზედაპირი იქმნება და საბოლოოდ მთლიანად ან ნაწილობრივ ხუჭუტდება. ამის ტიპური მაგალითია ატმის ფოთლის სიხუჭუჭე გამოწვეული ტიტველჩანთიანი სოკოს *Taphrina deformans*-ის მიერ. ხშირია აგრეთვე ვირუსული ავადმყოფობების მიერ გამოწვეული ფოთლების დახუჭუჭება (კარტოფილის, ჭარხლის და სხვათა ფოთლების სიხუჭუჭე). ხშირად სიხუჭუჭეს იწვევს ატმის ბუერი. მათი გარჩევა სოკოვანი სიხუჭუჭისაგან ადვილია, რამდენადაც დახუჭუჭებულ ფოთლებზე უკანასკნელ შემთხვევაში ბუერებია დასახლებული.



სურ. 19. ატმის ფოთლის სიხუჭუჭე.



სურ. 20. ბაღრიჯნის ყვავილების დეფორმაცია.

ორგანოების დეფორმაციის მაგალითად ითვლება გვერდელა ფოთლები, როდესაც დაზიანების გამო ფოთლის ერთი მხარე ჩამორჩენილია ზრდაში, მეორე კი ნორმალურადაა განვითარებული. ასეთი დეფორმაცია ხდება, მაგალითად, თუთის ბაქტერიოზით, აგრეთვე ვირუსული ავადმყოფობებით დაავადების დროს.

დეფორმაციას ყვავილებზე დაცვხვდებით. იგი სხვადასხვა მიზეზებით შეიძლება იყოს გამოწვეული. მაგალითად, პომიდვრის ქაჩალათი ანუ სტოლბურით დაავადებისას (მიკოპლაზმური დაავადება) ყვავილების სრული დეგენერაცია ხდება. ორმაგი ყვავილსაფარი და სქესობრივი ნაწილი — ბუტკო და მტვრიანები — ყველა ჯამის ფოთლები შეიზრდება და მწვანე რჩება, ყვავილის განაყოფიერება არ ხდება. გამოწვეული ნაყოფი მახინჯდება, უგემურდება.

მცენარეების სიმახინჯე ცნობილი მოვლენაა. ასეთებია, მაგალითად, ყვავილების პროლიფიკაცია, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ ყვავილი თავის განვითარებას კი არ ამთავრებს, რომ განაყოფიერებისათვის მომწიფდეს, არამედ განაგრძობს ზრდას. ყვავილის სქესობრივი ნაწილისაგან ისევ ყლორტი ვითარდება. ასე, მაგალითად, წიწვოვანთა გირჩა ხშირად წვერისაგან ისევ ყლორტს ივითარებს, სიმინდის ტაროსაგან ღერო ვითარდება, ვარდის ყვავილისაგან. — ისევ ყლორტი და ა. შ. ყველა შემთხვევაში ყვავილი, როგორც მცენარის რეპროდუქციის ორგანო, თავის ფუნქციას კარგავს, ნაყოფსა და თესლს არ ივითარებს. პროლიფიკაციის გამომწვევი მიზეზი ჯერ კიდევ არაა გარკვეული.

ნაყოფების დეფორმაცია ხშირია, ამის საუკეთესო მაგალითია კურკოვანთა ბოყი, რომელიც ახალგაზრდა მკვახე ნაყოფებზე გვხვდება (*Taphrina pruni*). მას იწვევს ტიტველჩანთიანი სოკო, რომელიც ნაყოფს ჯერ კიდევ ნასკვის ფაზაში ავალებს. შეჭრილი სოკო ნაყოფის ქსოვილის ძლიერ ზრდას იწვევს. ნაყოფს კურკა არ უფითარდება, დიდდება. ასეთი ნაყოფი ბოყის სახელწოდებითაა ცნობილი. იგი ნორმალურ ნაყოფებთან შედარებით უფრო დიდია.



სურ. 21. პროლიფიკაცია.

სოკო ორგანიზმებით დაავადებისას ხშირი მოვლენაა გვერდელა ნაყოფების განვითარება. თუ პარაზიტი ნაყოფს ცალი მხრიდან აზიანებს, დაავადების ადგილზე, პარაზიტის მოქმედების გამო ქსოვილი ველარ იზრდება, ველარ ვითარდება. მოპირდაპირე მხარე კი ნორმალურად ვითარდება, რის შედეგადაც გვერდელა ნაყოფი მიიღება. უკანასკნელის საუკეთესო მაგალითია ვაშლის ქეცით (*Venturia inaequalis*) მკვახე ნაყოფების დაავადება. ამის შედეგად შემდგომ არასტანდარტულ ნაყოფს ვიღებთ. დეფორმირებულ ნაყოფს სასაქონლო ღირებულება დაკარგული აქვს.

ნაყოფების თავისებური დეფორმაციის მაგალითია ხორბლეულთა ჭვავის რქა ანუ ჭვავილა (*Clav. purpurea*). აქაც ნაყოფი ჯერ კიდევ ნასკვის ფაზაში ავალებდა. შეჭრილი სოკო სწრაფად ვითარდება: იგი პირველ ხანებში ნასკვის ქსოვილის ზრდის სტიმულაციას იწვევს. ნასკვი გრძელდება, მის მფარავ კილებს ასცდება და საბოლოოდ მის ქსოვილს სოკო მთლიანად იყენებს. ჭვავის რქა სოკოვანი ქსოვილისგანაა შემდგარი. იგი უკვე მიცელიუმის სახეცვლილებად — სკლეროციუმად გადაქცეული, თუმცა გარეგნულად მარცვლის ფორმა მაინც შენარჩუნებული აქვს.

ავადყოფობის გავლენით ყლორტებისა და გამერქნებული ტოტების დეფორმაციაც ხდება. მაგალითად, ყლორტების ფასციაცია გვხვდება.



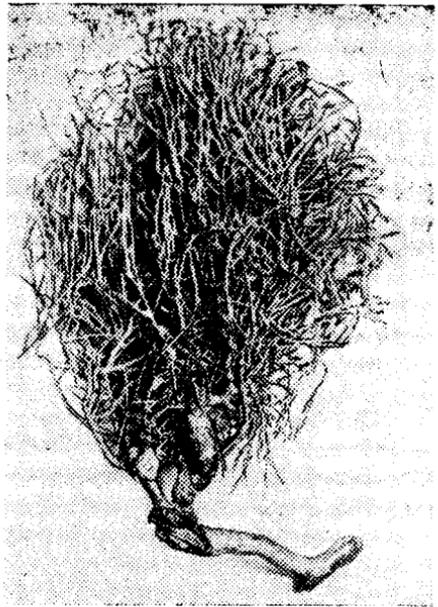
სურ. 22. ნაყოფების დეფორმაცია. ქლიავის ბოცი.

„ქაჯის ცოცხების“ სახელწოდებითა ვითარება : ფოთლოვანი ჯიშების მრავალწლიან ტოტებზე გვხვდება. მერქანში შეჭრილი სოკო აღიზიანებს მცენარის ქერქის ქსოვილებს, რის გამოც ქერქში არსებული მძინარე კვირტები იღვიძებენ და ერთი ადგილიდან მრავალ სუსტ ტოტებს ავითარებენ. გარეგნულად მართლაც დაზიანებული ტოტი ხეზე მიმაგრებულ ცოცხს მოგვაგონებს. დეფორმაცია გამოწვეულია ტიტველჩანთიანი სოკოების მიერ — *Exoascus carpini* — რცხილაზე, *Exbetulinus* — არყზე და სხვ.

წიწვიან ჯიშებზე, მაგალითად, ფიჭვზე, კვიპაროსზე, იშვიათად, მაგრამ მაინც გვხვდება „ქაჯის ცოცხების“ მაგვარი დაზიანებანი. იგი ტოტებზე მუხლების, მუხლთშორისების და წიწვების და

იგი შეიძლება იყოს როგორც პარაზიტული წარმოშობის, ისე ნიადაგის პირობებით გამოწვეულიც და ვირუსულიც. ფსციაცია ყლორტის ისეთ დეფორმაციას ეწოდება, როდესაც ცილინდრული აგებულების დერო ბრტყელდება და ისეთ ფორმას იღებს, თითქოს ერთ სიბრტყეში რამდენიმე დერო იყოს შეზრდილი. გაბრტყელებულ წვეროზე ბორცვების სახით რამდენიმე ზრდის კონუსი ემჩნევა. დეკორატიულ მცენარეებში ფსციაცია ვირუსული ავადმყოფობითაცაა გამოწვეული.

გამერქნებული ტოტების დეფორმაცია ხშირია და ცნობილი. ქაჯის ცოცხების გან-



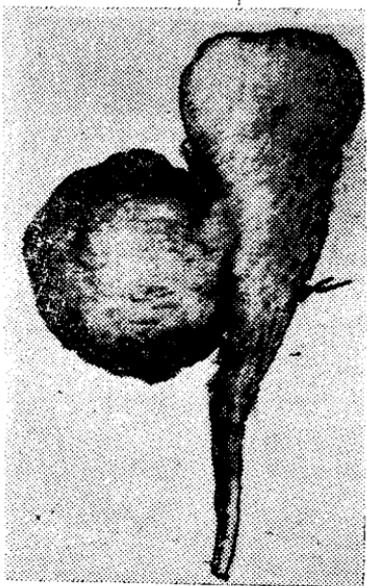
სურ. 23. ქაჯის ცოცხი.

მოკლებითაა განვითარებული და არა მძინარე კვირტებით, რომლებიც წიწვინებს, საერთოდ არა აქვთ. მისი მიზეზი ჯერ კიდევ დადგენილი არაა, გარდა „სოჭის ქაჯის ცოცხისა“, რომელიც ჟანგა სოკოს მიერაა გამოწვეული (*Melampsorella caryophyllacearum*). იგი აქაც მუხლთ-შორისებისა და წიწვების შემოკლების შედეგია და არა მძინარე კვირტების განვითარებისა.

ფესვების დეფორმაციაც ხშირი მოვლენაა. იგი სხვადასხვა სახისაა. მაგალითად, ჭარხლის კალიფორნიული ავადმყოფობის დროს ძირხვენა ფესვის ნორმალური სახე იცვლება და გვერდის ფესვებს იძლევა ისე, რომ ფუნჯა ფესვს მოგვაგონებს.

ბოსტნეული კულტურების — პომიდვრის, კიტრის, წიწაკისა და სხვა-თა ნემატოდებით დაავადებისას ფესვები იკორძება და ხშირად იმდენად ძლიერ, რომ ფესვი თითქოს ძეწკვებად შეკრულ კორძებისაგანაა შემდგარი.

6. **ორგანოების პროგრესული გაზრდა** სხვადასხვა მიზეზებითაა გამოწვეული. ამ შემთხვევაში ისეთი მოვლენა იგულისხმება, როდესაც დაავადებული ორგანო ან მისი ნაწილი იზრდება, სივდება, უჯრედების რიცხვის (ჰიპერპლაზია) ან უჯრედების ზომის (ჰიპერტროფია) გადიდების გამო. ასეთი მოვლენები ხშირად მცენარეზე ბაქტერიების მოქმედებითაა გამოწვეული, მაგალითად, ხეხილის ფესვის კიბო (*Agrobacterium tumefaciens*), რომელიც ფესვებზე დიდ კორძებს ქმნის. ბაქტერიების ზეგავლენით უჯრედების რიცხვი მატულობს, ეს კ ი პ ე რ პ ლ ა - ზ ი უ რ ი მოვლენაა. პარკოსან მცენარეთა ფესვთა სისტემაზე დასახლებული კოჟრა ბაქტერიები (*Pseudomonas radicola*) კორძების წარმოქმნას იწვევენ. ამ შემთხვევაში დაზიანების ადგილზე იზრდება უჯრედების ზომა და არა რიცხვი; ეს კ ი ბ ე რ ტ რ ი ფ ი უ ლ ი მოვლენაა.



სურ. 24. ორგანოების პროგრესული გაზრდა. ფესვის კიბო ჭარხლის ძირხვენაზე.

ორგანოების პროგრესული გაზრდის მაგალითად შეიძლება დავასახელოთ სხვადასხვა ნივთიერების მოქმედებით გამოწვეული ზრდა მცენარეებისა. მაგალითად, ტრიპტოფანი, ფენილამინის მჟავა იწვევს მცენარეთა ფესვებზე გალების შექმნას. ჩვეულებრივი ჰერბი-



სურ. 25.—ხახვის ყვავილედის ღეროს ფასციაცია

ცილის 2—4D მოქმედებით მცენარეთა ქსოვილები ძლიერ იზრდება (სტეკმენი და პარარი).

ბრინჯის პიბერელოზი (*Giberella oryzae*) მცენარის ზრდის სტიმულაციას იწვევს. დაავადებული ბრინჯის მცენარე ნათესებში საკმაოდ ადვილად გამოირჩევა თავისი არაჩვეულებრივი სიმაღლით.

ძლიერი ზრდის მაგალითად შეგვიძლია დავასახელოთ მცენარეზე მოზვერა ღუყების განვითარება, ნიადაგის პირობებით თუ მძიმე გასხვლით გამოწვეული. მოზვერა ღუყები, ძლიერი ზრდის გამო, ფაშარი ქსოვილისაგანაა შემდგარი, დიდი რაოდენობით წყლის შემცველია, რაც მცენარის ყინვაგამძლეობას ამცირებს. ამის გამო ადვილად ავადდება სხვადასხვა ორგანიზმების მოქმედების შედეგად, მაგალითად, ლიმონების ხმელათი (*Phoma tracheiphila*).

ორგანოების პროგრესული ზრდის საწინააღმდეგო მოვლენებიც გვხვდება, მაგალითად, ატროფია ანუ განუვითარებლობა. აქ იგულისხმება როგორც ცალკეული ორგანოს, ისე მისი ნაწილის

ან მთელი მცენარის ატროფია, განუვითარებლობა ან ჭუჭობა. ხშირია დაავადებული მცენარის და მისი ორგანოების ზრდაში ჩამორჩენა, ნაყოფების დაწვრილება და სხვა. ვირუსოვანი ავადმყოფობებითაა გამოწვეული მაგალითად შვრიის, კარტოფილის ჭუჭობა.

განსაკუთრებული დეფორმაციაა ყლორტების ფასციაცია—მოზარდი ღერო, ნაცვლად ცილინდრული ფორმისა, ბრტყელდება, ზრდის წერტილზე რამდენიმე კონუსი იქმნება. ასეთი ყლორტი შეიძლება წარმოშობილი იყოს სხვადასხვა მიზეზებით: ვირუსული ავადმყოფობით, კვების პირობებით (სურ. 25.).

გარემო პირობებსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარეთა განუვითარებლობაში ანუ ჭუჭობაში, მაგალითად, ტენს, კვების რეჟიმს, მეტეოროლოგიურ პირობებს. ყურძნის მტევნებში ზოგიერთი მარცვალი განუვითარებელი რჩება გაუნაყოფიერებლობის გამო, რაც ხშირი წვიმების ბრალია. ასეთი მარცვალი, საღ მარცვალთან შედარებით, წვრილია. ამ მოვლენას ქვირიოთას უწოდებენ.

ავადმყოფობის სიმპტომები შეიძლება წარმო-
 ექმნას გამომწვევი ორგანიზმების ნაყოფიანობის
 განვითარების გამო, ამის მაგალითებიც ბევრ
 გვხვდება ბუნებაში. მაგალითად, უანგაროვანი
 სოკოებით დაავადების დროს ავადმყოფობის სი-
 მპტომად მხოლოდ მცენარის ზედაპირზე უანგის-
 ფერი ან შავი, კარგად შესამჩნევი მ ე ჯ ე ჯ ე -
 ბ ი ა მიღებული. ეს უკანასკნელი სოკოს ნაყო-
 ფიანობაა; ასეთივე წარმოშობისაა მცენარის ზე-
 დაპირზე განვითარებული სხვადასხვა ფ ი ფ ქ ი,
 რომელიც დასაწყისში თითქოს ლაქობრივია, მაგ-
 რამ შემდეგ მთელ მცენარეს ეღება. მაგალითად,
 ნაცროვანი სოკოების (*Erysiphaceae*) სიშავის გამ-
 მომწვევი სოკოები (*Perisporiaceae*).

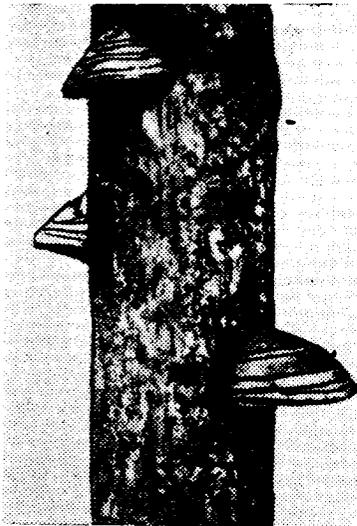
მერქნიანი ჯიშებისათვის აბედა სოკოებით
 დაავადების საუკეთესო და დამაჯერებელ სიმპ-
 ტომად ითვლება ხის მთავარ ღეროზე ან დედა
 ტოტების ფესვზე სოკოს ნაყოფსხეულების გან-
 ვითარება, მაგალითად, წიფელზე — აბედა სო-
 კო, ფიჭვზე — ტრამეცესი, თუთაზე — *Poly-
 sporus hispidus* და სხვ. თუ ხე დაავადებულია აბე-
 და სოკოებით და ნაყოფსხეულები არაა ჯერ გა-
 ნვითარებული, მაშინ ავადმყოფობას ადგენენ მთავარ ღეროზე ჩაქუჩის
 შემოკვრით; თუ ღეროს ცენტრალური ნაწილი ყრუ ხმას იძლევა, ეს
 გულის სიღამპლის მაჩვენებელია, თუ მკვეთრს — საღია. ეს ნიშნები
 ყოველთვის არაა დამაჯერებელი. თუ ღეროზე ავადმყოფობა ახალმო-
 ღებულთა, მაშინ საჭირო ხდება ღეროს განაკვეთის ანალიზი.



სურ. 26. ხორბლეულის
 უანგის მკვეჭები



სურ. 27. ვაშლის ყლორტების ნაცრის ფიფქით დაფარვა



სურ. 28. მცენარის მერქანზე განვითარებული აბედა სოკოს ნაყოფსხეული

სებრი დაზიანება ღეროს მთლად აქვს შემოვლებული გარშემო, მაშინ ხის ის ნაწილი, რაც დაავადებული ადგილის ზემოთაა მოთავსებული, კვდება.

წვენი და წებოს დენაც ავადმყოფობის ჩვეულებრივ სიმპტომად ითვლება. წვენის დენას ისეთ შემთხვევას ვუწოდებთ, როდესაც გამოყოფილი სითხე თხიერად რჩება და, შეიძლება ითქვას, იღვრება. ამის საუკეთესო მაგალითია კორპის მუხის მელნისებრი ავადმყოფობა, რომელიც *Phytophthora cinamomum*-ითაა გამოწვეული. მუხის ქერქის ზედაპირზე, ინფექციის ადგილიდან გამოიყოფა უფერული სითხე, რომელიც ჰაერზე იჟანგება და შავდება. გამოყოფილი სითხე ჩამოღვრილია ღეროზე და გაშვებული.

წებოს დენა ანუ გუმფისი (ჰომოზი) ისეთი მოვლენაა, როდესაც მცენარე დაავადებული ადგილიდან წებოს გამოყოფს. უკანასკნელი მკვრივი კონსისტენციისაა და ხშირად მაგრდება, მაგალითად, კურკოვანებზე გამოწვეულია *Leucostomacincta*-თი, ციტრუსებზე — ჰუმოზი (*Phytophthora citrophthora*) წაბლზე და სხვ. წებო დასაწყისში ღია მოყვითალოა, შემდგომ კი თანდათან მაგრდება და მუქდება, მოყავისფრო ხდება.

წებოს ფისის გამოყოფა ხშირია, განსაკუთრებით ფიჭვზე, ნაძვზე. საზოგადოდ უნდა აღინიშნოს, რომ წებოს გამოყოფა დაავადების ან დაზიანების შემთხვევაში მცენარის თავდაცვით რეაქციას უნდა მიეკუთვნოს.

მცენარის ავადმყოფობათა სიმპტომების გაცნობით ირკვევა, თუ რამდენად ნაირსახოვანია ეს ნიშნები. აქ, რა თქმა უნდა, ყველა შემთხვევა არაა ამოწურული, წარმოდგენილია მხოლოდ მოკლე ცნობები უმთავრეს სიმპტომებზე, რომლებიც ბუნებაში განსაკუთრებით ხშირად გვხვდება.



სურ. 29. მერქნიან მცენარეთა შავი კიბოს იარები

Protophyta — პროტოფიტები და მათი დახასიათება

უმდაბლეს მცენარეთა შორის ყველაზე მარტივ ფორმებად Protophyta — პროტოფიტას ჯგუფში შემავალი წარმომადგენლები ითვლებიან, რომელთაც მემბრანიანი ბირთვი ბირთვაკით არა აქვთ და ბირთვის მაგივრობას ეწვევიან ციტოპლაზმაში ჩართული შავი სხეულაკები. გამრავლებისათვის სპეციალური ორგანოები არ გააჩნიათ. მრავლებიან უბრალო დაკვირვებით ან დაყოფით. ამით განსხვავდებიან უმდაბლეს მცენარეთა მეორე ჯგუფის ე. წ. Thalophyta-საგან, რომელთაც კარგად განვითარებული მემბრანიანი ბირთვი — ბირთვაკით გააჩნიათ; უჯრედების დაყოფა კარიოკინეზის გზით ხდება. სხვადასხვა სახის სქესობრივი და უსქესო გამრავლების ორგანოებს ავითარებენ.

Protophyta-ში გაერთიანებულია: ბაქტერიები, აქტინომიცეტები ანუ სხივური სოკოები, მიკოპლაზმური ორგანიზმები, რიკეციები. ყველა ამ წარმომადგენელს, მართალია, ბევრი რამ საერთო თვისებები აქვს, მაგრამ ანატომიურ-მორფოლოგიური თვისებებით ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავდებიან. იმდენად მცირე ორგანიზმებია, რომ ელექტრონული მიკროსკოპის გარეშე მათი შესწავლა შეუძლებელია.

1. **ბაქტერიები.** ესენი ყველაზე დიდი ჯგუფია.
2. **მიკოპლაზმები.** მიკოპლაზმა იწვევს მცენარეების და, უმთავრესად, ცხოველთა დაავადებას. პოლიმორფული ორგანიზმებია, მრავლებიან დაყოფით. უკანასკნელ პერიოდშია აღმოჩენილი და მათი ბიოლოგიიდან მეცნიერებისათვის ბევრი რამ ჯერ კიდევ უცნობია.

მიკოპლაზმურ ორგანიზმებს იხილავდნენ ყოველთვის ვირუსულ ავად-
მყოფობებთან ერთად, რამდენადაც მათ ბიოლოგიურ თვისებებს შორის
მსგავსებას ამჩნევენ: ფილტრაბელობას, ბუნებაში ვადამტანი მწერებით
გავრცელებას, რაც, ჩვენის აზრით, მათი ერთმანეთთან დაკავშირებისა-
თვის საკმარისი არ უნდა იყოს; მათ ბაქტერიებთან უფრო მეტი კავშირი
აქვთ, ვიდრე ვირუსებთან, კერძოდ, სხეულის აგებულებით, უჯრედული
ფორმით, კარგად განვითარებული გარსით, გამრავლების ფორმით (და-
კვირტვით ან დაყოფით), ხელოვნურ სუბსტრატზე გამრავლებით, უჯრე-
დის შიგთავსით. არც ერთი ზემოთ ჩამოთვლილი ნიშანთვისება ვირუსს
არ გააჩნია: უჯრედული არაა, გამრავლება ანუ მათი რეპროდუქცია სულ
სხვა წესით ხდება.

3. სხივური სოკოები. Actinomycetes.

4. რიკეციები განსაკუთრებული ორგანიზმებია, მეტად წვრილი,
ცხოველურ ორგანიზმებს ავადებენ. ადამიანის პარტახტიანი სახადი
გამოწვეულია რიკეციების მიერ (*Rickettsia prowazekii*). სახელი შერ-
ჩეულია იმ მეცნიერების საპატივცემლოდ, რომლებიც ამ ორგანიზმების
შესწავლისას ჩატარებული ცდების დროს თვითონ დაავადდნენ და შემდეგ
დაიღუპნენ კიდევ. პირველი იყო ამერიკელი მკვლევარი ჰოვარდ ტეი-
ლორ რიკეცი და მეორე — ჰამბურგელი მეცნიერი სტანისლავ
პროვაკი. მათ სხეულის აგებულებით და თვისებებით გარდა-
მაგალი ადგილი უკავიათ ვირუსებსა და ბაქტერიებს შორის. ვითარდებიან
ხელოვნურ სუბსტრატზე. აღსანიშნავია ორი გვარი: ფილტრადი — *Co-*
xill და არაფილტრადი — *Rickettsia*.

5. ვირუსები — ულტრამიკროსკოპული, მფილტრადი წარმონაქმნე-
ბის, რომელთაც ჯერ კიდევ არ თვლიან ცოცხალ ორგანიზმებად, თუმცა
თავისი მოქმედებით და ქიმიური შედგენილობით ბევრი რამ აქვთ მათ-
თან საერთო. იწვევენ როგორც მცენარეების, ისე ცხოველების და ადამი-
ანის დაავადებებს. ვირუსებს ეკუთვნის აგრეთვე ბაქტერიოფაგები,
რომლებსაც ბაქტერიების ვირუსული ავადმყოფობების მიზეზად თვლიან.

ზემოთ ჩამოთვლილი ჯგუფებისაგან ჩვენ განვიხილავთ ყველაზე მრავალრიცხოვან კლასს — ბაქტერიებს, რომელთაც ბიოლოგიური, ბიო-
ქიმიური თვისებებით ბევრი რამ აქვთ საერთო. მეცნიერება ბაქტერი-
ების შესახებ ბაქტერიოლოგიის სახელწოდებითაა ცნობილი და იგი მიკ-
რობიოლოგიის ნაწილს წარმოადგენს.

ბაქტერიები — Bacteria

ბაქტერიები მცენარეთა უმარტივესი ორგანიზმების წარმომადგენ-
ლებია და შიზომიცეტების კლასში შედიან. მათი როლი სახალხო
მეურნეობაში და საერთოდ ბუნებაში მეტად დიდია. ისევე როგორც სხვა
ცხოველურ და მცენარეულ ორგანიზმებში, აქაც გვხვდებიან როგორც

სასარგებლო, ისე მავნე სახეობები. ეს უკანასკნელები ცხოველებისა და მცენარეების ინფექციურ ავადმყოფობას იწვევენ. სასარგებლო სახეობათაგან ბევრია ისეთი, რომელთა გამოყენებით სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის გადიდება შესაძლებელი, კერძოდ ნიადაგის ნაყოფიანობის გადიდება. ერთი ნაწილი რძის მრეწველობაში გამოიყენება და სხვ. სასარგებლო ორგანიზმები განიხილება სასოფლო-სამეურნეო მიკრობიოლოგიაში, ნიადაგთმცოდნეობასა და ტექნიკურ მიკრობიოლოგიაში. მათზე აქ ჩვენ არ შევჩერდებით.

ჩვენ განვიხილავთ უმთავრესად ფიტოპათოგენურ ე. ი. მცენარეთა ავადმყოფობის გამომწვევე ბაქტერიებს. ესენი კულტურულ მცენარეებს აავადებენ და მათ მოსავლიანობაზე პირდაპირ თუ არაპირდაპირ მოქმედებენ, ამცირებენ ან აუფასურებენ მოსავალს.

ბაქტერიები ბუნებაში ყველგანაა გავრცელებული: ნიადაგში, წყალში, ჰაერში, ცხოველების, მცენარეების თუ ადამიანის ორგანიზმებში ან მათ ზედაპირზე. დღევანდლამდე ამ ჯგუფის ორგანიზმთა 600-ზე მეტი სახეობაა ცნობილი, რომელთაგანაც უმრავლესობა უვნებელია, საპროფიტულ ცხოვრებას ეწევიან, შედარებით მცირე ნაწილი კი პათოგენური პარაზიტებია და მცენარეთა, ცხოველთა და ადამიანის ინფექციურ ავადმყოფობას იწვევენ.

ბაქტერიების შესწავლას არც თუ ისე ხანგრძლივი ისტორია აქვს. მისი განვითარება მიკროსკოპის გამოგონებასა და გამოყენებასთანაა მჭიდროდ დაკავშირებული, პრიორიტეტიც ამ საქმეში ჰოლანდიელ ნატურალისტს, პროფესიით ვაჭარს ანტონ ვან ლევენჰუკს (1632—1723) ეკუთვნის. პირველად მან დაამზადა გამაღივებელი ლინზები, რომლითაც სხვადასხვა საგნებს და ნივთიერებებს ცნობისმოყვარეობით სინჯავდა. მან თავისი კბილის ანაფხეკის წყალში გახსნის და შემდეგ ლინზებში გასინჯვის დროს პრეპარატში შეამჩნია მეტად წვრილი ცოცხალი არსებანი, რომლებიც განსაცვიფრებლად მოძრაობდნენ. ასეთი ორგანიზმების მის მიერ ჩახატული სურათიცაა დატოვებული, სადაც აღნიშნულია კოკები, ბაცილები და სხვ. შემჩნეულ მიკროორგანიზმებს ლევენჰუკი „მხეცუნებს“ უწოდებდა. იგი თავისი აღმოჩენების შესახებ ინფორმაციებს აწვდიდა ლონდონის აკადემიას, რომლის წევრადაც შემდგომ აირჩიეს კიდევ (მ. ფრობიშერი, 1965). მისმა გამოკვლევამ შემდგომ გამოიწვია ის, რომ მრავალი მეცნიერი ჩაება ამ საქმეში საკითხების უფრო ღრმა შესწავლის მიზნით. თუ პირველ ხანებში მიკროორგანიზმების შესწავლაში მორფოლოგიური მიმართულება იყო გაბატონებული, ე. ი. შეისწავლიდნენ მხოლოდ მიკროორგანიზმების გარეგნულ სურათს ანუ აგებულებას, შემდეგ დიდი ყურადღება მიექცა ბაქტერიებისაგან გამოწვეული ბიოქიმიური პროცესების შესწავლას, მათ ფიზიოლოგიას.



სურ. 30. პასტერი

წამოიჭრა საკითხი მიკროორგანიზმების წარმოშობის შესახებ.

ძველი მკვლევარები მიკროორგანიზმების წარმოშობას მიაწერდნენ სუბსტრატს; ისინი ფიქრობდნენ, რომ ხორცის გახრწნის შემდეგ წარმოქმნილი მატლები, ბუზები და სხვა ჰაერიდან ხორცზე მოხვედრილი მიკროორგანიზმების ჩანასახებისგან კი არ არიან განვითარებული, არამედ თვით ხორცისგან არიან წარმოშობილი.

მიკროორგანიზმების თვითჩანასახის თეორია უარყოფილ იქნა XIX საუკუნის დასაწყისში (1825) დიდი ფრანგი მეცნიერის ლუი პასტერის მიერ. პასტერმა მიკროორგანიზმების მარტო მორფოლოგიური მხარე კი არ შეისწავლა, არამედ კვების არეში გა-

მოწვეულ ბიოქიმიურ და ფიზიოლოგიურ ცვლილებებს მიაქცია ყურადღება. მან სათანადო ექსპერიმენტებით დაამტკიცა, რომ ღვინის და ლულის გაფუჭება, დაძმარება არ ხდება, თუ კი მაღალ ტემპერატურაზე, მაგალითად, 60—65° გახურებით წინასწარ მათი სტერილიზაცია ჩატარდა. სტერილიზებულ ანუ პასტერიზებულ ღვინოში შემდგომ ჰაერიდან არ უნდა მოხვდნენ მიკროორგანიზმები. პასტერის შემდგომი მუშაობა მეტად ფართო და მრავალფეროვანი იყო. შეისწავლა არა მარტო ღვინისა და ლულის გაფუჭების მიზეზები, არამედ ამის საწინააღმდეგო ბრძოლაც. მანვე შეისწავლა მრავალი ინფექციური ავადმყოფობა, დაადგინა ადამიანისა და ცხოველთა იმუნოზაციის საკითხები, მაგალითად, აცრა და სხვ.

შეიძლება ითქვას, რომ მიკრობიოლოგიის განვითარება პასტერისა და მისი მოწაფეების სახელთანაა მჭიდროდ დაკავშირებული.

თუ პირველ ხანებში ბაქტერიების შესწავლა უმთავრესად ცხოველებისა და ადამიანების პათოგენური წარმომადგენლების გზით წარიმართებოდა, „მედიცინური“ შინაარსი და ხასიათი ჰქონდა, XIX საუკუნის მეორე ნახევარში მცენარეთა ბაქტერიულ ავადმყოფობებსაც მიაქციეს ყურადღება. ამ დარგის პიონერი იყო ცნობილი რუსი მკვლევარი ვორონინი, რომელმაც გამოთქვა აზრი, რომ პარკოსანთა ოჯახის წარმომადგენლების ფესვთა სისტემაზე განვითარებული კოქრები — ბაქტერიების მიერ გამოწვეული ავადმყოფური მოვლენაა.

ამერიკელმა მეცნიერმა ბურილმა 1887 წელს ჩაატარა სპეციალური

გამოკვლევები ხეხილის — ვაშლისა და მსხლის — „ტოტების აწვის“ შესახებ, რადგან მის მიერ შესწავლილ ყველა დაავადებული ტოტიდან გამოყო ბაქტერიები. ავადმყოფობის გამომწვევ მიზეზად მკვლევარმა ბაქტერიები (*B. amylovorus*) ჩათვალა. იმავე ხის საღ ტოტებში კი მან ბაქტერიები ვერ იპოვა.

მცენარეთა ბაქტერიულ ავადმყოფობათა შემდეგი მკვლევარები იყვნენ არტური, უაიტი, პრილიო, სევასტიანო და სხვები, რომლებიც ამა თუ იმ მცენარის ცალკეულ ავადმყოფობებს შეისწავლიდნენ, მაგალითად, ხორბლის ბაქტერიოზს, ვიაციანტების „ყვითელ ავადმყოფობას“, ზეთისხილის ტუბერკულოზს და სხვ. ამ მკვლევარებს მოწინააღმდეგეებიც ჰყავდათ, რომლებიც ავადმყოფობათა ბაქტერიულ წარმოშობას უარყოფდნენ (მაგალითად, ჰარტიგი, ფრიზი).

მცენარეების ბაქტერიულ ავადმყოფობათა გამოკვლევის საქმეში დიდი წვლილი აქვს შეტანილი ამერიკელ მკვლევარს ერვინ სმიტს (1854—1927). თავისი კვლევა-ძიების საფუძველზე მან შეიმუშავა და დააზუსტა ბაქტერიულ ავადმყოფთა შესწავლის კვლევის მეთოდები, შეისწავლა მათი გავრცელება, ბიოლოგიური თვისებები და, რაც მთავარია, მოწინააღმდეგენი დაარწმუნა მცენარის ბაქტერიულ ავადმყოფობათა არსებობაში.

საბჭოთა კავშირში საკმაოდ დიდი მუშაობა აქვს ჩატარებული მეჩნიკოვს, ი. ლ. სერბინოვს (1872—1925), იაჩევსკის (1863—1932), ვზოროვს (1901—1941), ბურგვიცს, იზრაილსკის და სხვებს.

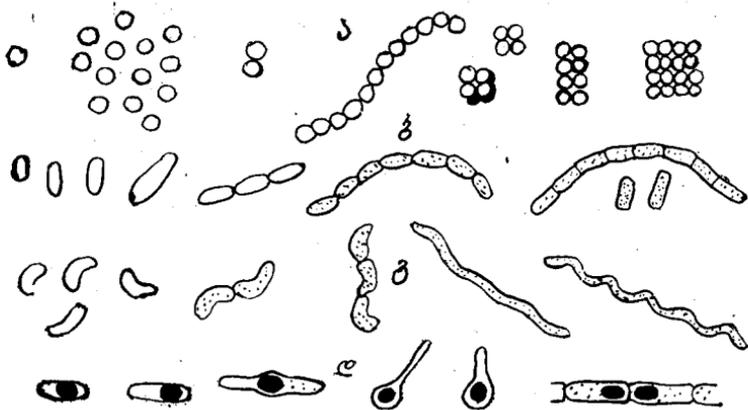
მცენარეთა ბაქტერიულ ავადმყოფობას ბ ა ქ ტ ე რ ი ო ზ ს ა ც უწოდებენ. მცენარეთა ბაქტერიოზების შესწავლა ფიტოპათოლოგიის ერთ-ერთი დარგთაგანია.

ბაქტერიების სხეულის აგებულება.

ბაქტერიების სხეული მიკროსკოპულია. თუ უწინ, მიკრობიოლოგიის განვითარების პირველ ხანებში, შედარებით მარტივი, მცირე გადიდების (100—300-ჯერ) მქონე მიკროსკოპებით მუშაობდნენ, ამჟამად გამოყენებულია უფრო სრულყოფილი ბიოლოგიური მიკროსკოპები, რომელთა გადიდება 5000 და მეტიცაა, რაც სრულიად საკმარისია ბაქტერიების სხეულის გასაცნობად. ხოლო, თუ ბაქტერიების შესწავლა რაიმე სპეციალურ საკითხთანაა დაკავშირებული, რომელიც მეტ გადიდებას მოითხოვს, მაგალითად, ბაქტერიოფაგების, ან სხვა ვირუსების კვლევა, ე. ი. ულტრა-მიკროსკოპულ ორგანიზმებთან გვაქვს საქმე, მაშინ ელექტრონული მიკროსკოპი უნდა გამოვიყენოთ, რომელიც 200—300-ათასჯერ ადიდებას.

თავისი ფორმის მიხედვით ბაქტერიული უჯრედები სამ ჯგუფად იყოფა:

პირველია — ს ფ ე რ უ ლ ი ბ ა ქ ტ ე რ ი ე ბ ი ანუ კ ო ჭ ე ბ ი.



სურ. 31. ბაქტერიების სხვადასხვა ფორმები: A—კოკი და მისი ფორმები, B—ჩხირისებრი ფორმები, C—სპირალების ფორმები, D—სპორების წარმოქმნის ფორმები

იმისდა მიხედვით, თუ ბაქტერიული უჯრედის გაყოფის შემდეგ — შვილეული უჯრედები როგორ განლაგდებიან, კოკისებრი ბაქტერიები იძლევიან ე. წ. დ ი პ ლ ო კ ო კ ე ბ ს (თუ შვილეული უჯრედები წყვილ-წყვილად ლაგდებიან) და ტ ე ტ რ ა კ ო კ ე ბ ს (თუ ოთხ-ოთხ უჯრედად ეწყობიან).

ს ტ რ ე პ ტ ო კ ო კ ე ბ ი ეწოდება ისეთ დაჯგუფებას, როდესაც გაყოფის შემდეგ წარმოქმნილი შვილეული უჯრედები ერთმანეთს არ ცილდებიან და გრძელ მძივისებრ ძაფებს ქმნიან; ხშირად კოკის დაყოფა სამი მიმართულებით ხდება, მაშინაც წარმოქმნილი უჯრედები ერთმანეთს არ სცილდებიან და კუბურ განწყობილებას იძლევიან. ასეთ დაჯგუფებას ს ა რ ც ი ნ ე ბ ს უწოდებენ.

მეორე ჯგუფს შეადგენენ ჩ ხ ი რ ი ს ე ბ რ ი ანუ ც ი ლ ი ნ დ რ ი ს ე ბ რ ი სხეულის მქონენი. მათი გარსი მკვრივია და იგი, უმთავრესად, სიგრძივი ღერძის მიმართულებით იზრდება. ა ო რ ი ჯგუფია: იმ შემთხვევაში, თუ სპორებს არ იძლევა და მოკლე ჩხირებია — ბ ა ქ ტ ე რ ი ა ეწოდება; თუ სპოროვანი ფორმაა, მაშინ ბ ა ც ი ლ ა ჰქვია.

მესამე ჯგუფს შეადგენს კ ლ ა კ ნ ი ლ ი ანუ ს პ ი რ ა ლ უ რ ი ფორმები; თითოეული მათგანი სხვადასხვა სიძლიერით დახვეული სპირალია. მაგალითად, სპირალები ძლიერ დაკლაკნილ, რამდენიმე სწორ ხეიას იძლევა. როდესაც ნაწილია სპირალისა და მძიმეს უფრო მოგვაგონებს, ვიდრე სრულ ხვეულ მოღუნულ უჯრედებს, ვ ი ბ რ ი ო ნ ი ა. ძლიერ დაკლაკნილ მრავალხვეულიან სპირალურ ბაქტერიებს ს პ ი რ ო ქ ე ტ ა ეწოდება.

გარდა ერთუჯრედა ბაქტერიებისა, ძაფნაირი ფორმებიც გვხვდება (მაგალითად, გოვიროვანი ბაქტერიები, რკინოვანი ბაქტერიები). აღნიშნული ძაფნაირობა კოლონიურ ფორმებთანაა დაკავშირებული.

ფიტოპათოგენური ბაქტერიები ჩხირისებრ ანუ ცილინდრულ ფორმებს ეკუთვნიან, ვინაიდან მათ მკვრივი გარსი მოეპოვებათ. ნორმალურ პირობებში ბაქტერიული სხეული მყარ ფორმას ინარჩუნებს. გარსის შემჩნევა შესაძლებელია ან ბაქტერიუმის პლაზმოლიზის დროს, როდესაც მარილების მოქმედებით ბაქტერიული უჯრედის პროტოპლასტი შეიკუმშება და გარსს მოსცილდება, ან ელექტრონული მიკროსკოპი უნდა გამოვიყენოთ.

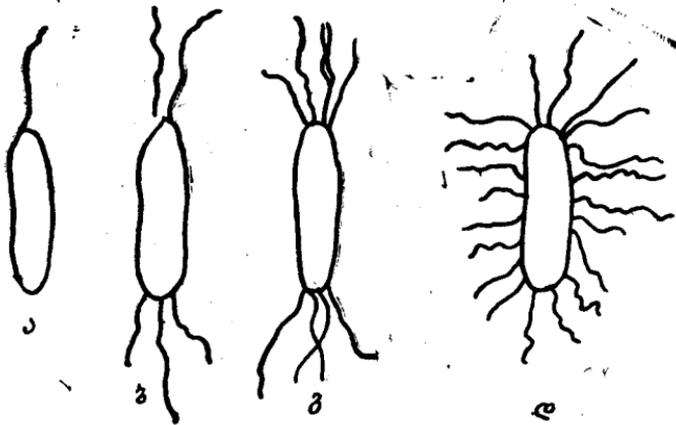
გარსი ქიმიურად შედგება უაზოტო (პოლისაქარიდები, ლიპიდები ან აზოტოვანი ნივთიერებისაგან (ქიტინი). ბაქტერიები ამით განსხვავდებიან უმაღლესი მცენარეებისაგან, რომელთა გარსი ყოველთვის ცელულოზიანია.

ხშირად ბაქტერიების სხეული იფარება გარსისგან გამოყოფილი ლორწოვანი ნივთიერებით. ეს მოვლენა გამოწვეულია გარსის გაჯირჯვებით. ისეთი სურათი იქმნება, თითქოს ბაქტერიული სხეული ლაბასებრ ჩალითაშია გახვეული. ასეთ ლორწოვან ჩალითას კ ა ფ ს უ ლ ს უწოდებენ. როდესაც ლორწოვანი მრავალი ინდივიდუმი გაერთიანებული, ასეთი კოლონიები ზ ო ო გ ლ ე ა ს სახელწოდებითაა ცნობილი. ბაქტერიები არიან მოძრავი და უძრავი.

მოძრავი ბაქტერიების სხეულზე შოლტებია განვითარებული. შოლტების განლაგებისა და რიცხვის მიხედვით არჩევენ: მ ო ნ ო ტ რ ი ქ ე ბ ს, როდესაც ერთშოლტიანია; ლ ი ფ ო ტ რ ი ქ ე ბ ს, როდესაც შოლტები მარტო სხეულის პოლუსებზეა ჩვეულებრივად განვითარებული და პ ო ლ ი ტ რ ი ქ ე ბ ს, როდესაც სხეული ყოველი მხრიდანაა შოლტებით დაფარული. შოლტი იწყება გარსის შიგნით მოთავსებული სხეულებიდან ანუ ბლეფაროპლასტიდან. თუ დიდი გადიდება არაა ან შედეგებილი არ არის, შოლტები ძნელი შესამჩნევია. შოლტების შემჩნევის ერთ-ერთ საშუალებად შეიძლება ტუმის ხსნარი გამოვიყენოთ. უფერული შოლტები ტუმის ხსნარში ადვილი შესამჩნევია (სურ. 32).

ბაქტერიული უჯრედის პროტოპლასტი შეიცავს როგორც პროტოპლაზმურ მასას, ისე პლაზმის მოქმედების შედეგად მიღებულ ჩანართებს.

პროტოპლაზმის პერიფერიული შრე უფრო მკვრივია და ე. წ. ც ი ტ ო პ ლ ა ზ მ უ რ მემბრანას ქმნის, რომლის შიგნით პროტოპლაზმაა მოთავსებული. ახალგაზრდა უჯრედებში შიგთავსი თითქოს ერთგვაროვანია, მაგრამ დიდი გადიდების დროს მისი მარცვლოვანი სტრუქტურა მაინც შესამჩნევია. ძველ უჯრედებში ვაკუოლებიც ვითარდებიან: პროტოპლაზმის დანარჩენ ჩანართთაგან აღსანიშნავია: გლიკოგენი, ვოლუტინი, ცხიმის წვეთები და გოგირდი. ყველა სათადარიგო საკვები მასალაა.



სურ. 32. ბაქტერიების მორფოლოგია. შოლტები: ა—მონოტრიქი, ბ—ლოფოტრიქი, გ—პოლიტრიქი

ბაქტერიებში ბირთვის არსებობის საკითხი ჯერ კიდევ სადავოდაა ქცეული. მართალია, მხოლოდ გამოცალკევებული ბირთვი, ისეთი, როგორც უმაღლესი მცენარეების უჯრედებშია, არაა ნაპოვნი, სამაგიეროდ ბირთვის ფუნქციის შემსრულებელი სხვა ბირთვული ნივთიერებებია შემჩნეული.

ელექტრული მიკროსკოპით უჯრედის ცენტრის არეში პლაზმაში შერეული ერთმანეთისაგან განცალკევებული, უწესრიგოდ განლაგებული, ამორფული, მომრგვალო ან ძაფისებრი მარცვლებია შემჩნეული, რომელსაც ნუკლეოიდებს უწოდებენ. უჯრედები ამიტომ ურად იყოფიან. ზოგიერთი მკვლევარი მიუთითებს პლაზმაში ქრომატინის მარცვლების არსებობაზე, რომელთა გაყოფის შედეგად იგივე ნუკლეოიდები წარმოიქმნება.

ზოგიერთი ბაქტერიის (ბაცილების) ნიშან-თვისებად სპორების (ენდოსპორების ანუ შინაგანი სპორების) განვითარება ითვლება. ეს მოვლენა დამახასიათებელია მხოლოდ ბაცილებისათვის, რომლებიც ბაქტერიებისაგან მხოლოდ სპორების განვითარებით განსხვავდებიან. სპორების განვითარების მიხედვით ჩხირისებრი ფორმები იყოფიან სპოროვანად და არასპოროვანად. სპორები ვითარდება ენდოგენურად სხეულის უჯრედის ცენტრში შიგთავსის გამკვრივებით და სქელი გარსით დაფარვით. სპოროვანი უჯრედის შუა ნაწილი გაბერილია. თითო უჯრედში თითო სპორა ვითარდება ისე, რომ სპორა გამრავლების ორგანოდ კი არ ითვლება, არამედ არახელსაყრელი პირობების გადატანისთვისაა. ისინი გამძლენი არიან ტემპერატურისა. სპორების მოსასპობად მშრალი დეზინფექციის დროს საჭიროა 165° — 2 საათის განმავლო-

ბაში. თუ ორთქლით ვატარებთ დეზინფექციას, მაშინ 121° — 15 წუთის განმავლობაში.

ხელოვნურ არეზე განვითარებული ბაქტერიების კოლონიები უმრავლეს შემთხვევებში მონაცრისფროა, მოთეთრო ან უფერული. ზოგიერთი კოლონია კი პიგმენტაციას იძლევა: წითელს, ყვითელს, ნარინჯისფერსა და სხვ. ეს პიგმენტები ე. წ. ლიპოქრომულ სხვა შენაერთების ჯგუფს ეკუთვნიან, რაც ხშირია მცენარეთა ყვავილებში, სიმინდში, კვერცხის გულში და სხვ. ციტოქრომინი აერობული ბაქტერიების სუნთქვის პიგმენტებია. პიგმენტების განვითარების ინტენსივობა მჭიდროდაა დაკავშირებული გარემო პირობებთან, კვებასთან, აერობულ პირობებთან და სხვ.

ბაქტერიების გამრავლება მეტად მარტივია და უჯრედების დაყოფით ხდება. უჯრედის გამყოფი ტიხარი, უმთავრესად შუა ნაწილში ვითარდება, დედული უჯრედი განვითარებულ ტიხართან გადაიწელება და საბოლოოდ ორად გაიყოფა, ე. ი. ორი შვილეული უჯრედი წარმოიქმნება. უკანასკნელი ჩხირისებრ ბაქტერიებში სიგრძეზე იზრდება, მიაღწევს დედული უჯრედის ზომას და ისევ განაგრძობს გაყოფას. ბაქტერიების გაყოფა ორი სახისაა: იზომორფული, როდესაც შვილეული უჯრედები თანაბარია და ჰეტერომორფული, როდესაც შვილეულ უჯრედთან ერთი დიდია და მეორე პატარა. უჯრედების დაყოფა განვითარების კარგ პირობებში შეიძლება განმეორდეს ყოველ 20 — 30 წუთში. ისე, რომ ბაქტერიული მასის განვითარება საკმაოდ სწრაფად ხდება. დღე-ღამეში 72 გენერაციას მივიღებთ. ყოველი გაყოფის შემდეგ ბაქტერიების რიცხვი გეომეტრიული პროგრესიით იზრდება. უნდა მივიღოთ 2,72—472,10¹⁸. თუ ერთი მილიარდი ბაქტერია ერთ მილიგრამს იწონის, მაშინ მიღებულ ბაქტერიების რიცხვის მიხედვით 4720 ტ ცოცხალი მასა უნდა მივიღოთ. ბუნებაში ეს არ ხდება. მრავალი შეიძლება წარმოიქმნეს, მაგრამ მრავალიც იღუპება და მიზანს %-ის უმცირესი ნაწილი აღწევს. ბაქტერიების შეუფერხებელი გამრავლებისათვის პირობებიც არ არსებობს.

როდესაც შვილეული უჯრედები ერთმანეთს სცილდებიან, ერთეულ ფორმად რჩებიან, ხოლო თუ არ დასცილდნენ ერთმანეთს, მაშინ ძაფნაირად ან მძივისებრ კოლონიულ ფორმებად განლაგდებიან.

ბაქტერიებს, დაყოფის გარდა, გამრავლების სხვა ფორმები არ გააჩნია. უკანასკნელ ხანებში წარმოიშვა აზრი მათი მარტივი სქესობრივი გამრავლების შესახებ, რომელიც ახლო მყოფ უჯრედების კონიუგაციით ან ანასტომოზებით ხდება.

აღსანიშნავია ბაქტერიათა შორის განვითარების პერიოდში. ცვალებადობა, როდესაც იგი იცვლის თავისი სხეულის ტიპურ ფორმას, ბიოქიმიურ თვისებებს გარემო პირობებთან დაკავშირებით; მაგა-

ლითად, ხან ძაფნაირი ხდება, წვრილდება, სფეროსებრიც შეიძლება გახდეს, ან შიშველი პლაზმის სახით გადადის (ს ი ნ პ ლ ა ზ ი ა) და სხვა. ხშირია ბაქტერიული სხეულის დეგენერაციის მაგალითები. აღნიშნული მოვლენა ინვოლუციად აა ცნობილი (ინვოლუციური ფორმები) და იმ შემთხვევაში გვხვდება, როდესაც ბაქტერიები ცუდად იკვებებიან. ცვალებადობა შეიძლება გამოწვეული იყოს ბუნებრივადაც, მიკროორგანიზმის თვისებებთანაც დაკავშირებით (პოლიმორფიზმი).

ფიტოპათოგენური ბაქტერიებისა და მცენარის ურთიერთდამოკიდებულება მეტად რთული მოვლენაა. მათ შორის არსებული პარაზიტული თანაცხოვრების მეტაბოლიზმი (ნივთიერებათა ცვლა) მთლიანად დამყარებულია ფერმენტების მოქმედებაზე და მათ სპეციფიკურობაზე. მეტაბოლურ პროცესებში ფერმენტები ბიოლოგიურ კატალიზატორებად ითვლებიან, ქიმიურ გარდაქმნას ხელს უწყობენ და აჩქარებენ ისე, რომ თვითონ არ შედიან ბიოქიმიურ რეაქციებში. ცილოვან ნივთიერებათა დამშლელი ფერმენტებიდან აღსანიშნავია პ რ ო ტ ე ა ზ ა, რომლის მოქმედების შედეგად მიიღება ინდოლი, ამონიაკი, გოგირდნახშირბადი; კ ვ ე თ ი ს ფ ე რ მ ე ნ ტ ი გამოიყენება ბაქტერიების მიერ რძის აჭრის დადგენისათვის, პ ე ქ ტ ი ნ ა ზ ა უჯრედების დამაკავშირებელ პექტინოვან ნივთიერებას შლის, ც ე ლ უ ლ ა ზ ა უჯრედოვანას დამშლელია, ქლოროფილაზა ქლოროფილსა შლის ბაქტერიებით ახლად მოდებულ ქსოვილებში: ოქსიდაზა დაჟანგვას იწვევს, რასაც ქსოვილების გამუქება ან გაშავება მოსდევს.

ფერმენტების სასარგებლო მოქმედებასთან ერთად უნდა აღინიშნოს ბაქტერიული ტოქსინების უარყოფითი მოქმედება მცენარეებზე. მეტაბოლიზმის შედეგად გამოყოფილი ტოქსინების მოქმედებით მცენარე ნაწილობრივ ან მთლიანად იწამლება, რის გამოც იგი ჭკნება ან ლოკალიზებული ნეკროზული ლაქები უჩნდება, ან მცენარე მთლიანად ხმება. ზოგიერთი ქსოვილის პროგრესულ ზრდას იწვევს, მაგალითად ხეხილის ფესვის კიბოს გამომწვევი.

ბაქტერიების კვება და სუნთქვა

ისევე, როგორც ყველა მცენარის, ბაქტერიების კვების ტიპი პ ო ლ ი ფ ი ტ უ რ ი ა, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ ბაქტერიების სხეული საკვებ მასალას გარედან იღებს, ხსნართან ერთად, წვრილი მოლეკულების სახით, ადსორბციის ან დიფუზიის გზით.

კვების აღნიშნული ტიპი განსხვავდება პ ო ლ ო ზ ო უ რ ი ს ა გ ა ნ, როდესაც ბაქტერიები საკვებ ნივთიერებას მაგარი ან მკვრივი სახით იღებენ, ჩაყლაპავენ და შემდეგ გაატარებენ საჭმლის მომნელებელ ორგანოებში, სადაც მისი მონელება ხდება (ფრობიშერი).

ბაქტერიების სხეულში მოხვედრილი საკვები ნივთიერება სხვადასხვა ფერმენტების გავლენით იშლება, იცვლება და საბოლოოდ ისეთ ნივთიერებათა სინთეზი ხდება, რომლითაც უნდა აიგოს ბაქტერიუმის სხეული. ერთდროულად ენერგიასაც ნთქავს. ასეთ პროცესს ას ი მ ი ლ ა ც ი ა ეწოდება.

როდესაც სინთეზით შექმნილი ნივთიერება იხარჯება, იგი მარტივ ნივთიერებად იშლება და ახალი უჯრედების შენებისათვის იხარჯება, ჩანთქმულ ენერგიას იგი იყენებს. აღნიშნული პროცესი ცნობილია დ ი ს ი მ ი ლ ა ც ი ი ს, ანუ სუნთქვის სახელწოდებით.

ბაქტერიული ორგანიზმების კვებისათვის საჭირო ელემენტები საკმაოდ მრავალია, რომელთაგანაც, უმთავრესად, ნახშირბადი ითვლება. იგი უჯრედის მასის 50,4%-ს შეადგენს. მშრალ ნივთიერებაზე გადაყვანით; აზოტი—12,3%-ს, წყალბადი—6,78%-ს, P_2O_5 — 4,95%-ს, K_2O —2,41%-ს და სხვ. ბაქტერიების ნორმალური განვითარებისათვის, ისევე როგორც უმაღლეს მცენარეთათვის, აუცილებელია მიკროელემენტებიც. — ბორი, სპილენძი, მანგანუმი, თუთია და სხვ. ჩამოთვლილი ელემენტები ქმნიან ბაქტერიუმის სხეულს და ფერმენტების წარმოქმნაშიაც მონაწილეობენ.

როგორც მწვანე მცენარეებში, ბაქტერიებშიც ავტოტროფული კვების წარმომადგენლებიც გვხვდებიან. ტერმინი ავტოტროფი ბერძნულია (ბერძნულად ავტო — თვით, ხოლო ბერძნულად ტროფი — კვება) და თვითმკვებ მცენარეს აღნიშნავს. ბაქტერიუმში ავტოტროფული კვების ორ ჯგუფს გამოყოფენ:

პირველია ფ ო ტ ო ს ი ნ თ ე ზ უ რ ი ავტოტროფები. ამ ჯგუფში გაერთიანებულია ქლოროფილის მსგავსი ფოტოსინთეზური პიგმენტების შემცველი ბაქტერიები, რომლებიც სინათლის ენერგიას იყენებენ.

მეორე ჯგუფს შეადგენს ქ ე მ ო ს ი ნ თ ე ზ უ რ ი ავტოტროფები. აქ ისეთი ბაქტერიები შედის, რომლებიც ნივთიერებათა სინთეზისათვის მზის სხივების ენერგიას კი არ იყენებენ, არამედ ზოგიერთ მინერალურ ნივთიერებათა (H_2S , $NaNO_3$, NH_4 , NH_4OH) დაჯანგვით წარმოქმნილ ენერგიას.

ბაქტერიათა შორის გვხვდებიან ე. წ. ჰეტეროტროფებიც, რომლებიც ბუნებაში თვითწარმოქმნილი ორგანული ნივთიერებებით იკვებებიან. ორგანულ ნივთიერებათა სპონტანურად წარმოქმნა აღნიშნულია, მაგალითად, ალდეჰიდებში, ასეთივეა, გლუკოზა, ამინომჟავები, შარდოვანა და სხვ. აქაც, როგორც ავტოტროფებში, არჩევენ ქემოსინთეზურ და ფოტოსინთეზურ ჰეტეროტროფებს.

ს ა პ რ ო ფ ი ტ ე ბ ი ბაქტერიებში ხშირად იკვებებიან არაცოცხალი ორგანული ნივთიერებებით, რომლებიც წარმოქმნილია, უმთავრესად, ცოცხალი ორგანიზმების დაღუპვისა და მათი სხეულის დაღპობის შედე-

გად. ჰეტეროტროფებსა და სპროფიტებს შორის ბევრ შემთხვევაში საზღვრის გატარება ძნელი ხდება.

ბაქტერიებში, ისევე როგორც სოკოებში, პარაზიტებიც გვხვდებიან. მათ პათოგენურ ორგანიზმებსაც უწოდებენ, ვინაიდან მცენარეების და ცხოველების ავადმყოფობის გამომწვევად ითვლებიან, მტკიცე თანაცხოვრებაში იმყოფებიან ცოცხალ ორგანიზმებთან. არჩევნ ფაკულტატურ პარაზიტებს, რომლებიც თავისუფლად ცხოვრობენ როგორც ცოცხალ, ისე მკვდარ სუბსტრატზე. დაავადებული ორგანიზმები რომ კვდება, მკვდარ სუბსტრატშიაც თავს კარგად გრძნობენ და მკვდარი სუბსტრატიდან ცოცხალზედაც შეუძლიათ გადასვლა. ობლიგატური პარაზიტები მხოლოდ ცოცხალ ორგანიზმებთანაა დაკავშირებული.

ბაქტერიების სუნთქვა ანუ დისიმილაცია თავისი შინაარსით და მცენარეში მიმდინარე ქიმიური რეაქციებით ასიმილაციის საწინააღმდეგო მოვლენაა. თუ ასიმილაციის დროს მარტივი ნივთიერებიდან უფრო რთული ნივთიერების სინთეზი ხდება და ენერგიას აკავებს, დისიმილაციის შემთხვევაში რთულ ნივთიერებათა მარტივად დაშლა ხდება, ენერგია გამოიყოფა და ხმარდება ორგანიზმების შენებას.

ბაქტერიებში სუნთქვის ორი ტიპია შემჩნეული: აერობული და ანაერობული. აერობულია სუნთქვა, როდესაც თავისუფალი ჟანგბადით იწვევს უჯრედში მრავალ ნივთიერებათა დაჟანგვას და ენერგიის განთავისუფლებას. ამ შემთხვევაში ჟანგბადი მათთვის აუცილებელია. ანაერობული სუნთქვა კი უჟანგბადო გარემოში მიმდინარეობს, მაგალითად, ლუება ანუ დუღილი.

ფიტოპათოგენური ბაქტერიების სისტემატიკა

ისევე, როგორც ყველა ცოცხალი ცხოველური და მცენარეული ორგანიზმების კლასიფიკაცია, ბაქტერიების სისტემატიკაც ფილოგენეტიკურ საფუძველზეა დამყარებული. მიუხედავად იმისა, რომ მიკრობების და, კერძოდ, ბაქტერიების სისტემატიკას ძველადვე ექცეოდა ყურადღება, შეიძლება ითქვას, რომ აქამდე ყველას მიერ სრულყოფილად აღიარებული სისტემატიკა ბაქტერიებისა არ არსებობს. ყველა მკვლევარი თავისი პოზიციებიდან ადგენს ცალკე სისტემატიკის ტაქსონომიის ერთეულებს, რომლებსაც სხვები მთლიანად ან ნაწილობრივ უარყოფენ (ფრანგი მეცნიერი ბერჟე 1938—1948; მიგულა — გერმანია 1894; ლემნი და ნეიმანი 1927 წელი; სმიტი 1905 წ; კრასილნიკოვი 1949 წ; დიუსინი 1957 წ; ტეშიჩი 1958).

ასეთი მდგომარეობა შეიძლება იმით აიხსნას, რომ ბაქტერიები საერთოდ შეტად მრავალრიცხოვანი ჯგუფია და სახეობათა დადგენისათვის მრავალი საკითხია შესასწავლი: მორფოლოგია, ბიოქიმიური და ფიზიო-

ლოგიური თვისებები, ფერმენტების სისტემა, პათოგენობა, გარემო ფაქტორებთან დამოკიდებულება, კულტურალური ნიშნები, სპეციალიზაცია, ეოგრაფიული გავრცელება და სხვა. ყველა ეს ძალიან დიდ შრომას მოთხოვს და არსებული მასალები ალბათ ჯერ კიდევ საკმარისი არაა სრულყოფილი სისტემატიკის დასადგენად. ჩვენ მოვიყვანთ მხოლოდ ფიტოპათოგენური ბაქტერიების კლასიფიკაციის ცდას, რომელიც უკანასკნელ ანებში გორლენკომ წამოაყენა. იგი შედგენილია ყველა ავტორის სისტემატიკის სქემების გამოყენებით და მის მიერ დამატებული ზოგიერთი კვლილების გათვალისწინებით. მისი სქემა მართო ფიტოპათოგენურ ბაქტერიებს ეხება და იძლევა მხოლოდ ოჯახებისა და გვარების მოკლე დახასიათებას. ყურადღებას აქცევს მოძრავია (შოლტიანია) თუ უძრავი; შოლტები პოლარულია თუ პერიტრიქალური, გრამდადებითია თუ გრამუარყოფითი, ხელოვნურ არეზე რა ფერს იძლევა! თეთრია თუ შეფერილი; სპორებს ივითარებს თუ არა და საბოლოოდ დაავადების რომელ სიმპტომს იძლევა. ლპობას იწვევს თუ ლაქიანობას და სხვა.

1. შოლტიანი ფორმები:

პოლიარული — გვ. *Pseudomonas* შოლტები პოლიარულია, კოლონიის ფერი თეთრია ან ფლუორესცირებული. გვ. *Xanthomonas* პოლიარული შოლტები, ყვითელი კოლონიებია.

პერიტრიქები — გვ. *Ervinia* — თეთრი კოლონიებია, პერიტრიქალური, პექტოლითურ ფერმენტებს გამოყოფენ. იწვევენ მკვებავ მცენარეებზე სხვადასხვა სახის ნეკროზულ ლაქიანობას.

გვ. *Pectobacterium* მრავლად გამოყოფენ პექტოლითურ ფერმენტებს. მკვებავი მცენარის ორგანოების ლპობას იწვევენ.

II. უშოლტო ანუ უძრავი ფორმები

გვ. *Rhizobium* უმოძრაო ჩხირებია, გრამდადებითია, მკვებავი მცენარეების ფესვებზე კორძების გაჩენას იწვევს.

გვ. *Agrobacterium* გრამუარყოფითი, უმოძრაო სპოროვანი.

გვ. *Bacillus* გრამუარყოფითი, სპოროვანი.

მცენარეთა ბაქტერიოზების გარეგნული ნიშნები არ განსხვავდებიან სოკოვან ავადმყოფობათა ნიშნებისაგან, განსხვავება მხოლოდ გამომწვევ მიზეზებშია; ბაქტერიოზით დაავადებული ქსოვილებიდან მხოლოდ ბაქტერიები გამოიყოფა და არა სოკოები. გარეგნული ნიშანი, ერთი მხრივ, დამოკიდებულია იმაზე, თუ მცენარის რა და რომელი ორგანოა

დაავადებული, სველია ნაყოფი თუ მშრალი, გამერქნებული ტოტებია, თუ ყლორტი და სხვა, ხოლო მეორე მხრივ, პარაზიტის თავისებურებაზე. მცენარეთა ბაქტერიოზებით დაავადებულ მცენარის ნიშანთაგან უმთავრესად შემდეგია აღსანიშნავი:

1. ს ი დ ა მ პ ლ ე დიდი რაოდენობით ვითარდება წყლის შემცველ ორგანოებზე: სველ ნაყოფებზე, ძირხვენებზე, ტუბერების დაავადებისას; პარაზიტი ვრცელდება ორგანოების პარენქიმულ ქსოვილებში, მათ უჯრედშორის მანძილებში; თავისი ფერმენტებით იწვევს მათ დაშლას, უჯრედების შემაერთებელ პექტინოვან ნივთიერებათა გახსნას, რის გამოც ქსოვილების მაცერაცია ხდება (კარტოფილის ტუბერების სველი სიდამპლე, კიტრის ნაყოფების ბაქტერიული სიდამპლე და სხვა). ასეთ დაზიანებას ხშირად პ ა რ ე ნ ქ ი მ ა ტ ო ზ უ ლ ს უწოდებენ. ღპობა შესაძლებელია ადგილობრივი, ანუ ლოკალიზებული იყოს, როდესაც სიდამპლე პატარა იარების სახითაა (იარისებრი პომიდვრის ბაქტერიოზი; კარტოფილის რგოლური სიდამპლის შემთხვევაში ბაქტერიები მხოლოდ ტუბერების ჭურჭლებშია გავრცელებული).

ბაქტერიოზების სიმპტომებისაგან არანაკლებადაა გავრცელებული ლ ა ქ ი ა ნ ო ბ ა ანუ ნ ე კ რ ო ზ ი, მაგალითად, თამბაქოს ბაქტერიული წვა, როდესაც ფოთლებზე ნეკროზული ლაქები ჩნდება; ციტრუსების ბაქტერიული ნეკროზის ლიმონის 1—2 წლიანი ტოტების მუხლებზე მოწითალო-აგურისფერი ლაქები ვითარდება. თუ ავადმყოფობისათვის კარგი პირობებია, შეიძლება ნეკროზული ლაქები იმდენი გაჩნდეს, რომ მთელი ტოტი გაახმოს.

ბაქტერიები მცენარის ჭ კ ნ ო ბ ა ს ა ც იწვევენ. აქ ორი შემთხვევაა აღსანიშნავი. პირველია ტრაქეობაქტერიოზული ჭკნობა, როდესაც ბაქტერიების მასა ჭურჭლებს ისე გამოავსებს, რომ წყლის გადანაცვლება არ ხდება, ტრანსპირაციით დაკარგული წყალი ვერ შეივსება და მცენარე ჯერ ტურგორს კარგავს და მერე ჭკნება.

მეორე გვარის ჭკნობა ტოქსიკურია. ამ შემთხვევაში პარაზიტული მცენარის ქსოვილების ინტოქსიკაციას იწვევს და მცენარე იშხამება.

ხშირია დაავადებული ქსოვილების პ რ ო გ რ ე ს უ ლ ი ზ რდა, კ ი ბ ო ს ე ბ რ ი წარმონაქმნების განვითარება (მაგალითად, ხეხილის ფესვის კიბო, ზეთისხილის ტუბერკულოზი, ვაზის კიბო და სხვ.). დამახასიათებელია აგრეთვე დაავადებულ ადგილებზე წებოს გამოყოფა, მაგალითად, ხეხილის ტოტების ბაქტერიული წვის დროს, ციტრუსების ბაქტერიული ნეკროზის დროს, ბამბის ჰომოზი და სხვ.

ბაქტერიოზებით დაზიანება იწვევს მცენარის ნორმალური ფიზიოლოგიური პროცესების დარღვევასაც, კერძოდ, მათ გაძლიერებას ან დეპრესიას. ამ მოვლენის შესახებ მასალები შედარებით მცირეა, მაგრამ უნდა ვიფიქროთ, რომ რაც მცენარეების სოკოებით დაზიანები-

სას ხდება, იგივე უნდა ხდებოდეს ბაქტერიოზების დროსაც. ზოგიერთი რამ გამორკვეულია. მაგალითად, მწვანე მცენარეებში ბაქტერიებით დაზიანებისას ქლოროფილი მცირდება 32—64%—მდე (გორლენკო); სუნთქვა ჯერ ძლიერდება, შემდეგ კი ეცემა, დეპრესიას იძლევა. ფიტოსინთეზი მცირდება; დამკანგველი ფერმენტების აქტივობა ზოგ შემთხვევაში მატულობს *Ps. tumefaciens*-ის დროს, ზოგჯერ კი კლებულობს. მეტად საინტერესოა ის მოვლენა, რომ დაავადებული ტუბერების ტემპერატურა მატულობს და თითქოს მცენარეს „სიცხეს აძლევს“; ისეთ ავადმყოფობათა შემთხვევაში, როდესაც ქსოვილების პროგრესულ ზრდასთან გვაქვს საქმე, მაგალითად, კიბოს დროს, ზრდის მასტიმულირებელი ნივთიერებები, როგორცაა ინდოლძმრის მჟავა, აუქსინი, ჰიბერილინი, მატულობს.

ფიტოპათოგენური ბაქტერიების გავრცელება და ინფექციის გზები

ბაქტერიების გავრცელების გზები დაახლოებით მსეთივეა, როგორც სოკოების სპორების. ამის შესახებ დაწვრილებითაა მოთხრობილი ინფექციის საკითხის გარჩევისას. მთავარ გამავრცელებლად ითვლებიან მცენარე და მისი ორგანოები — კალამი, თესლი, ტუბერები, ბოლქვები. ყველა ამ ორგანოს ზედაპირზე ან შიგნით შესაძლებელია მოხვედრილი იყოს მათთვის პათოგენური ბაქტერიები, რომლებიც ხელსაყრელი პირობების შემთხვევაში მცენარის ინფექციას იწვევენ. ასეთებია, მაგალითად, ბამბის ჰომოზი (*Ps. malvacearum*), სიმინდის ბაქტერიული ჭკნობა და სხვ.

ინფექცია მწერებსაც გადააქვს. ისინი ბაქტერიოზებით დაავადების შემთხვევაში გამოყოფილი ექსუდატებით იკვებებიან და სხვა მცენარეზედაც გადააქვთ; *Ps. amylovorus* ხეხილის ტოტების ბაქტერიული წვის გამომწვევი ბაქტერია — გადააქვთ მწერებს სანექტრებში და ყვავილების დაავადებას იწვევენ. მწერების მონაწილეობა მართო საინფექციო საწყისის გადატანით არ ამოიწურება, ისინი ამავე დროს ხელს უწყობენ ინფექციის გადატანას იმითაც, რომ მცენარეს მექანიკურად აზიანებენ.

ბაქტერიულ ავადმყოფობათა გადასვლა შესაძლებელია ნიადაგის გზითაც, რამდენადაც ნაწილი პათოგენური ორგანიზმებისა ნიადაგშიც ბუდობენ, მეტადრე მცენარეთა ნაშთებში, თუმცა უმრავლესობა კი ნიადაგში სხვა მათთვის ანტაგონისტური მიკროორგანიზმების არსებობის გამო ილუპება. წყლის როლი ბაქტერიების გავრცელებაში საკმაოდ დიდია, რამდენადაც იგი ბაქტერიოზების გამავრცელებელიცაა და ამავე დროს ინფექციის ხელშემწყობიც.

ვინაიდან მცენარის ზედა ნაწილს ჰაერთან უშუალო კონტაქტი აქვს, მის ზედაპირზე მოხვედრილია სხვადასხვა სახეობის და თვისებების მი-

კრორგანიზმები. ზოგიერთი მათგანი ავადმყოფობის გამომწვევია. ასეთ შემთხვევაში იტყვიან, რომ მცენარე ინფექციის მტარიაო. ამან გამოიწვია ის შედეგი, რომ განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა მცენარის ორგანიზმების ზედაპირის მიკოფლორის შესწავლას. თუ მხედველობაში მივიღებთ იმას, რომ მცენარის ზედაპირზე მოხვედრილი მიკროორგანიზმები შეიძლება ანტაგონისტურ დამოკიდებულებაში იმყოფებოდნენ, ამ საკითხის გადაწყვეტას პრაქტიკული მნიშვნელობა ეძლევა. იგულისხმება ანტაგონისტების გამოყენება პარაზიტული მიკროორგანიზმების საწინააღმდეგოდ.

გამოირკვა, რომ მცენარეთა ორგანიზმების ზედაპირზე, ყოველთვის გვხვდება ბაქტერიების წარმომადგენელი. ასეთ ბაქტერიებს ე პ ი ფ ი ტ უ რ ს უწოდებენ. ასეთი ბაქტერიები, მართალია, მცენარის ზედაპირზეა მოხვედრილი, აქვე მრავლდებიან, მაგრამ მცენარესთან ფიზიოლოგიურად დაკავშირებული არაა.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ეს ეპიფიტური მიკროფლორა ყველა ზონაში, ყველა მცენარეზე, ძირითადად, ერთი და იგივე წარმომადგენლებისაგან შედგება. ორი სახეობაა, რომლებიც ხშირად ყველგან და ყველა მცენარეზე გვხვდება. წმინდა კულტურებში პირველი იძლევა მოქროსფერო-ყვითელ კოლონიას — *Bact. herbicola aureum*, ხოლო მეორე. *Ps. fluorescens* — ფლუორესცენციას. არცერთი მათგანი მცენარეთა დაავადებას არ იწვევს.

მიკოპლაზმური ორგანიზმების დახასიათება — *Mycoplasmatales*

ბაქტერიების შემდეგ გავეცნობით მიკოპლაზმურ ორგანიზმებს. ტერმინი „მიკოპლაზმა“ პირველად წამოაყენა შვედმა ფიტოპათოლოგმა კრიქსონმა 1897 წელს. იგი იკვლევდა ხორბლეულთა მურა ჟანგას (*Puccinia triticina*) განვითარების ციკლს და მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ მას, გარდა მიცელიარული და სპოროვანი სტადიისა, გააჩნია პლაზმური სტადიაც, რომელიც ვეგეტატიური ნაწილების უჯრედების პლაზმაშია მოთავსებული და მასთან დასაწყისში სიმბიოზურ თანაცხოვრებაშია, შემდეგ კი სიმბიოზი თანდათან პარაზიტოზისაკენ იხრება, მისი პლაზმური მდგომარეობა თანდათან მიცელიუმად გადადის, მცენარის ქსოვილებში იჭრება და იწვევს ჟანგათი დაავადებას. ამ პლაზმურ სტადიას კრიქსონმა მიკოპლაზმა უწოდა.

კრიქსონის ამ პიპოთეზას თავიდანვე როგორც მოწინააღმდეგენი, ისე მომხრენი აღმოაჩნდნენ. მოწინააღმდეგეთაგან ცნობილმა გერმანელმა ფიტოპათოლოგმა კლებანმა საფუძვლიანად გააკრიტიკა და მას შემდეგ ეს პიპოთეზა დაფიქვებას მიეცა.

ტერმინი „მიკოპლაზმა“ ახალი, თანამედროვე გაგებით, სულ სხვა ცნებაა. იგი უკანასკნელ პერიოდში აღმოჩენილია ელექტრონული მიკ-

როსკოპის საშუალებით და ულტრამიკროსკოპული ორგანიზმების ახალ ჯგუფს წარმოადგენს. გაერთიანებულია ე. წ. *Mycoplasmatales* ან *Psittacosis* სახელწოდებით. აღნიშნული ორგანიზმები პირველად ცხოველურ ორგანიზმებზე იყო აღმოჩენილი დაავადებული კარტოფილიდან, პეტუნიადან და პავლონიადან. შემდგომ შესწავლის ობიექტად აირჩიეს თუთის ხის ხუჭუჭა წვრილფოთლიანობა. მათივე გამოკვლევით დადასტურდა, რომ თუთის აღნიშნული ავადმყოფობის საწყისად, (რომელსაც მანამდე ვირუსულად სთვლიდნენ), თურმე მიკოპლაზმური ორგანიზმი აღმოჩნდა. ამჟამად მიკოპლაზმური ავადმყოფობანი რამდენიმე ათეულ ერთწლიან და მრავალწლიან მცენარეებზეა აღნიშნული. ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ მიკოპლაზმური ორგანიზმები ნახულია აგრეთვე მათი გადამტანი მწერების ჭიჭინობელების სადორბლე ჯირკვლებში (ტაპპ.:-ი 1975).

მიკოპლაზმა აგებულებით და გამრავლებით სრულიად განსხვავდება ვირუსებისა და ბაქტერიებისაგან.

მიკოპლაზმური ავადმყოფობანი მცენარეზე გარეგნულად სხვადასხვა სიმპტომებს იწვევს; ორგანოების დეფორმაციას, ქაჯის ცოცხს, მოზიკას, სიყვითლეს (ყვითა), ჯუჯიანობას და სხვას.

მიკოპლაზმის სხეულების აღმოსაჩენად დაავადებული მცენარის ლაფნის ქსოვილები ან საცრისებრი მილები უნდა გამოვიყენოთ. თუ ავადმყოფობა მოზიკურ სიმპტომებს იძლევა, მაშინ მიკოპლაზმის სხეულები პარენქიმულ ქსოვილებშიც უნდა ვეძიოთ. ყველა შემთხვევაში მიკოპლაზმა უჯრედების ციტოპლაზმაშია მოთავსებული.

მორფოლოგიურად მიკოპლაზმა შემდეგ სურათს იძლევა: მისი სხეული პოლიმორფულია და სხვადასხვა ზომისაა (80—800 მკ), ფორმით მომრგვალოა, ელიფსისებრი, მოგრძო, კარგად შესამჩნევი გლუვი ან ხორკლიანი ელასტიური გარსით. მიკოპლაზმის შიგთავსში კარგადაა შესამჩნევი რიბოსომები, ძაფნაირი წარმონაქმნები ანუ ფიბრილები. ბირთვი არ ემჩნევა, შეიცავს ორივე ნუკლეინის მჟავას — დნკ-ს და რნკ-ს, რითაც განსხვავდება ვირუსის საწყისისაგან, რომელიც მარტო რნკ-ს შეიცავს. გამრავლება ჩვეულებრივი დაყოფით ხდება. ან ორად იყოფა ან შესაძლებელია მთელი სხეული ნაწილაკებად დაიშალოს. მიღებული შვილეული ორგანიზმები იზრდებიან და დედა სხეულის სიდიდეს აღწევენ (სურ. 33).

მიკოპლაზმის ბიოლოგია ჯერ კიდევ არაა შესწავლილი, თუმცა ზოგიერთი თვისება ცნობილია. მაგალითად, დამოუკიდებელი ნივთიერებათა ცვლა გააჩნიათ, ობლიგატურ პარაზიტად ითვლება, თუმცა ზოგიერთი მათგანი ხელოვნურ სუბსტრატზეც იზრდება.

მიკოპლაზმა გავრცელებულია ერთწლიან და მრავალწლიან ველურ და სასოფლო-სამეურნეო მცენარეებზე. ზოგიერთი მათგანი ცხოვე-



სურ. 33. მიკოპლაზმური სხეულები *Vinca rossea* L-ს ქსატრისებრ უჯრედებში. მარცხნივ: სატრისებრი უჯრედები. განვითარების სხვადასხვა სტადიაში მყოფი მიკოპლაზმის სხეულები: X45.000; μ cw — უჯრედისგარის; — მარჯვნივ: დაბლა — მიკოპლაზმის გადაღებული სურათი X180.000; μ m — მიკოპლაზმის მემბრანა; DNR-ს მიერ შექმნილი ბადისებრი ქსელი: (Ploai-eand Maromosh -ს — 1968 წ. მიხედვით).

ატავებში, მცენარეულ და ცხოველურ ნაშთებზე და სხვ. აქტინომიცეტებით განსაკუთრებით მდიდარია ნიადაგი. კრასილნიკოვის ცნობით, ზოგიერთი ნიადაგის ერთგრამიან ნიმუშში 5 მილიონამდე აქტინომიცეტის ნასახია ნაპოვნი. ცხადია, ყველგან ასე არაა, ზოგში ნაკლებია, ზოგში კი მეტი.

აქტინომიცეტების როლი სახალხო მეურნეობაში დიდაა. ზოგი მათგანი ადამიანისა და ცხოველების დაავადებას იწვევს, ზოგი მცენარეებისას, დიდი ნაწილი ანტაგონისტებია და სხვადასხვა მავნე მიკროორგანიზმების საწინააღმდეგოდ გამოიყენება.

სხეულის აგებულებით აქტინომიცეტები — ფიკომიცეტებს მოგვაგონებს. მიუხედავად თალუსის ძლიერი დატოტვისა, მაინც ერთ-

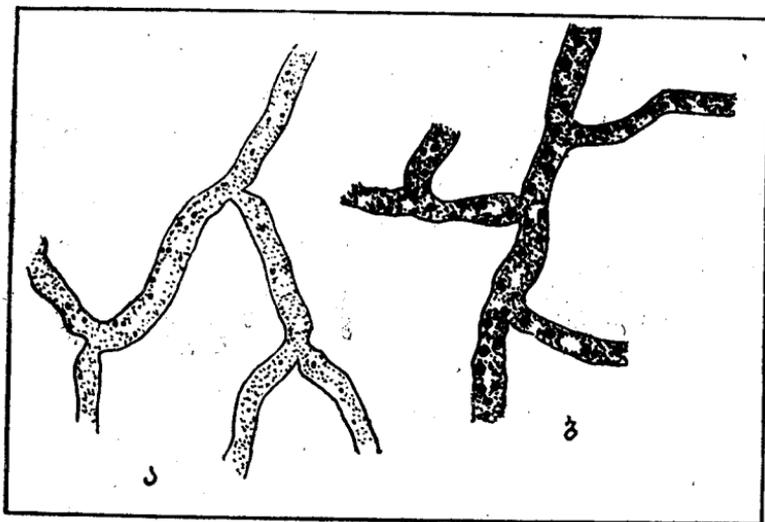
ლების დაავადებასაც იწვევს. საქართველოში უკანასკნელ ხანებში საკმაოდ ფართოდ მოიკიდა ფეხი თუთის ხის მეტად მძიმე ავადმყოფობამ ე. წ. თუთის ხის 'ხუჭუჭა' წვრილფოთლიანობამ, რომელმაც დასავლეთ საქართველოში თუთის ხის ჯიში „გრუზია“ თითქმის მთლიანად გაანადგურა. აღმოსავლეთ საქართველოში პომიდორი სისტემატურად ავადდება ე. წ. ქაჩალათი. იგი ხშირად გვხვდება დეკორაციულ მოყვავილე მცენარეებზეც და სხვა.

ცხოველებზე მიკოპლაზმური ავადმყოფობა უფრო ადრე იყო ცნობილი, ვიდრე მცენარეებზე.

აქტინომიცეტები ანუ სხივისებრი სოკოები კლ. — Actinomycetes

ტერმინი Actinomycetes ბერძნულიდან მომდინარეობს და ორი სიტყვისაგან შედგება: „aktis“ — სხივი და „mykes“ — სოკო.

ბუნებაში ფართოდ გავრცელებული ორგანიზმებია და ყველგან გვხვდებიან: ჰაერში, წყალს-

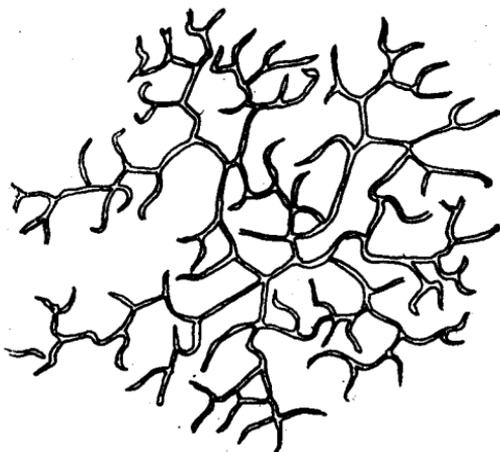


სურ. 34. აქტინომიცეტის ჰიფები — ელექტრონული მიკროსკოპით გადიდებული:
 ა — ახალგაზრდა ჰიფები; ბ — ხნიერი ჰიფები

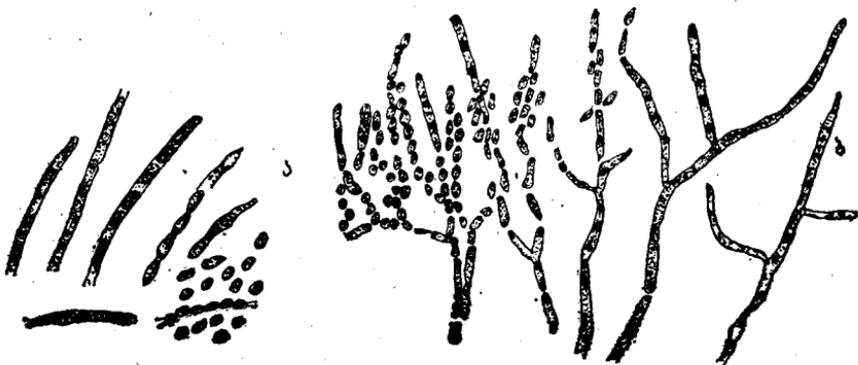
უჯრედიანია და უტიხრო. ზრდადასრულებული მიცელიუმში იძლევა სპორებისმტარ ორგანოებს. მიუხედავად იმისა, რომ აქტინომიცეტების და ფიკომიცეტების სხეული აგებულების მხრივ მსგავსია შიგთავსით, ჰიფების სისქითა და სპორების წარმოქმნის გზით, აქტინომიცეტები ნამდვილი სოკოებისაგან აშკარად განსხვავდებიან, რის გამოც მათ იხილავენ როგორც მიკროორგანიზმების განსაკუთრებულ ჯგუფს.

აქტინომიცეტების მიცელიუმში წვრილი ჰიფებისგანაა შემდგარი, სისქით 0,2—1, 2 η-მდე აღწევს. ჰიფების საშუალო სისქე 0,6 — 0,8 η უდრის. ზოგიერთ სახეობას წვრილი და მსხვილი ჰიფები ერთდროულად მოეპოვება. ჩვეულებრივი სოკოების ჰიფების საშუალო სისქე 5—7-მდეა, იშვიათად მეტიც (კრასილნიკოვი).

მიცელიუმის შიგთავსი ჰომოგენური მასაა, მარცვლოვანია და შექმტვხ ქრომატინის მარცვლებს შეიცავს. და-



სურ. 35. აქტინომიცეტის სხეული (პატარა გადიდებით)



სურ. 36. აქტინომიცეტის სხეულის დაყოფის ფორმა ა — სეგმენტაცია; ბ — ფრაგმენტაცია

ბერებული მიცელიუმის შიგთავსში ვაკუოლები ჩნდება, ცხიმის წვეთები ვითარდება. ეს უკანასკნელები ხშირად უჯრედისაგან გამოიყოფიან, ერთდებიან და დიდ წვეთებს ქმნიან, გარსი უხეშდება და თალუსი მტვრევადი ხდება.

ხელოვნურ სუბსტრატზე განვითარებული აქტინომიცეტების კოლონიები დამახასიათებელ სურათს იძლევა. ნაწილი მიცელიუმისა სუბსტრატის სიღრმეშია, ნაწილი კი — სუბსტრატის ზედაპირზეა განვითარებული და ხვერდოვანი, ბუსუსოვანი ან ნაცროვანი, ჰაეროვანი მიცელიუმი აქვთ. ზოგიერთი წარმომადგენლის მიცელიუმი განივ ტიხრებსაც ივითარებს, რასაც მოსდევს მოგრძო ან ოვალური ფორმის უჯრედებად დაყოფა.

აქტინომიცეტების სხეულის ასეთი დაყოფა ორი სახისაა. ერთია სეგმენტაცია და მეორე — ფრაგმენტაცია.

სეგმენტაციის დროს ახალგაზრდა მიცელიუმის ძაფებზე წარმოიქმნება განივი ტიხრები, რის გამოც ძაფი წყდება სხვადასხვა ზომის მოგრძო უჯრედებად.

ფრაგმენტაციის შემთხვევაში, ტიხრები არ ჩნდება. მიცელიუმის პლაზმა ძაფებშივე წყდება წვრილ პლაზმურ, მოგრძო ან ოვალურ ნაწილებად. ეს პლაზმური ნაწილები შემდგომ ახალ გარსს ივითარებენ, ხოლო როდესაც დედა სხეულის გარსი დაიშლება, მამინ თავისუფლდება (კრასილნიკოვი). აღნიშნული პროცესი სოკოების გეგეტატიურ გამრავლებას მოგვაგონებს.

აქტინომიცეტებისათვის დამახასიათებელია აგრეთვე სპოროვანი ნაყოფიანობა, რასაც განსაკუთრებულ სპოროფორებზე ანუ სპორათმტარებზე ავითარებენ. სპოროფორები სხვადასხვა ნაირია, უმრავლესობას ხრახნისებრი ან, სპირალური ფორმა აქვთ და მიცელიუმის ჰაეროვან ძაფების წვერზეა განვითარებული; ნაწილს კი სხვადასხვა ზომის სწორი ან ტალღისებრი სპოროფორები აქვთ. შექმნილი სპორები ორგანიზმის ოვალური, მოგრძო ან



სურ. 37. აქტინომიციტების სპოროფორმები

ცილინდრული (ჩხირისებრი). სპორები სეგმენტაციის ან ფრაგმენტაციის გზით წარმოიქმნება.

სქესობრივი პროცესი აქტინომიციტებში არაა შემჩნეული. სამაგიეროდ ხშირი მოვლენაა მიცელიარული ძაფებით შეერთება, ანასტომოზების სახით. ორი ძაფის შეერთება განსაკუთრებული ხიდაკების საშუალებით

ხდება. პლაზმური შიგთავსი ერთი სხეულიდან მეორეში გადადის.

აქტინომიციტებში შემჩნეულია აგრეთვე სპორებისაგან განვითარებულ წინაზრდილების შეზრდა, რის შედეგადაც ორი წინაზრდილის პლაზმა შეერთდება და შემდეგ ივითარებს ახალ მიცელიუმს. არც ანასტომოზების და არც წინაზრდილების შეერთებისას მიცელიუმის შიგთავსში არსებული ქრომატინის მარცვლების შეერთებას ადვილი არა აქვს, იგი სქესობრივ გამრავლებად არ ჩაითვლება. აქტინომიციტების კოლონიების თავისებურებათაგან აღსანიშნავია შემდეგი:

აქტინომიციტების განვითარების ოპტიმალური ტემპერატურაა 30—37° ცელსიუსით. კულტურას სპეციფიკური „მიწის სუნი“ აქვს, გრამ დადებითია, უფრო ტუტე გარემოს მოყვარულია, სიმჟავიანობას ვერ იტანს, უმრავლესობა აერობებია. ბუნებრივ და ხელოვნურ პირობებში აქტინომიციტების სხეული და ფიზიოლოგიური თვისებები ხშირად ცვალებადია. აგებულების მხრივ აქტინომიციტების ადვილი მცენარეთა საერთო სისტემაში განისაზღვრება სოკოებსა და ბაქტერიებს შორის.

მეცნიერთა უმრავლესობა აღიარებს, რომ აქტინომიცეტები დეგრადაციის ანუ დაქინების გზაზე დამდგარი სოკოორგანიზმებია.

აქტინომიცეტების როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი როლი ბუნებაში დიდია. ნიადაგში მცხოვრები აქტინომიცეტების ნაწილი მონაწილეობას იღებს ნივთიერებათა ბრუნვაში, ნაწილი — მცენარეული და ცხოველური ორგანიზმების დაავადებას იწვევს.

მცენარეთა ავადმყოფობის გამომწვევია — *Actinomyces scabies*, რომელიც კარტოფილის ტუბერების ქეცს იწვევს.

ბაქტერიებსა და სოკოორგანიზმებს შორის ასეთი შუალედი მდგომარეობის გამო, მათი სისტემატიკური მდგომარეობის შესახებ სხვადასხვა აზრია გამოთქმული. ზოგი მათ ბაქტერიებს აკუთვნებს, უმთავრესად შიგთავსის აგებულების მიხედვით, ზოგი — სოკოებს სხეულის განვითარების მიხედვით (მიცელიუმისა და გამრავლების ორგანოების მიხედვით), ზოგი მკვლევარი კი სხივურ სოკოებს ნამდვილი სოკოების ერთი ჯგუფის, კერძოდ, *Hyphales*-ების დეგრადირებულ ფორმად თვლის (კურსანოვი); ნაწილი მკვლევარებისა კიდევ მათ განიხილავს, როგორც დამოუკიდებელ ჯგუფს. ასეთი თვალსაზრისი, ჩვენის აზრით, უფრო დამაჯერებელი ჩანს. არ შეგვიძლია არ შევიჩრდეთ უკანასკნელ პერიოდში აღმოჩენილ აქტინომიცეტებს ერთ-ერთ თვალსაზრს, რომელმაც მკვლევართა წინაშე წარმოუვა დიდი მნიშვნელობის პრობლემა, მთელი ეპოქა შექმნა სამედიცინო დისციპლინების და საერთოდ ბიოლოგიის დარგში. აღნიშნულს საფუძვლად დაედო ინგლისელი მკვლევარის ფლემინგის აღმოჩენა (1928.) უკანასკნელი ენება ფლემინგის მიერ აღმოჩენილ ზოგიერთ მიკროორგანიზმებს: თვისებას — გამოყოფს განსაკუთრებული ნივთიერება, რომლის არეში მოხვედრის შემდეგ — სხვა მიკროორგანიზმები ან აჩრებენ თავიანთ განვითარებას ან მთლიანად იღუპებიან. მაკრობიდან გამოყოფილ აღნიშნულ ნივთიერებას — ანტიბიოტიკს უწოდებენ. ხოლო იმ ორგანიზმს, რომელიც ანტიბიოტიკს გამოყოფს — ანტიბიოტიკს.

ფლემინგის აღმოჩენას სხვა მკვლევარებმაც მიაქცეს ყურადღება და გაშალეს კვლევა. სრულიად ცოტა დრო დასჭირდათ, რომ დაედგინათ: თუ ანტიბიოტიკით ვუმკურნალებთ პარაზიტულ ბაქტერიებით დაავადებულ ადამიანს — იგი განიკურნება. უკანასკნელმა აღმოჩენამ საფუძველი მისცა უფრო ფართოდ გაეშალათ კვლევა-ძიებანი მიკროორგანიზმებში ანტიბიოტიკურ ნივთიერებათა აღმოჩენისათვის და მათა გამოყენების სპექტრის დადგენისათვის. საინტერესოა სამეცნიერო კვლევით სამუშაოთა გადიდების დინამიკის სურათი, რომელიც მოცემულია კაპიტალურ მონოგრაფიაში „ანტიბიოტიკებში“ — 1969 წ. (ტაღეუშ კოყიფსკის, ზუზუნა — გინდიფერის ვლოდზიმერ კურალოვიჩი.). ამ მონოგრაფიის პირველი გამოცემის დროს — (1955 წელს) — 400 ანტიბიოტიკი იყო ცნობილი; მეორე გამოცემისას (1959.) ცნობილი იყო — 800 ანტიბიოტიკი; მესამე გამოცემისას (1967) — 1000-ზე

მეტი. დასაწყისში მკვლევართა ყურადღება ანტიბიოტიკების გამოვლენებისაკენ იყო მიქცეული. როგორც ვიცით ფლემინგმა პირველად აღმოაჩინა ობის სოკოები შემდეგ კი სხვა მიკროორგანიზმებსაც მიაქციეს ყურადღება. მაგ. წყალმცენარეებს, სოკოების სხვა წარმომადგენლებსაც, ჩანთიან და ბაზილიან სოკოებს, ნემატოდებს და სხვა. გამოირკვა, რომ ყველა ამ ჯგუფთან შედარებით სხივური სოკოები (*Actinomycetes*) ყველაზე მეტია. მათი რიცხვის საერთო ჯამიდან ანტიბიოტიკები იძლევა 50%-ს იმ დროს როდესაც სხვა ჯგუფებიდან — 5 — 20% -მდეა.

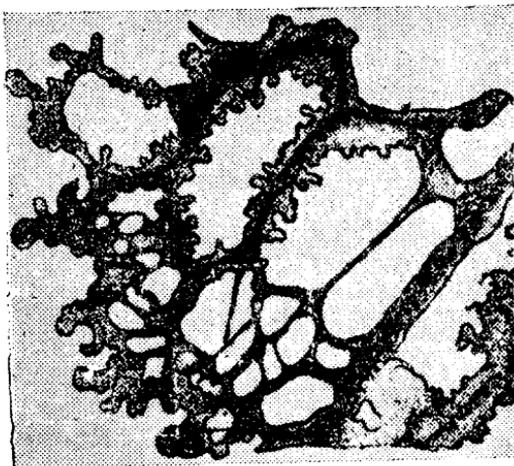
ისიც გამოირკვა, რომ ზოგიერთი ანტიბიოტიკი სპეციფიკურია რომელიმე ავადმყოფობის საწინააღმდეგოდ. ე. ი. მარტო ერთ ავადმყოფობასა ჰკურნავს; მნიშვნელოვანი ნაწილი კი — კომპლექსური მოქმედებისაა, ე. ი. ერთი ანტიბიოტიკი — რამდენიმე ავადმყოფობაზე მოქმედებს:

მეცნიერების მიერ ისიცაა დადასტურებული, რომ ისეთი კარგად შესწავლილი პრეპარატი — ანტიბიოტიკი როგორცაა მაგ. პენიცილინი — სინამდვილეში შეიძლება რამდენიმე სახის შეგვხვდეს, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან თავისი ქიმიური შედგენილობით, სტრუქტურული აგებულებით, ფიზიოლოგიურად და სხვა.

ყველა ანტიბიოტიკს თავისი მოქმედების რადიუსი გააჩნია.

უკანასკნელ ხანებში მცენარეთა ზოგიერთ ვირუსულ ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ, ანტიბიოტიკებსაც იყენებენ (ტეტრაციკლინს, ლეომიცინს და სხვა. აღნიშნული ანტიბიოტიკები ჩვენში საცდელად თუ გამოიყენება. წარმოებაში არაა დანერგილი).

სხივური სოკოების სისტემატიკის დადგენას დიდი ყურადღება ექცეოდა მკვლევართა მიერ. აქტინომიცეტების ცნობილმა მკვლევარებმა ვაქსმანმა და ჰენრიციმ უკანასკნელ პერიოდში წარმოადგინეს მათ მიერ შედგენილი აქტინომიცეტების კლასიფიკაციის სქემა, რომლის მიხედვითაც გვ. *Actinomyces*-ს გადაარქვეს *Streptomyces*. უკანასკნელში შეიყვანეს ისეთი წარმომადგენლები, რომლებიც პროაქტინომიცეტების ჯგუფში შედიოდნენ. აღნიშნულ დებულებას არ იზიარებს აქტინომიცეტების ავტორიტეტული მკვლევარი — კრასელნიკოვი, რომელმაც მნიშვნელოვანი შედარებითი კვლევა ჩაატარა სხივური სოკოების დიაგნოსტიკური მახვენებლების შესახებ და მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ ვაქსმანისა და ჰენრიცის მიერ გამოყოფილი გვარი *Streptomyces* იგივე სახეობებს შეიცავს, რასაც გვ. *Proactinomyces* ანუ *Nocardia*. უკანასკნელის გამო, ვაქსმანის მიერ დადგენილი გვარიდან *Actinomycetes* უნდა გამოიყოს. ისეთი წარმომადგენლები, რომლებიც *Proactinomyces*-ების გვარში შედის. გვარი *Actinomyces* უნდა დარჩეს ისეთი წარმომადგენლებისათვის, რომლებიც ჰუმარიტ ასკომიცეტებად ითვლებიან (კრასელნიკოვი — 1965). ისე რომ გვარ. *Streptomyces* — ის დატოვებას მართებულად არა სთვლის. მოვიყვანოთ ორი გვარის — აქტინომიცეტის და პროაქტინომიცეტის მორფოლოგიური დახასიათება კრასელნიკოვის მიხედვით.



სურ. 38. მიქსომიციტების პლასმოდიუმი

1 — Actinomyces —

მიცილიუმი კარგადაა განვითარებული, უტიხროა. და ნაწვერებული არაა. ცოტად თუ კარგად განვითარებული ჰაეროვანი მიცილიუმი აქვს. უკანასკნელი განვითარების კარგ პირობებზეა დაკავშირებული. ჰაეროვანი მიცილიუმის წვეროზე ვითარდება სპორათმეტარები, რომლის წვერზედაც წარმოიქმნებიან ძეწკვებად განვითარებული სპორები.

გვ. Proactinomyces ანუ Nocardia. — მიცილიუმი მხოლოდ

ლოთ განვითარების დასაწყისში აქვს. შემდეგ იგი მოკლე თუ გრძელ ჩხირებად იშლება. იშვიათად კოკებსაც ჰქმნის. ჰაეროვანი მიცილიუმი არა აქვს ან რედუცირებულია და სპორათმეტარი მოკლე ტოტებისგანაა შემდგარი. (იხ. გვ. 130.)

აქტინომიციტსა და პროაქტინომიციტს შორის სხვა განმასხვავებელი ნიშნებიცაა აღსანიშნავი.

აქტინომიციტების კოლონია ყოველთვის მკვრივია, ან ტყავისებრი, ხრტილისებრი. რაც მთავარია აღსანიშნავია, რომ აქტინომიციტების ყველა წარმომადგენელი ანტაგონისტურ თვისებებს ამჟღავნებს, რაც პროაქტინომიციტს თითქმის ყველას არ გააჩნია.

სოკოების ადგილი მცენარეთა საერთო სისტემაში — EU MYCOTA

თავისი სხეულის აგებულების მიხედვით მცენარეული სამყარო ორ ჯგუფად იყოფა. ერთ ჯგუფს შეადგენს უმდაბლესი ანუ თალ უსიანი მცენარეები (Thalophyta), ხოლო მეორე ჯგუფს — უმაღლესი ანუ ღეროფოთლიანი მცენარეები (Cormophyta). ამ ორ ჯგუფს შორის განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ უმაღლეს მცენარეთა წარმომადგენლების სხეული დანაწილებული არაა ფესვად, ღეროდ და ფოთლებად. უმაღლეს მცენარეებში კი ფესვი, ღერო და ფოთოლი ძირითადი ორგანოებია.

მიუხედავად იმისა, რომ თალუსიანი მცენარეთა სხეული აგებულებით, ძირითადად, ერთგვარია (ერთი ან მრავალუჯრედიანი, კოლონიური, ძაფ-

ნაირი ან ფორფიტისებრი), ბიოლოგიური თვისებებით და შინაგანი ორგანიზაციით ისინი ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან.

თალუსიანი მცენარეები იყოფა ორ ტიპად. ესენია: წყალმცენარეები ანუ ალგები — Algae. შეფერილი ფორმები.

სოკოები Fungi, სოკოებშია გაერთიანებული ამჟამად მღიერების ანუ ლიქენების — Lichenes-ბის ჯგუფი, რომელიც ძველად თალუსიანი მცენარეების მეოთხე დამოუკიდებელ ჯგუფად იხილებოდა.

წყალმცენარეები თალუსოვან მცენარეთა საკმაოდ დიდ კლასს შეადგენს. მათ უმრავლესობას მწვანე შეფერილობა აქვს, რაც გამოწვეულია მწვანე პიგმენტების — ქლოროფილის დიდი შემცველობით. ამ კლასის ზოგიერთი წარმომადგენელი ქლოროფილთან ერთად სხვა პიგმენტებსაც შეიცავს — ქსანთოფილს, კაროტინს, ფიკოციანს, ფიკოერითრინს და სხვ.

სინათლის სხივებისა და ქლოროპლასტების ურთიერთმოქმედების შედეგად წყალმცენარეები ა უ ტ ო ტ რ ო ფ უ ლ ა დ იკვებებიან, ე. ი. მინერალური ნივთიერებებიდან თვითონვე ქმნიან ორგანულ ნივთიერებას და მათ ითვისებენ. სხეულის ანუ თალუსის ზომა და ფორმა სხვადასხვაგვარია. მიკროსკოპული ერთუჯრედიანი ორგანიზმებიდან დაწყებული და გათავებული საკმაოდ მასიური თალუსის მქონე ორგანიზმებით, რომელთა სიგრძე რამდენიმე ათეულ მეტრს აღწევს. ასეთია, მაგალითად, ლამინარები წაბლა წყალმცენარეთა ჯგუფიდან. წყალმცენარეები მრავლდებიან ვეგეტატიურად, უსქესოდ და სქესობრივი გზით.

თალუსიან მცენარეთა დანარჩენი კლასები უქლოროფილო ორგანიზმებია, რომლებიც წარმოიშვნენ ქლოროფილიანი მცენარეებისაგან. ევოლუციის მანძილზე მათ პირვანდელი მწვანე ფერი დაკარგეს, მათი კვების პირობებიც შეიცვალა და ჰ ე ტ ე რ ო ტ რ ო ფ უ ლ ორგანიზმებად იქცნენ.

წყალმცენარეთა კლასთან ახლოს დგანან ბ ა ქ ტ ე რ ი ე ბ ი: ბაქტერიები ერთუჯრედიანი უწვრილესი ორგანიზმებია ერთეულად ან კოლონიურად მცხოვრებნი. უჯრედის შიგთავსი ჰომოგენური მასაა მტკიცე გარსით დაფარული. შიგთავსი არაა დიფერენცირებული ბირთვად, პლაზმად და სხვ. რითაც უახლოვდებიან ლურჯ-მწვანე წყალმცენარეთა რიგს (Cyanophyceae). ორივეს გამრავლების ერთი და იგივე ფორმა, ე. წ. მარტივი დაყოფა ახასიათებს. შედიან Protophyta-ს ჯგუფში.

თანამედროვე კლასიფიკაციით ბ ა ქ ტ ე რ ი ე ბ ი შედიან Schizophytae-ების კლასში, რომელთა სხეული ერთუჯრედიანია და ციტოპლაზმაში ჩამოყალიბებული არაა მემბრანისანი ბირთვი — ბირთვაკით. მას ცვლის ციტოპლაზმაში გაფანტული ქრომატინის მარცვლები. მრავლდებიან ვეგეტატიურად დაყოფით, დაკვირვით. სქესობრივი გამრავლება არა აქვთ. ითვლებიან უმარტივეს ულტრამიკროსკოპულ ორგანიზმებად.

სოკოები საკმაოდ დიდი ჯგუფია. ჰეტეროტროფული ორგანიზმებია, ლორწოვანი, ერთ ან მრავალუჯრედიანი, უმთავრესად, ძაფნაირი აგებულების სხეული აქვთ (მიცელიუმი), იშვიათად კი პლაზმური. უჯრედის შიგთავსი დიფერენცირებულია: პლაზმას, ბირთვს, ბირთვას, მიტოქონდრიას, რიზოსომს შეიცავს. სხვადასხვა სახის ჩანართებიც აქვს; სოკოს უჯრედის გარსი ცელულოზიანია ან ქიტინიანი. გამრავლება სხვადასხვა გზით ხდება: ვეგეტატიურად — მიცელიუმით ან მისი სახეცვლილებებით. ივითარებს საკმაოდ რთული აღნაგობის სხვადასხვა სახის უსქესო გამრავლების ორგანოებს.

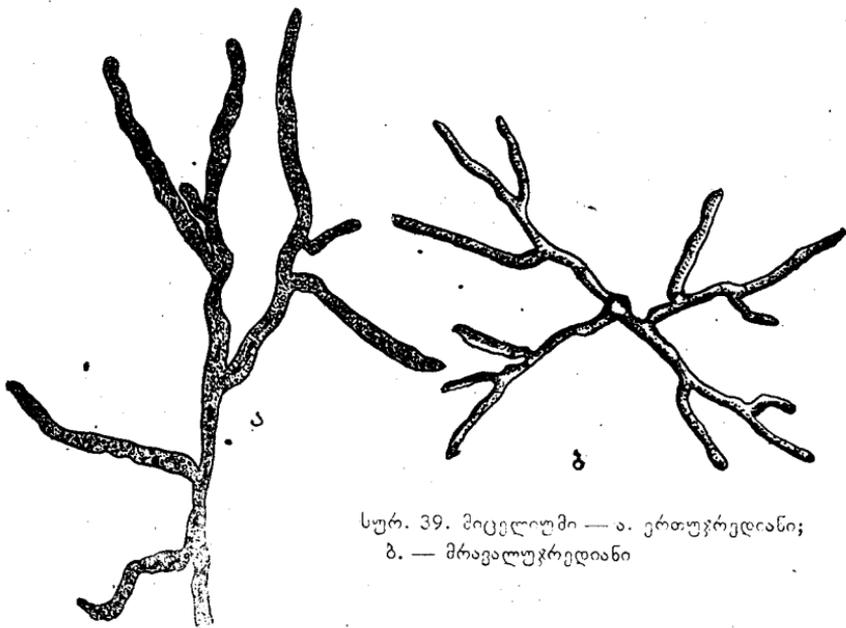
სქესობრივი გამრავლება სოკოების მრავალი წარმომადგენლისთვისაა დამახასიათებელი. წყალმცენარეთაგან სოკოები ქლოროფილის და, საზოგადოდ, პლასტიდების უქონლობით განსხვავდებიან, ხოლო ბაქტერიებისაგან — სხეულის აგებულების და გამრავლების ორგანოების გართულებით.

თალუსოვან მცენარეთა უკანასკნელი კლასი მლიერები ანუ ლიქენებს ეძახიან, როგორც სხეულის აგებულებით, ისე ბიოლოგიური თვისებებით, მეტადრე კვების პირობებით, წყალმცენარეთაგან, ბაქტერიებისა და სოკოებისაგან განსხვავდებიან. ბევრ შემთხვევაში გარეგნულად საკმაოდ ძლიერ განვითარებულ თალუსქმნიან (ძაფისებრს, ბუჩქისებრს, ფირფიტისებრს, ქაფისებრს და სხვ.), მათი ვეგეტატიური სხეული ორი კომპონენტისაგან შედგება: წყალმცენარისა და სოკოსაგან. ამის დადგენა ადვილად შეესაძლებელია ლიქენის ფალუსის განივიჭრილზე. მიკროსკოპში კარგად შეიმჩნევა წყალმცენარის. მწვანე უჯრედები, რომელთაც გადახლართული აქვთ სოკოს მიცელიუმის ჰიფები. ამ ორი ორგანიზმის თანაცხოვრება ურთიერთსარგებლიანობაზეა დამყარებული და სიმბიოზის საუკეთესო მაგალითია.

მართალია, ლიქენებსეტი თალუსიან მცენარეთა მე-4 დამოუკიდებელ ჯგუფად ითვლებოდნენ. ამჟამად მკვლევართა უმრავლესობა მათ ისევე სოკოებს აკუთვნებს, რომლებიც მასიმბიოზებელია ე. ი. ბუნებაში სიმბიოზში შედის სხვადასხვა წყალმცენარეებთან.

სოკოების ვეგეტატიური სხეულის აგებულება

თავისი აგებულებით სოკოების ვეგეტატიური სხეული ორი სახისაა: პირველ სახეს ქმნიან პლაზმური ანუ უგარსო სოკოები, რომელთა სხეული შიშველი პლაზმაა, ხოლო მეორე სახე — მიცელიარული ანუ ძაფნაირი სხეულის მქონე სოკოებია, იმის და მიხედვით, ცხოვრების როგორ პირობებში ვითარდებიან პლაზმური სხეულის მქონე სოკოები, მათი სხეულის მასა სხვადასხვა სიძლიერითაა მოცემული. თუ საპროფიტულ ფორმებთან გვაქვს საქმე, წყლის ან ჰარბტენიან



სურ. 39. მიცელიუმი — ა. ერთუჯრედიანი;
ბ. — მრავალუჯრედიანი

პირობებში, მათი სხეული უფრო ძლიერაა განვითარებული (მიქსომი-ცეტები); ხმელეთის პირობებთან დაკავშირებული პლაზმური სოკოების წარმომადგენლები კი უმაღლესი მცენარის ქსოვილებში ვითარდებიან და პარაზიტულ ცხოვრებას ეწევიან. როგორც წესი, პარაზიტული სოკოს სხეული ყოველთვის ნაკლებ განვითარებულია, ვიდრე საპროფიტულია. პლაზმატური სოკოები გარსს მხოლოდ მაშინ ივითარებენ, როდესაც სხეულის მოზამთრე სტადიებს (ცისტებს) იძლევა. სოკოების საერთო სისტემაში პლაზმური სხეულის მქონე ორგანიზმები თავისი პრიმიტიული აგებულების გამო უმდაბლეს სოკოებად ითვლებიან (*Myxomycetes*, *Archymycetes*).

ძაფნაირი სხეულის მქონე სოკოები გაცილებით მრავალიცხოვანი არიან. მათთვის გარსი დამახასიათებელია. სხეული ძლიერ დატოტვილია. ასეთ სხეულს უწოდებენ მიცელიუმს ანუ სოკოვანას, ხოლო მიცელიუმის შემადგენელ ძაფს — ჰიფას. გვხვდება აგრეთვე ერთუჯრედიანი ელიფსისებრი სოკოებიც, მაგალითად, საფუარა სოკოები ანუ *Sacharomycetes*-ები, რომლებიც ან ერთეულია ან კოლონიებსა ქმნიან.

მიცელიუმი, უმთავრესად, სოკოების გამრავლების ორგანოსგან ანუ სპორასაგან ვითარდება; ვეგეტატიური გამრავლების შემთხვევაში კი მიცელიუმის ნაგლეჯებისაგან ან ცალკეული ჰიფასაგან მიცელიუმის სახეცვლილებიდან შეიძლება განვითარდეს

სოკოებისათვის სპორა ისეთსავე დანიშნულებას ასრულებს, რასაც თესლი ყვავილოვანი მცენარეებისათვის. მათ შორის განსხვავება ისაა, რომ თესლი უფრო რთული აგებულებისაა — შედგება ტყავისა და უმაღლესი მცენარის ძირითადი ორგანოების (ფესვის, ღეროს, ფოთლების) ნსახისაგან. გარდა ამისა, თესლთან ხშირად ენდოსპერმიც ანუ საკვები მასალის მარაგიც არის. სოკოების სპორა კი — ერთუჯრედიანია თუ მრავალუჯრედიანი — მარტო გარსისა და პლაზმური შიგთავსისაგან შედგება. როდესაც სპორა განვითარების ხელშემწყობ პირობებში მოხვდება, ღივდება და ძაფნაირ წინაზრდილს იძლევა. შემდეგ კი იტოტება. უმაღლესი სოკოების წინაზრდილი ტიხრებს ივითარებს და მრავალუჯრედიანი მიცელიუმი იქმნება.

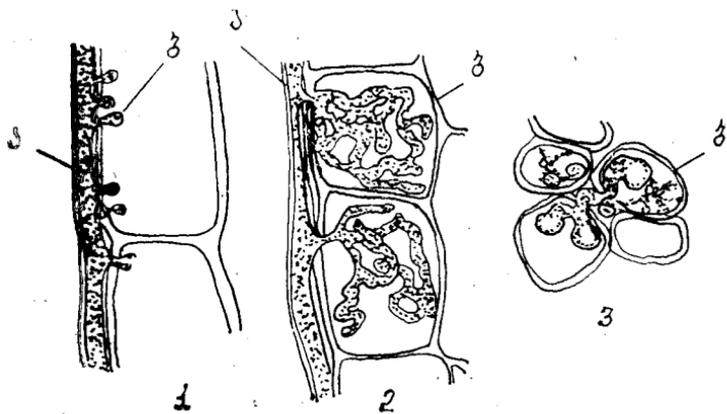
უმდაბლეს სოკოებში (Phycomycetes) წინაზრდილისაგან მიღებული მიცელიუმი საკმაოდ ძლიერაა დატოტვილი, მაგრამ უტიხროა, რის გამოც სხეული ერთუჯრედიანი და მრავალბირთვიანი რჩება. ასეთი აგებულება არა უჭრედ ულის სახელწოდებით არის ცნობილი. მათი სხეული წყალმცენარეთა, კერძოდ, Siphonales-ების სხეულს მოგვაგონებს, მხოლოდ უფერული მიცელიუმი აქვს.

მიცელიუმი, მართალია, ყველა სოკოს, ძირითადად, ერთნაირი აგებულებისა აქვს, მაგრამ სხვადასხვა სოკოორგანიზმის ბიოლოგიურ თავისებურებებთან თუ ეკოლოგიურ პირობებთან დაკავშირებით შესაძლებელია ერთმანეთისაგან განსხვავდებოდეს კიდევც.

მიცელიუმი შეიძლება იყოს ერთუჯრედიანი, როდესაც ტიხრები არა აქვს, და მრავალუჯრედიანი, როდესაც მთელი სხეული ან მიცელიუმის შემადგენელი ცალკეული ჰიფები, განივი ტიხრებითაა ცალკე უჯრედებად დაყოფილი. მეზობელი უჯრედების გამყოფი ტიხრის ცენტრალურ ნაწილში საკმაოდ დიდი ჰვრეტია განვითარებული, რომლის საშუალებითაც უჯრედების შიგთავსი ერთმანეთთან პლაზმოდესმებით (პლაზმური ძაფებით) არის დაკავშირებული.

მიცელიუმი ფერთაც განსხვავდება. გვხვდება უფერული მიცელიუმიც და შეფერილიც (შავად, ნარინჯისფრად, წითლად და სხვ.). ისეთებიც გვხვდება, რომლებიც დასაწყისში უფერულია, ხოლო ხანში გადასვლისას კი ფერს იღებს. სუბსტრატზე გავრცელების მიხედვით მიცელიუმი შეიძლება იყოს გარეგანი და შინაგანი. გარეგანი მიცელიუმი ისეთს ეწოდება, რომელიც სუბსტრატის ზედაპირზეა განვითარებული და შიგნით არაა შეჭრილი. ამ სოკოების ფორმები, მაგალითად, ნაცროვანები (Erysiphaceae) სუბსტრატთან მხოლოდ საწოვრებით ანუ ჰასტორიუმებითაა დაკავშირებული. მათი საშუალებით სოკო საკვებ მასალას იწოვს.

ჰასტორიუმები სოკოებისათვის ფიზიოლოგიურ დანიშნულებას ასრულებენ და ისინი სხვადასხვა სოკოს სხვადასხვა ფორმისა აქვს (ქინძისთავისებრი, თათნაირი, იშვიათად დატიხრულიც და სხვ.).



სურ. 40. მიცელიუმზე განვითარებული საწოვრები (1. 2. 3) ანუ ჰაუსტორიუმები.

ზედაპირული მიცელიუმის მქონე სოკოებს, გარდა ჰაუსტორიუმებისა, მიცელიუმზე სხვადასხვა სახის პატარა მორჩები, ანუ ე. წ. აპრესორიუმები უვითარდებათ. აპრესორიუმები ოდნავ გაბრტყელებულია, იშვიათად დანაკეთული და მხოლოდ მექანიკური დანიშნულება აქვთ. აპრესორიუმებით სუბსტრატს ემაგრებიან.

სოკოების დიდ უმრავლესობას შინაგანი ანუ ენდოფიტური მიცელიუმი აქვთ. მაგალითად, პარაზიტული სოკოების მიცელიუმი მცენარის ქსოვილებშია გავრცელებული. ამ მხრივ მიცელიუმი შეიძლება იყოს უჯრედშორისი, როდესაც ჰიფები უჯრედშორისის მანძილებშია გავრცელებული, და უჯრედშიგანი — ენდოფიტური, როდესაც უჯრედის გარსს აღწევს და შიგთავსშია შეჭრილი. ორივე შემთხვევაში სოკო თავისი სხეულის მთლიანი ზედაპირით ან ჰაუსტორიუმების საშუალებით სუბსტრატიდან მასაზრდოებელ ნივთიერებებს იღებს. მიცელიუმი შეიძლება იყოს გარეგანი ანუ ექსოფიტური, როდესაც იგი სუბსტრატის ზედაპირზეა გართხმული.

მიცელიუმი შეიძლება იყოს ერთწლიანი, როდესაც მხოლოდ ერთ თაობას იძლევა და შემდეგ შესვენების სტადიაში გადადის ან იღუპება, და მრავალწლიანი. უკანასკნელ შემთხვევაში მიცელიუმი ყოველწლიურად ანახლებს ზრდას. იგი წლიდან წლამდე ცოცხალია. მრავალწლიანის მაგალითად შეიძლება დაეასახელოთ აბედა სოკოების მიცელიუმი, რომელიც ხის ტანშია შეჭრილი (მერქანში) და ხშირად რამდენიმე ათეული წლის განმავლობაში ცხოვრობს (Polyporaceae) ან კიდევ ქაჯისცოცხას გამომწვევი სოკო ორგანიზმები (Exoascalos).

თავისი აგებულებით სოკოების უჯრედი ორნაირია. განვითარების დაბალ საფეხურზე მდგომი სოკოების უჯრედი შიშველია, უგარსია, პლაზმური (მაგალითად, Archymycetes). ასეთივე შიშველი პლაზმა მიქსომიცეტების თალუსი, რომელიც საკმაოდ დიდ ე. წ. პლაზმოდუმიას ქმნის. ზოგიერთი სოკოს უსქესო გამრავლების ორგანოები, ე. წ. ზოოსპორები შიშველ პლაზმას წარმოადგენს, რომლებიც შოლტებით არიან აღჭურვილნი და თავისუფლად გადაინაცვლებენ ჭარბი ტენის პირობებში (Phycomycetes).

უმაღლესი სოკოების უჯრედი ყოველთვის მკვრივი გარსითაა დაფარული, რის გამოც შესაფერისი ფორმა აქვს (მრგვალი, ცილინდრული და სხვ.).

გარსის შიგნით უჯრედის შიგთავსი ანუ პროტოპლასტია მოთავსებული (პლაზმა, ბირთვი, სხვადასხვა ჩანართები).

ახალგაზრდა უჯრედის გარსი ნაზია და სადა, სოკოების ბევრ წარმომადგენელს ასეთი გარსი ბოლომდე შერჩება, შედარებით მცირე ნაწილის გარსი კი თანდათან კარგავს სინაზეს, სქელდება და შრებრივი ხდება. ასეთი გასქელება შეიძლება მოხდეს გარსის როგორც გარეთა, ისე შიგნითა მხრიდან. ზოგიერთ სახეობაში (სახლის სოკოები) *Merulius lacrymans* შინაგანი გასქელება იმდენად ძლიერია, რომ ხშირად უჯრედის ღრუს თითქმის მთლიანად იკავებს. ასეთი მოვლენა ცნობილია უჯრედის ო ბ ლ ი ტ ე რ ა ც ი ი ს სახელწოდებით.

გარსის გარეგანი გასქელება სხვადასხვა სახისაა. ხშირია გარსზე ბორცვების ან ეკლების განვითარება. მთელი გარსის ზედაპირი ვარაყით იფარება (*Tilletia tritici*) და სხვ. ზოგიერთი სოკოს გარსი სხვადასხვა ნაერთისაგან (კირი, მჟაუნმჟავა კალციუმი და სხვ.) შემდგარი კრისტალებით იფარება ან იფარება. ამ მოვლენას ინკრუსტაციას უწოდებენ. ეს უკანასკნელი გარეგნულად ძალიან წააგავს ზემოთ აღწერილ გარსის ბორცვებს ან ეკლებს. მათი ერთმანეთისაგან გარჩევა შესაძლებელია ობიექტის დამუშავებით მჟავებში. თუ კრისტალები მჟავაში დამუშავების შემდეგ გაიხსნა, გაქრა, მაშინ მინერალური წარმოშობისაა, ხოლო თუ არ გაიხსნა ბორცვები და ეკლები, მაშინ იგი გარსთან ორგანულად არის დაკავშირებული.

გარსის ზედაპირი ბევრ შემთხვევაში მკვრივია და მშრალი. ზოგიერთი სოკოს გარსი კი ლორწოვანდება. ასეთი სოკოს სხეული ტენიანი და სქელი.

მაშინ, როცა უმაღლეს მცენარეთა უჯრედის გარსი ნახშირწყლებისაგან (ცელულოზისაგან) შედგება, სოკოების გარსი ქიმიურად სხვადასხვანაირია. უმაღლეს სოკოებში (მაგალითად, Phycomycetes-ები) გარსი ცელულოზის რეაქციას იძლევა; ქლორცინკიოდის მოქმედებით წითლ-

დება; უმაღლესი სოკოების (ჩანთიანები, ბაზიდიანები და სხვ.) გარსი კი ცელულოზის რეაქციას არ იძლევა. გარდა ნახშირწყლებისა აზოტოვან ნივთიერებებსაც, კერძოდ, ქიტინს შეიცავენ, რომელიც მწერების გარსშიც შედის.

უჯრედის ცოცხალი შემადგენლობიდან, პირველ რიგში, აღსანიშნავია პროტოპლაზმა. პროტოპლაზმა ადვილი შესამჩნევია ახალგაზრდა ჰიფების წვერის უჯრედებში, სადაც პირველ ხანებში დიდი რაოდენობით შეიცავს წვრილ ვაკუოლებს, რაც პლაზმაში შერეულ მარცვლებს მოგვაგონებს. რაც უფრო ხნიერია უჯრედი, მით უფრო დიდდებიან ვაკუოლები და ხშირად უჯრედის ცენტრს იკავებენ. საბოლოოდ პლაზმა თავისი ადგილის უდიდეს ნაწილს ვაკუოლებს უთმობს, თვითონ კი გარსისაკენ გადაინაცვლებს და ხშირად შეუშინველიც რჩება.

უჯრედის ღრუში უჯრედის წვენი და ჩანართებია, უჯრედის წვენი მოწითალო პიგმენტის — ჰემატოქრომის — შეცულობის გამო ხშირად მკრთალი მოპირისფერია.

სოკოს უჯრედის ჩანართებიდან აღსანიშნავია: სხვადასხვა სახის მიწერალური თუ ორგანული კრისტალები, მარაგი ნივთიერებები ცხიმის წვეთების სახით. ეს უკანასკნელები ჯერ წვრილია, შემდეგში თანდათან ერთდებიან და დიდდებიან. ძველ უჯრედში ცხიმის წვეთები ხშირად უჯრედის ღრუს მთლიანად იკავებს.

სამარაგო პროდუქტებისგან აღსანიშნავია ე. წ. გლიკოგენი, რომელიც ქიმიურად ნახშირწყლების ჯგუფს ეკუთვნის და სახამეველს უახლოვდება, თუმცა იოდის მოქმედებით გლიკოგენი წითლდება.

სოკოების უჯრედი იმით განსხვავდება უმაღლეს მცენარეთა უჯრედებისაგან, რომ პლასტიდებს არ შეიცავს.

სოკოს უჯრედის ერთ-ერთ ორგანულად ე. წ. მეტაქონდრიები ანუ ქონდრიოსომები ითვლება. იგი დიდი ხანია, რაც უჯრედის პლაზმაში იყო აღნიშნული, მაგრამ მათი დანიშნულებს უჯრედის სასიცოცხლო ფუნქციებში არ იყო კარგად ცნობილი, ვიდრე ციტოლოგიურ კვლევა-ძიებაში ელექტრონული მიკროსკოპი არ გამოიყენეს. მეტაქონდრიები ფორმით ცვალებადია: ცილინდრული, ელიფსური, ძაფნაირი და სხვა, რაც დამოკიდებულია უჯრედის ხნოვანებაზე. პლაზმის მდგომარეობაზე, კარგად შესამჩნევი გარსი აქვთ, იშვიათად დატიხრულია და მრავლდება დაყოფით. მისი უჯრედში აღმოჩენისათვის იხმარება იანუსის საღებავი, რომლითაც მომწვანო-ცისფრად იღებება.

ქიმიურად შემდგარია ცილოვან-ლიპოიდური ნივთიერებებისაგან. შეიცავს სხვადასხვა ფერმენტს, რომლებითაც უჯრედში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლაში ანუ მეტაბოლიზმში იღებს მონაწილეობას. იგი ითვლება უჯრედში მიმდინარე ქიმიური გარდაქმნებისათვის საჭირო ენერჯის გენერატორად.

განსაკუთრებულ ორგანულად ითვლება ე. წ. რ ი ბ ო ს ო მ ე ბ ი.
იგი წარმოიქმნება ხოლმე პლაზმასში, როდესაც ბირთვიდან პლაზმასში
გადასული რნმ (რიბონუკლეინის მკევა) ცილების სინთეზს იწყებს. იქმ-
ნება ფორმით სფეროსებრი წვრილი სხეულაკები, ზომით 200-მდე.
უჯრედებში მათი რიცხვი დამოკიდებულია იმაზე, თუ სოკოს რომელ
სახეობასთან გვაქვს საქმე, რა მდგომარეობაშია იგი. უჯრედი ახალგაზრ-
დაა თუ მობერებული, ტემპერატურაზე, უჯრედი მომწეულია თუ არა,
შხამებზე და სხვა. რიბოსომების შესწავლაც ელექტრონული მიკროსკო-
პითაა შესაძლებელი.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ე. წ. მ ე ტ ა ქ რ ო მ ა ტ ი ნ ს
ანუ ვ ო ლ უ ტ ი ნ ს, რომლებიც ქიმიურად ცილოვან ნივთიერებათა
ნაერთებს ეკუთვნის: გვხვდება აგრეთვე ცილოვანი კრისტალებიც.

უჯრედის ცოცხალი შემადგენლობის ძირითად სხეულად ითვლება
ბ ი რ თ ვ ი. სოკოებში გვხვდება ერთბირთვიანი, ორბირთვიანი და მრავალ-
ბირთვიანი უჯრედები (პლაზმური სოკოები). ერთბირთვიანები —
ჩანთიანი სოკოებია, მაგალითად, ნაცროვანი სოკოები, აგრეთვე ქიტრი-
ლიოვანი და ბაზიდიანი სოკოების ნაწილიც.

ორბირთვიანობა ხშირად გამოწვეულია ბირთვების ფაზების მორი-
გეობით. ს პ ო რ ო ფ ი ტ ი (უსქესო თაობა) ორბირთვიანია, ხოლო
გ ა მ ე ტ ო ფ ი ტ ი (სქესიანი თაობა) ერთბირთვიანი. შესაძლებელია
ერთი და იგივე სოკო თაობათა მორიგეობასთან დაკავშირებით ჯერ ერთ-
ბირთვიანი იყოს, შემდეგ კი ორბირთვიანი. მრავალბირთვიანობა დამა-
ხასიათებელია არაუჯრედული აგებულების სხეულის მქონე ორგანიზმები-
სათვის, მაგალითად, სოკოწყალმცენარეებისათვის.

ბირთვის ცენტრში ან ექსცენტრულად მოთავსებულია ბირთვაკი.

ბირთვი და ბირთვაკი ქრომატინოვანი ნივთიერებისაგან შედგება.

სოკოების ვეგეტატიური სხეულის განვითარებისას ახალი უჯრედები
ვითარდება, რომელთა წარმოქმნას წინ უსწრებს ბირთვების დაყოფა.

ისევე როგორც უმაღლეს, ასე უმდაბლეს მცენარეებში, ბირთვის
დაყოფა ორი სახისაა: პ ი რ დ ა პ ი რ ი ანუ ა მ ი ტ ო ზ ი და ა რ ა-
პ ი რ დ ა პ ი რ ი — მ ი ტ ო ზ ი ანუ კ ა რ ი ო კ ი ნ ე ზ ი.

ა მ ი ტ ო ზ ს ისეთ დაყოფას უწოდებენ, როდესაც დედა უჯრედის
ბირთვი ყოველგვარი ცვლილებების ან გარდაქმნების გარეშე შუა ნაწილ-
ზე გადაიწელება და საბოლოოდ ორ შვილულ ბირთვად გაიყოფა. ამი-
ტოზი შემჩნეულია მცენარეული ორგანიზმების მობერებულ უჯრედებში.
დამახასიათებელია Shisophyta-ს წარმომადგენლებისათვის (ბაქტერიე-
ბის, სხივური სოკოებისათვის).

მ ი ტ ო ზ ი ანუ კ ა რ ი ო კ ი ნ ე ზ ი, ჩვეულებრივ ვეგეტატიურ
უჯრედებში მიმდინარეობს ისეთივე გზით, როგორც უმაღლეს მცენარე-
ებში. მიტოზის დროს დედა უჯრედის ბირთვი გაყოფამდე რამდენიმე

თანმიმდევრულ ფაზას გაივლის, რის გამოც ასეთ დაყოფას არაპირდაპირ დაყოფასაც უწოდებენ. მიტოზის დროს ქრომოსომების წარმოქმნა აუცილებელია.

არჩევენ ბირთვის დაყოფის ოთხ ფაზას: პ რ ო ფ ა ზ ა ს, მ ე ტ ა ფ ა ზ ა ს, ა ნ ა ფ ა ზ ა ს ა და ტ ე ლ ო ფ ა ზ ა ს.

პ რ ო ფ ა ზ ა ს ი დედა უჯრედის ბირთვი შემდეგ ცვლილებებს იძლევა: ბირთვის პირვანდელ ჰომოგენურ მასაში წარმოიქმნება აუარებელი წვრილი, ოდნავ შეფერილი ქ რ ო მ ა ტ ი ნ ის მ ა რ ც ვ ლ ე ბ ი. უკანასკნელი ბირთვის წვერშია (თიმონუკლეინის მკაევა) მოთავსებული. ქრომატინის მარცვლები თანდათან იზრდება, ჯგუფებად ან ძაფებად იკვრება და საბოლოოდ წყდება მოკლე ნაწილებად, რომლებსაც ქ რ ო მ ო ს ო მ ე ბ ს უწოდებენ. ბირთვისა და ბირთვაკის თხელი გარსი მთლიანად ქრება, მათი მასა ერთმანეთს ერევა, რის გამოც ბირთვის ნაცვლად უჯრედის შიგთავსში ქრომოსომებია უწესრიგოდ განლაგებული.

პროფაზის შემდეგ, უჯრედის ბირთვი მ ე ტ ა ფ ა ზ ა ს ი გადადის. ამ უკანასკნელისათვის დამახასიათებელია უწესრიგოდ განლაგებული ქრომოსომების მოწესრიგება, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ ყველა ქრომოსომა ერთ ეკვატორულ სიბრტყეში უნდა განლაგდეს. ერთდროულად უჯრედის პოლუსებზე წარმოიქმნება თითო ც ე ნ ტ რ ო ს ო მ ა, საიდანაც ეკვატორულ სიბრტყეში განლაგებული ქრომოსომებისაკენ მიმართული ნაზი წვრილი ძაფები წარმოიქმნება. უკანასკნელი ბოლო წვერით დაკავშირებულია თითო ქრომოსომასთან. ამ ფაზას „თ ი თ ი ს ტ ა რ ა“ ფაზასაც უწოდებენ.

ა ნ ა ფ ა ზ ა ს ი იწყება თითო ქრომოსომის გასწვრივი (სივრძეზე) გახლეჩა ორ ნაწილად, ამ ნახევრების ერთმანეთისაგან განცალკავება და ქრომოსომების ნახევარი რაოდენობის პოლუსებისაკენ გადანაცვლება. რჩება ისეთი შთაბეჭდილება, თითქოს ცენტროსომებიდან ქრომოსომებისაკენ დაშვებული ძაფები შემოკლდნენ და ქრომოსომები თავისკენ გადაადგილეს.

უკანასკნელ ფაზაში — ტ ე ლ ო ფ ა ზ ა ს ი იწყება შებრუნებული პროცესები. საბოლოოდ ჩამოყალიბებული და პოლუსებისაკენ გადანაცვლებული ქრომოსომები თანდათან კარგავენ თავიანთ სახეს, იშლებიან ჯერ შედარებით მსხვილ გროვებად, ხოლო შემდეგ ქრომატინის წვრილ მარცვლებად, რომელთა შორის წარმოიქმნება ისევე თიმონუკლეინის მკაევა. საბოლოოდ მარცვლების კონცენტრაცია უფრო მტკიცე ხდება, ერთმანეთს მკვრივად უკავშირდებიან და იქმნება ბირთვის ჰომოგენური მასა თავისი ბირთვაკით და თხელი გარსით, რითაც მკვეთრად გამოიყოფა უჯრედის შიგთავსი. ეს ბირთვი შვილეული უჯრედის ახლად წარმოქმნილი ბირთვია.

წარმოქმნილ ორ შვილეულ ბირთვს შორის საზიარო გარსი უნდა შეიქმნას. ეს პროცესი უმაღლესსა და უმაღლეს მცენარეებში სხვადასხვა სახით მიმდინარეობს: უმაღლეს მცენარეებში შვილეული უჯრე-



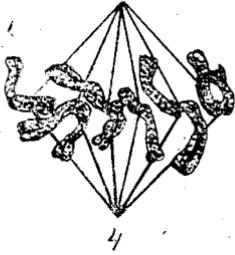
1



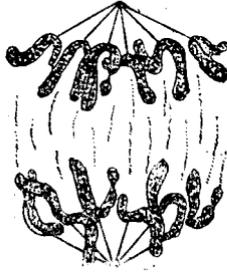
2



3



4



6



სურ. 41. ბირთვის დაყოფა და მისი ფაზები: 1.2.3 — პროფაზის თანმიმდევ-
რობითი სტადიები; 4. — მეტაფაზა; 5 — ანაფაზა; 6 — ტელოფაზა

დების საზიარო გარსის ჩანასახი, ე. წ. ფ რ ა გ მ ო პ ლ ა ს ტ ი, ეკვატორული სიბრტყის ცენტრიდან იწყებს განვითარებას და პერიფერიუმისკენ იზრდება, ვიდრე დედა უჯრედის კედლებს არ შეუერთდება. ამით ორ შვილეულ უჯრედს შორის ახალი ტიხარი შეიქმნება.

უმდაბლეს მცენარეებში, კერძოდ, სოკოებში, კი ახალი გარსის ჩანასახი დედა უჯრედის კედლიდან, ანუ პერიფერიიდან, იწყება. მართალია, იგი ცენტრისაკენ ვითარდება, მაგრამ მთლიანი ტიხარი არ იქმნება. ახლად შექმნილი ტიხარის ცენტრში საკმაოდ დიდი ჰვრეტი რჩება, რომლის საშუალებითაც მეზობელი უჯრედების შიგთავსი, პ ლ ა ზ მ ო დ ე ს მ ე ბ ი ს საშუალებით თავისუფლად გადადის ერთი უჯრედიდან მეორეში. შიგთავსის ასეთი გადანაცვლება ადვილი შესამჩნევია ქვედა უჯრედებიდან წვერის მოზარდი უჯრედებისაკენ.

სოკოებში ბირთვის დაყოფის პროცესი კარგადაა შესწავლილი სოკოების გამრავლების ორგანოების — ბაზიდიოსპორებისა და ასკოსპორების — განვითარებისას. ორივეს წინ უსწრებს სქესობრივი პროცესი. დაყოფის ამ ტიპს მ ე ი ო ზ ი ს ანუ რედუქციულ დაყოფას უწოდებენ. ეს უკანასკნელი იმაში მდგომარეობს, რომ დედა უჯრედის ამ ფაზაში მიღებული ქრომოსომების რაოდენობის რედუქცია ხდება და თითოეულ ახლად წარმოქმნილ შვილეულ უჯრედს გადაეცემა დედა უჯრედის ქრომოსომების რაოდენობის ნახევარი.

ამ პროცესის შემჩნევა იმ ორგანიზმებზე შეიძლება, რომელთა განვითარების ციკლში სქესობრივი და უსქესო თაობათა მორიგეობა შედის.

სოკოები ქლოროფილს არ შეიცავენ, რის გამოც მათი კვება ჰეტეროტროფულია. სოკოებს შეუძლიათ მხოლოდ ორგანული ნივთიერებებით კვება. შეუძლიათ მინერალურ ნივთიერებათა მიღება, თუმცა ორგანულ ნაერთებად მათი გარდაქმნის უნარს მოკლებული არიან. ყველაფერი ეს თავისებურ ელფერს აძლევს სოკოების როგორც ქიმიურ შემადგენლობას, ისე მათ ფიზიოლოგიურ მოვლენებს (ასიმილაცია და დისიმილაცია).

სოკოების ქიმიური შემადგენლობა თითქოს ერთგვარია, მაგრამ ცალკეულ წარმომადგენლებს შორის სხვაობებს მაინც ვამჩნევთ. ასეთი სხვაობა არა მხოლოდ სოკოების სახეობათა შორისაა შემჩნეული, არამედ ერთი და იმავე სახეობის განვითარების სხვადასხვა ფაზაშიაც დასტურდება (ნაყოფსხეულში, მიცელიუმში, სპორებში, მოსვენების ორგანოებში და სხვ.).

სოკოების სხეულში მრავალი ქიმიური ელემენტია დადგენილი. დღესათვის ცნობილი ელემენტების დიდი უმრავლესობა სოკოებშიცაა აღნიშნული. მიუხედავად ელემენტების ასეთი სიმრავლისა, ყველა მათგანს ერთი და იგივე მნიშვნელობა არა აქვს; ზოგი სოკოს ზრდისათვის აუცილებელი ელემენტია, ზოგი კი მეორეხარისხოვანი მნიშვნელობისაა. სოკოს სხეულში აღმოჩენილი ქიმიური ელემენტები ორ ჯგუფად იყოფა:

1. **ბიოლოგიურად აუცილებელი ელემენტები.** ეს ელემენტები სოკოს ნორმალური განვითარებისთვისაა საჭირო. ისინი მენდელეევის პერიოდული სისტემის სხვადასხვა ჯგუფშია მოთავსებული. მეტალების ჯგუფიდან აღსანიშნავია მაკრო და მიკროელემენტები. მაკროელემენტებს ეკუთვნის, მაგალითად, კალიუმი (K), მაგნიუმი (Mg); მიკროელემენტებია: რკინა (F), თუთია (Zn), სპილენძი (Cu), მანგანუმი (Mn), კობალტი (Cob) და სხვ. აღნიშნული ელემენტები სოკოების ნივთიერებათა ცვლაში დიდ მონაწილეობას იღებენ, ზოგიერთი მათგანი ფერმენტის შემადგენელი ელემენტთაგანია.

ქიმიურად სოკოების სხეული, ძირითადად, ორგანოვანებისაგან შედგება (ჟანგბადი, წყალბადი, ნახშირბადი). საკმაოდ დიდი წაწილი ნახშირწყლებს და წყალს უკავია (90%-მდე). სოკოებისათვის აუცილებელია აგრეთვე აზოტი — N, რომელიც ცილოვან ნივთიერებებთანაა დაკავშირებული; იგი პროტოპლაზმისა და ბირთვული ნივთიერების აუცილებელი ელემენტია, თუმცა აზოტი სოკოებში მინერალური ნაერთების სახითაც გვხვდება.

ასეთივე მნიშვნელობისაა ნახშირბადიც, რომელიც მიცელიუმის ყველა ნაწილში შედის. სოკოების მშრალი წონის ნახევარი ნახშირბადზე მოდის. ნახშირბადის მთავარ წყაროდ ნახშირწყლები ითვლება.

ფოსფორი და გოგირდი ცილოვან ნივთიერებათა ჯგუფში შედის და აუცილებელი ელემენტების რიცხვს ეკუთვნის. ფოსფორი ბირთვისა და ბირთვაკის ერთ-ერთი შემადგენელი ელემენტია.

სოკოს ზრდისათვის საჭირო ზემოთ ჩამოთვლილი ცალკეული ელემენტი სოკოს სხეულში ქმნის სხვადასხვა სახის ქიმიურ ნაერთს, რომელთაგან აღსანიშნავია ცილები, რომლებიც საკმაოდ დიდი რაოდენობით გვხვდება, ძნელად ხსნადია და მარილებისა და ტუტის ხსნარებით უჯრედლიდან გამოიყოფა; ამით ხსნიან სოკოების ცილების მოუხელებლობას (კურსანოვი).

აზოტოვანი ნაერთებიდან აღსანიშნავია ტრიმეთილამინი; ეს უკანასკნელი ხშირად ტოქსიკურია და მოშხამვას იწვევს.

სოკოებისათვის დამახასიათებელია აგრეთვე ნახშირწყლები — შაქრები. ნახშირწყლების ჯგუფს ეკუთვნის სოკოებში სახამებლის შემცველი გლიკოგენი, რომელიც იოდის ზემოქმედებით მოწითალო-მურა ფერს იღებს. ნახშირწყლების ჯგუფს ეკუთვნის აგრეთვე უჯრედლოვანა, ანუ ცელულოზა, რომელიც ბევრი სოკოს გარსს ქმნის.

სოკოების სხეულში ხშირად სხვადასხვა ზომისა და ფერის ცხიმის წვეთები გვხვდება. ეს ცხიმები მობერებული, ხანდაზმული მიცელიუმისთვისაა დამახასიათებელი.

ორგანული მყავების (ლიმონის, ქარვის, ფუმარინის და სხვა) გამოყოფა სოკოების სხეულში ხშირი მოვლენაა. ლიმონის მყავას ზოგიერთი სოკო (მაგალითად, *Aspergillus niger*) იმდენად ბევრს გამოყოფს, რომ ხშირად წარმოებაშიც კი იყენებენ ლიმონის მყავას მისაღებად.

სოკოების სხეულში წარმოქმნილი ნაერთებიდან უმთავრესი მნიშვნელობა ეძლევა ე. წ. ფერმენტებს ანუ ენზიმებს.

ყველა ქიმიური რეაქცია, რაც კი სოკოების სხეულში მიმდინარეობს ნივთიერებათა შექმნა იქნება ეს, თუ მათი დაშლა შედარებით უფრო მარტივ ნაერთებად, მხოლოდ და მხოლოდ ფერმენტების მონაწილეობით ხდება. ნივთიერებათა ცვლისას ფერმენტი თვითონ არ იშლება, იგი ამა თუ იმ ქიმიური რეაქციის ხელისშემწყობი, დამაჩქარებელი, ანუ ორგანული ბუნების კატალიზატორია. ფერმენტების მოქმედება მეტად სპეციფიკურია და დაკავშირებულია ყოველთვის განსაკუთრებულ ნივთიერებებთან და ისინი ზუსტად განსაზღვრულ რეაქციებს წარმოადგენენ.

ცოცხალი ორგანიზმების ზრდა-განვითარება, უმთავრესად, კვებასა და გარემო პირობებზეა დამოკიდებული. კვებისას ათასნაირი რეაქციები მიმდინარეობს. ყველა რეაქციას თავისი წარმმართველი ფერმენტი მოეპოვება.

ფერმენტები ორ ჯგუფად იყოფიან: პირველ ჯგუფს შეადგენს ეგზოფერმენტები, ანუ გარეგანი ფერმენტები. ამ შემთხვევაში გამოყოფილი ფერმენტი უჯრედის გარეთ მოქმედებს, უშუალოდ სუბსტრატს შლის, რთულ ნივთიერებას მარტივად გარდაქმნის (სოკოსათვის ადვილშესათვისებლად). ასეთებია: ამილაზა, ცელულოზა, პექტინაზა და სხვ.

ფერმენტების მეორე ჯგუფს შეადგენენ ე. წ. ენდოფერმენტები ანუ შინაგანი ფერმენტები, რომლებიც უჯრედში სოკოს მიერ გარედან შეთვისებულ ნივთიერებათა გარდაქმნას იწვევენ.

სოკოების ზრდა-განვითარებაში გადამწყვეტი როლი მიეკუთვნება მათ კვებას. ამა თუ იმ ნივთიერების მოხვედრისას სოკოს სხეულში მეტაბოლისტურ პროცესებთან დაკავშირებით, მრავალი სახის ქიმიური გარდაქმნები ხდება. წარმოქმნილი ნივთიერებები ორგანიზმების სხეულში სხვადასხვა დანიშნულებისაა. ნაწილი ნივთიერებისა შეითვისება მცენარის მიერ, ნაწილი ასიმილაციას ემსახურება, ნაწილი კი დისიმილაციას. საჭიროა ვიცოდეთ განსხვავება ამ სამ მოვლენას შორის (ლილი და ბარნეტი).

შეთვისება ისეთი მოვლენაა, როდესაც ორგანიზმში შექმნილი ან გარედან შესული ნივთიერება მცენარეში, მიმდინარე ქიმიურ რეაქციებში გამოიყენება როგორც დამხმარე საშუალება. იგი ახალი ორგანოების შესაქმნელად იხარჯება. მაგალითად, შეიძლება თავისუფალი წყალი მოვიყვანოთ, რომელიც მცენარის უჯრედებში სხვადასხვა ნივთიერების გამხსნელად ან მცენარის სხეულში გადამტანად გამოიყენება; ნაწილი წყლისა კი კოლოიდების მიერაა ადსორბირებული და პროტოპლაზმას ქმნის.

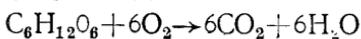
ასეთ ნივთიერებათა კატეგორიას უნდა მივაკუთვნოთ აგრეთვე სხვადასხვა კატალიზატორი, ფერმენტები, რომლებიც მხოლოდ ქიმიურ გარდაქმნათა რეაქციებში იღებენ მონაწილეობას, რეაქციების შედეგად წარმოქმნილ ნივთიერებაში კი არ შედიან.

ტერმინი „ასიმილაცია“ ისეთ პროცესს ჰქვია, როდესაც მცენარის სხეულში მოხვედრილი ნივთიერება უჯრედის შიგთავსის სტრუქტურულ შემადგენელ ნაწილად რჩება, ე. ი. უჯრედში მიმდინარე ქიმიური რეაქციების შედეგად წარმოქმნილი ნივთიერების ერთ-ერთ შემადგენელ ნაწილად შედის, ამავე დროს ენერჯიას ნთქავს. ამის კლასიკური მაგალითია ნახშირბადი (C), რომელიც ასიმილაციის დროს მცენარეთა ორგანიზმებში შექმნილ ახალ ნივთიერებათა შემადგენლობაში შედის.

დისიმილაცია ისეთი პროცესია, როდესაც უჯრედში არსებული რთული შენაერთები მარტივ ნივთიერებად იშლება და ერთდროულად ენერჯია გამოიყოფა; დისიმილაცია იგივე სუნთქვაა.

საზოგადოდ მიკროორგანიზმებში ცნობილია სუნთქვის ორი ტიპი:

- 1) აერობული სუნთქვა ისეთი პროცესია, როდესაც უჯრედში მოხვედრილი თავისუფალი ჟანგბადი სუბსტრატის ნივთიერებათა ან ნივთიერებათა ცვლის შუალედის პროდუქტების დაჟანგვას იწვევს, რასაც თან სდევს ენერჯიის გამოყოფა. ამის მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ გლუკოზის დაჟანგვის სქემა:



2). სუნთქვის მეორე ტიპია ანაერობული სუნთქვა. იგი უმდაბლეს მცენარეებში გვხვდება, უქანგბადო არეში მიმდინარეობს და ცნობილია როგორც ღუებანი დუღილი (მაგალითად, ღვინის, ტკბილის დუღილი, ცომის გაფუჭება და სხვ.).

ვინაიდან ფერმენტები განსაკუთრებულ, სპეციფიკურ ნივთიერებათა გარდაქმნაში იღებენ მონაწილეობას, მათ მოქმედების ხასიათის მიხედვით რამდენიმე ჯგუფად ანაწილებენ:

1. **ჰიდროლიზური ფერმენტები.** ამათი მოქმედებით, წყლის მოლეკულის შეერთების გამო, ორგანულ ნივთიერებათა დაშლა ხდება ან პირუკუ, ისინი ორგანულ ნივთიერებათა დაშლას იწვევენ წყლის მოლეკულის გამოყოფის გამო. ამ ჯგუფიდან აღსანიშნავია პრотеოლითი ფერმენტები, რომლებიც ცილებს შლიან მარტივ ორგანულ ნივთიერებად, ნახშირწყლებსა და ცხიმების პიდროლიზის გამომწვევი ფერმენტები.

2. ჟანგვა-აღდგენის ფერმენტები. (კატალაზა, პეროქსიდაზა და სხვ.).

3. ღუების ანუ დუღილის ფერმენტები (ამილაზა).

ცალკეული ფერმენტის სახელწოდება წარმოქმნილია იმ ნივთიერების სახელისაგან, რომელიც იშლება ფერმენტის მოქმედებით და ბოლოში — აზა — ემატება. მაგალითად, ცელულოზასაგან — ცელულაზა; პექტინისაგან — პექტინაზა; ლიგნინისაგან — ლიგნინაზა; ჰიდრალაზა და სხვ.

მიცელიუმის სახეცვლილებანი და მათი დანიშნულება

მიცელიუმი ჩვეულებრივად ნაზი ჰიფებისაგან შედგება. გარემო არახელსაყრელი პირობების გავლენით ხშირად მიცელიუმისაგან სხვადასხვაგვარი სახეცვლილებები ვითარდება, ზოგიერთი მათგანი სოკოს განვითარების ციკლის დამახასიათებელი ერთ-ერთი სტადიაა. მიცელიუმის სახეცვლილებათა დანიშნულება ორგანოა: პირველია განვითარების არახელსაყრელ პირობებთან შეგუება, მისი ატანა, მეზამთრობა, ხოლო მეორე — ვეგეტატიური გამრავლება.

მიცელიუმის სახეცვლილებები წარმოშობის მხრივ ორ ჯგუფად იყოფა: პირველი ჯგუფი ისეთ ფორმებს შეიცავს, რომლებიც მიცელიუმის ჰიფების შეზრდით არიან წარმოქმნილი. ამ ჯგუფს ეკუთვნიან: ქიმი, რიზომორფი, სკლეროციუმი, აფსკი, და ჰემი. მეორე ჯგუფი კი ჰიფების დაწყვეტის გზითაა წარმოქმნილი. ასეთებია ქლამიდოსპორა და ოიდიები.

მიცელიური ქიმი როგორც ბუნებრივ პირობებში, ისე ხელოვნურ სუბსტრატზე განვითარებულ სოკოებში გვხვდება. უმარტივეს შემთხვევაში იგი წარმოიქმნება ჰიფების პარალელურად შეზრდის გზით.

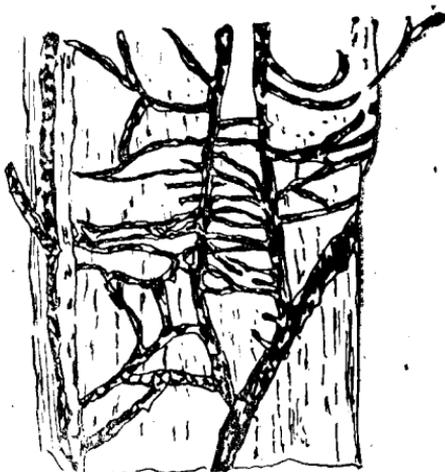
შეზრდას ხშირად ხელს უწყობს ჰიფების გარსის გალორწოიანებაც. არის სეთი შემთხვევებიც, როდესაც ჰიფები ერთმანეთთან უფრო მტკიცედაა დაკავშირებული მათ ზედაპირზე განვითარებული მორჩების, ანუ ანასტომოზების ერთმანეთთან შეზრდის გამო.

ჰიმი ანუ თასმები სხვადასხვა სიძლიერითაა წარმოდგენილი: ზოგჯერ მიკროსკოპულია, მეტად ნაზი; ზოგიერთი სოკოს ჰიმი საკმაოდ სხვილია, ხშირად ერთი სანტიმეტრი და მეტი დიამეტრისაა (მაგალითად, სახლის თეთრი სოკო — *Porria Vailantii*, ნამდვილი სახლის სოკო — *Mer. lacrymans*). მსხვილი ჰიმი, სახლის სოკოებში წყალგამტარობის უწყქცისადაც ასრულებს. როგორც წესი, ჰიმი საკვებნივითიერებათა მათგის სათავსო არაა.

მეორე სახეცვლილებაა რ ი ზ ო მ ო რ ფ ი. იგი ბუნებაში ფართოდაა გავრცელებული და გარეგნულად თითქმის ჰიმს წაავას (თასმისნაირია, დატოტილი), მაგრამ დანიშნულებით მიკროსკოპული აგებულებით და ვერით ჰიმისაგან აშკარად განსხვავდება: რიზომორფი გრძელია, სწორუბხედად დატოტილი და შავი ქერქით დაფარული. რიზომორფის განივი ჰრილის პერიფერიული ნაწილი შავი, სქელგარსიანი, კუტინიზებული გჯრედებისგანაა შემდგარი, რომელიც რიზომორფის თეთრ გულს ფარავს. გულიც შეზრდილი ჰიფებისგანაა წარმოქმნილი და გამოვსებულია აკვები მასალის დიდი მარაგით (ცხიმის წვეთებით, გლიკოგენით და სხვა).

რიზომორფის დაწყევით წარმოქმნილ ნაწილაკებისაგან შესაფერისობებში ვითარდება ახალი სოკოორგანიზმი, რაც მისი ვეგეტატიური გამრავლების უნარის მაჩვენებელია. გარდა ვეგეტატიური გამრავლებისა (მაგალითად, მანჭვალა სოკო *Armillaria mellea*) რიზომორფებისაგან სოკოს ნაყოფსხეულის წარმოქმნაცაა შესაძლებელი, რაზედაც სპეციალური გამრავლების ორგანოები ე. წ. ბაზიდიოსპორები ვითარდებიან. რიზომორფები, უმთავრესად, უმაღლეს სოკოებს ახასიათებს. რიზომორფის განვითარების ადგილის მიხედვით არჩევენ ქ ე რ ქ ე ვ ე შ ა ნ ა ნ ი ა და გ ი ს რიზომორფებს, ორივენი ერთიდამავე წარმოშობისაგან, განსხვავდებიან მარტო ფორმით. ქერქქვეშა რიზომორფი ქერქსა და მერქნის შუა ფენაში განვითარების გამო მობრტყოა, ხოლო ნიადაგისა და ცილინდრული. ერთი და იგივე რიზომორფი დასაწყისში შეიძლება ბრტყელი იყოს, ხოლო შემდეგ — მისი ნიადაგში გადასვლის გამო, ცილინდრული გახდეს.

მიკროსკოპული აგებულებით ს კ ლ ე რ ო ც ი უ მ ი რიზომორფის მსგავსია, განსხვავდება მხოლოდ გარეგნული ფორმით; იგი მარცვლივებრია, მრგვალი, ბრტყელი, წახვეარსფეროსებრი, ან მოგრძო, იშვიათად შეფერილიც. სკლეროციუმის ფორმა დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა ადგილზეა ჩასახული — ღია ადგილზე, გულგულში თუ სხვაგან. სკლეროციუმიც შავი ქერქითაა დაფარული, გულის ქსოვილი თეთრია და



სურ. 42. რიზომორფი მერქანზე (მარცხნივ) რიზომორფიდან განვითარებული სოკოს ნაყოფსხეული (მარჯვნივ)

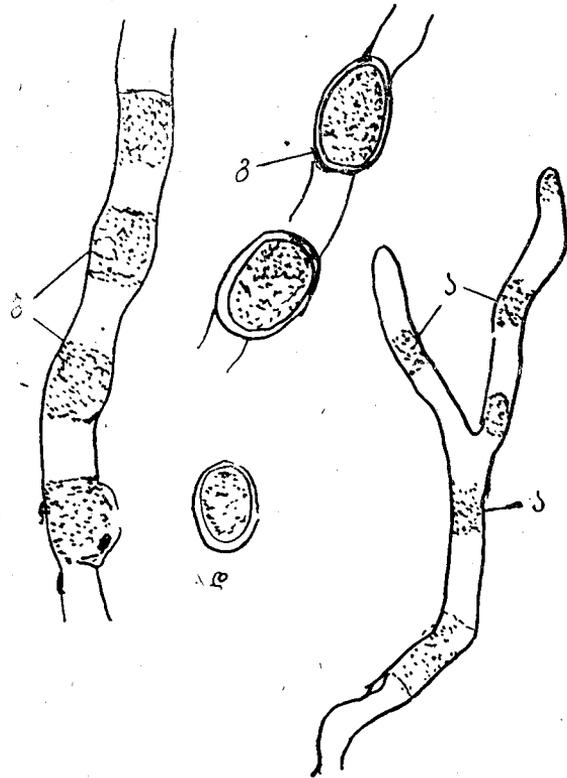
გავსებულია საკვები მასალის მარაგით (ცხიმის წვეთები, ცილები და სხვ. სკლეროციუმით სოკო მეზამთრობს (მაგალითად, *Botrytis cinerea*, *Sclerotium Rolfsii* და სხვ.). გაღივებისას ზოგი სოკო სკლეროციუმს ნაყოფსხეულს ივითარებს. სკლეროციუმი რომ გაღივდეს, საჭიროა იგი ყინვების გავლენის ქვეშ მოექცეს.

ზოგჯერ სკლეროციუმი სოკოს მიერ დაავადებული მცენარის ორგანიზმსგან წარმოიქმნება. მაგალითად, ჭვავის რქა *Claviceps purpurea* მცენარის ნასკვს აავადებს. სოკოს გავლენით ჭვავის ნასკვი ძლიერ იზრდება დიდდება და ბოლოს ისე გამოივსება სოკოს ჰიფებით, რომ ნაყოფში მცენარეული ქსოვილი აღარ რჩება, იგი სოკოს მიერ მთლიანადაა გამოყენებული და საბოლოოდ მარცვალი სკლეროციუმადაა გადაქცეული.

ჰიფების შეზრდითაა წარმოქმნილი აგრეთვე აფსკი, რომელიც ხშირად ჰიფების ისეთ მტკიცე შეზრდას იძლევა, რომ ტყავს მოგვავონებს. აფსკი თხელია და ნაზი. გვხვდება სახლის სოკოებში (*Merulius*, *Porria*), ობის სოკოებში. ზოგიერთი აფსკი ჰიფების პარალელურად შეზრდითაა წარმოქმნილი, ზოგი კი გადახლართვით. აფსკის ნაწილაკები საგან შესაძლებელია სოკოს ახალი თაობის მიღება.

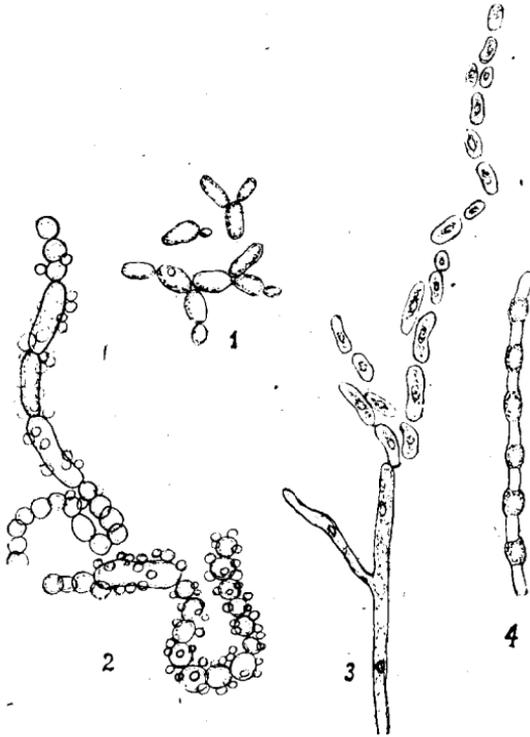
მიცელიუმის განსაკუთრებულ სახეცვლილებად ე. წ. ჰემი ითვლება. იგი მიცელარული წარმონაქმნია ჰიფების პატარა კვანძის სახით. ჰემით სოკო არახელსაყრელ პირობებს ეგუება; მეტადრე, როდესაც მის შემდგომ განვითარება ჩერდება. კარგ პირობებში კი ისევ გაღივდება და მცენარის ინფექციას იწვევს. ასეთი წარმონაქმნები ცნობილია, მაგალითად, შვრიის გულდაფშუტასათვის (*Ustilago levis*), სადაც ჰემი თესლის კილის ქვეშაა მოთავსებული.

მიცელიუმის სახე-
ცვლალეპათა განსა-
ჯუთრებულა ფორმაა
პიფების დაწყვეტით ან
დაკვირტვით წარმოქმ-
ნილა ქლამიდოს-
პორები და ოი-
დიები (თაღოსპო-
რები). ქლამიდოსპო-
რების განვითარება მი-
ცელიუმის მქონე სოკო-
ებში ხშირია. ერთუჯ-
რედიან სოკოებში ქლა-
მიდოსპორის წარმოქმ-
ნას წინ უსწრებს მიც-
ელიუმის რომელიმე
ადგილზე გაბერვა. გა-
ბერილ ადგილებში უჯ-
რედის შიგთავსში. სა-
კვები მასალის მარაგი
გროვდება, შემდგომ
მტკიცედ იკუმშება,
ოდნავ იფერება და ივი-
თარებს სქელ გარსს.
ასეთი სქელგარსიანი
და მარაგი ნივთიერე-
ბით სავსე წარმონა-
ქმნით სოკო იზამთრ-
ებს, დედა მიცელიუ-
მის გარსი იშლება და განთავისუფლებული ქლამიდოსპორა ისევ ახ-
ალ ინდივიდს ავითარებს.



სურ. 43. ქლამიდოსპორების წარმოქმნა *Mucor*-ის
მაგალითზე ა — ქლამიდოსპორების წარმოქმნის პირ-
ველი ნიშნები ბ — ქლამიდოსპორების კონტურის შე-
ქმნა გ — მომწიფებული ქლამიდოსპორები სქელი გა-
რსით დ — ცალკე ქლამიდოსპორა

თუ მრავალუჯრედიანი მიცელიუმი და დატიხრული, მაშინ ჰიფას
ცალკეული უჯრედი ქლამიდოსპორად ვითარდება. იგი მსხვილდება,
მარაგი ნივთიერებით ივსება და სქელ გარსს შემოიკრავს. შემდგომში
ასეთი ჰიფა ცალკეულ ქლამიდოსპორებად იშლება. ზოგიერთ სოკოში
ქლამიდოსპორების განვითარება იშვიათია და გარემო პირობებთანაა
დაკავშირებული, ზოგიერთისათვის კი განვითარების აუცილებელ სტა-
დიას წარმოადგენს. მაგალითად გამოდგება გუდაფუტოვანი სოკოები
(*Ustilagineae*). მათი გამრავლება მხოლოდ ქლამიდოსპორებით ხდება,



სურ. 44. სოკოების დაკვირტვის ტიპები: 1 — საფუარა სოკოს დაკვირტვა; 2 — *Mucor*-ის ჰიფების დაკვირტვა; 3 — *Colibibia*-ს ჰიფიდან თიღების წარმოქმნა 4 — ქლამიდოსპორების წარმოქმნა

იგი მათი განვითარების ციკლში შედის. ქლამიდოსპორა ვაღივებისათვის მოითხოვს ყოველთვის შესვენების პერიოდს. გულაფშუტების ქლამიდოსპორა ყოველთვის ბაზიდიუმებად ვითარდება და ბაზიდიოსპორებს იძლევა იმ დროს, როდესაც სხვა სოკოების ქლამიდოსპორები მიცელიუმის წინაზრდილს ვითარებენ.

მიცელიუმის დაწყევტით წარმოიქმნება ე. წ. თიღები (თიდიოსპორები). მათი განვითარება უმთავრესად კვების პირობების გაუარესებასთანაა დაკავშირებული. თიღების წარმოქმნა ჰიფას წვერიდან იწყება, რაზედაც ჩვეულებრივ ჰიფასთან შედარებით, ტიხარების უფრო მეტი რიცხვი ვითარდება.

შემდეგ ცალკეული უჯრედი მომრგვალო ან კვერცხისებრ ფორმას იღებს. ასეთი ჰიფა წვერიდან, დაშლას იწყებს. უჯრედები ერთმანეთს სცილდება და მოზამთროებისათვის არაა განკუთვნილი. ჰიფების თიღებად დაშლა შესაძლებელია იყოს ნაწილობრივი ან მთლიანი, მოზამთროებას არ მოითხოვს და ვეგეტატიური გამრავლების საშუალებადაც ითვლება.

სოკოების ვეგეტატიური გამრავლების ფორმებს ეკუთვნის სოკოების დაკვირტვით გამრავლებაც. ტერმინი „დაკვირტვა“ გამოყენებულია ზოგიერთი სოკოს გამრავლების ფორმის აღსანიშნავად, მაგალითად, საფუარა სოკოებისათვის (*Sacharomycetinae*). უკანასკნელი ჯგუფი დაკვირტვის ტიპურ ფორმას იძლევა, რაც შემდეგში მდგომარეობს, სოკოს ერთუჯრედიანი სხეულის ზრდის ერთდროულად გარსის ზედაპირისგან წარმოიქმნება კვირტისებრი სხეული. იგი ადვილად აწყდება დედა უჯრედს და შვილეულ უჯრედს იძლევა. ასეთი გზით წარმოიქმნილი უჯრე-

დები სხვადასხვა ზომისაა. საბოლოოდ დედა უჯრედის ზომას რომ მიაღწევს, თვითონაც იკვირდება. ზოგიერთ სოკოში ახლად წარმოქმნილი შეიღებული უჯრედები ძეწვევებად იკვრება და შემდგომ ადვილად იშლება. დაკვირტვა ზოგიერთი სოკოს, მაგალითად, საფუარა სოკოს *Cephalosporium*, *Torula*-ს განვითარების ციკლის ერთ-ერთი სტადიაა. დაკვირტვით გამრავლება ვეგეტატიურად ითვლება.

სოკოების გამრავლება

სოკოები მრავლდებიან ვეგეტატიური, უსქესო და სქესობრივი გზით.

ვეგეტატიური გზით გამრავლებისას იგულისხმება სოკოს სხეულის ნაწილებით გამრავლება, როდესაც მიცელიუმი ცალკე ნაწილაკებად წყდება და თითოეული ასეთი ნაწყვეტი ან ცალკე ჰიფა შესაფერის პირობებში მოხვედრისას ისევ ახალ სოკოს ინდივიდს იძლევა. ვეგეტატიურ გამრავლებას ემსახურება აგრეთვე მიცელიუმის სახეცვლილებებიც, როდესაც ამა თუ იმ სახეცვლილების (რიზომორფის, სკლეროციუმისა და სხვათა) ცალკეული ნაწილაკისაგან ახალი სოკოორგანიზმები მიიღება. ხშირია ისეთი შემთხვევებიც, როდესაც მიცელიუმის სახეცვლილებათაგან სოკოს ნაყოფსხეულები ვითარდება შესაფერისი სპორებით. გამრავლების ასეთი ფორმა ვეგეტატიურ გამრავლებად არ ჩაითვლება.

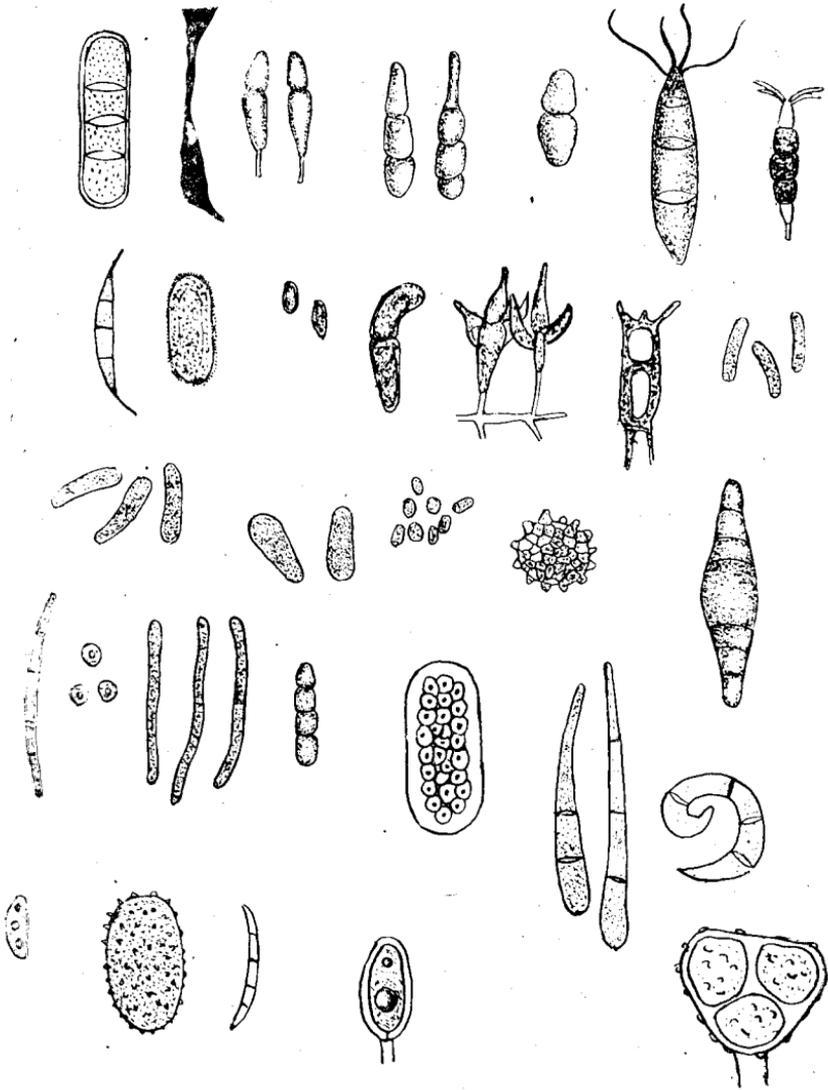
სოკოების უსქესო და სქესობრივი გამრავლება ხდება სპორებით, რომლებიც სოკოს მიცელიუმზე წარმოქმნილ სპეციალურ ორგანოებზე ან ორგანოების შიგნით ვითარდებიან და თავისებური აგებულება აქვთ.

უსქესო გამრავლების სპორებად ისეთები ითვლებიან, რომელთა წარმოქმნა უსქესო გზით ხდება, ე. ი. სქესობრივი პროცესი—ორი ბირთვის ან გამეტის შეერთების სახით წინ არ უსწრებს.

უსქესოდ წარმოქმნილი სპორები დასაწყისში ყოველთვის ერთუჯრედიანი სხეულისგან წარმოიშობიან, შემდეგში კი თავის საბოლოო ფორმას იღებენ. სპორების ფორმა კი ნაირსახოვანია: ერთიდან — მრავალუჯრედიანამდე, შეფერილი, უფერული, მრგვალი, ცილინდრული და სხვ.

სქესობრივი გამრავლების შემთხვევაში კი ორი, მდებარეობითი და მამრობითი უჯრედის, ანუ გამეტების ან ბირთვების შეერთება წინ უსწრებს, რის შემდეგ სათანადო სქესობრივი სპორები წარმოიქმნებიან (ასკოსპორები ან ბაზიდიოსპორები).

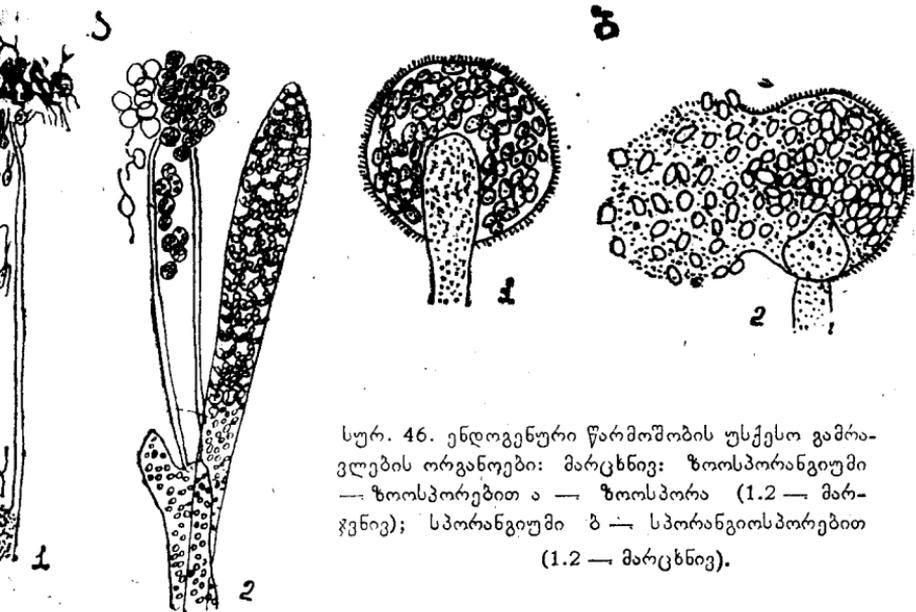
უსქესო გამრავლების გზით წარმოშობილი სპორები, იმისდამხედვით, დახურულ არეშია განვითარებული, თუ ღიადაა წარმოქმნილი, ორ ჯგუფად იყოფიან: ენდოგენურ ანუ შინაგან და ეგზოგენურ ანუ გარეგან სპორებად.



სურ. 45. სხედასხვა ფორმის სპორები

შინაგანი წარმოშობის უსქესო სპორებია — სპორანგიოსპორა და ზოგჯერ სპორანგოზოა.

სპორანგიოსპორა ვითარდება სპორანგიუმში, რომელიც მიცელიუმთანაა წარმოქმნილი. იგი შედგება სქელი აღმართული ფენისაგან, რომლის წვეროზე მრგვალი, თხელკედლებიანი სპორანგიუმის კოლოფია განვითარებული. სპორანგიუმის ფენი ზოგჯერ კოლოფშია ნაწილობრივ შეჭრილი, ამ ნაწილს კოლოფელას უწოდებენ. სპო-

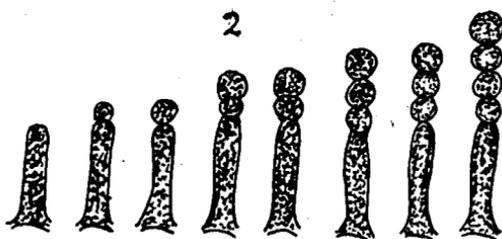
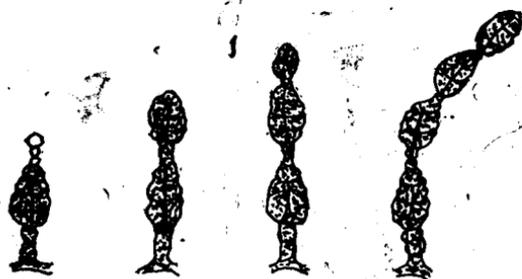


სურ. 46. ენდოგენური წარმოშობის უსქესო გამრავლების ორგანოები: მარცხნივ: ზოოსპორანგიუმი — ზოოსპორებით ა — ზოოსპორა (1.2 — მარჯვნივ); სპორანგიუმი ბ — სპორანგიოსპორებით (1.2 — მარცხნივ).

ანგიუმის კოლოფში მოთავსებული შიგთავსი ბირთვიანად თანდათან იოფა. წარმოქმნილი ნაწილაკები და პლაზმა თავისი ერთი ბირთვით ბოლოოდ მტკიცე გარსს იფარებენ და დამოუკიდებელ სპორად, ამ შემთხვევაში სპორანგიოსპორად, ყალიბდებიან. სპორანგიოსპორები კოლოფში, განუსაზღვრელი რაოდენობითაა. როდესაც სპორანგიოსპორები იმწიფდებიან, კოლოფის კედელი იშლება ან სკდება და განთავისუფლებული სპორები, ვინაიდან უძრავნი არიან, მექანიკურად ვრცელდებიან. ითოვული სპორა ახალ ინდივიდუმს იძლევა, თუ შესაფერის პირობებში მოხვდა. ამ მხრივ ტიპურია ოჯ. Mucoraceae-ის წარმომადგენლები (სურ. 46). Rizophus, Mucor და სხვა.

უსქესო გამრავლების ორგანოებს ეკუთვნის აგრეთვე ზოოსპორა. აიცი დახურულ სხეულში ზოოსპორანგიუმში წარმოიქმნება. ზოოსპორას მტკიცე გარსი არა აქვს, შიშველია, პლაზმური, აქვს — 2 შოლტი, რომელთა საშუალებით წყალში მოძრაობს. ზოოსპორები ვითარდებით უმდაბლეს სოკოებს, რომლებიც წყალში ან ჰარტენიან ბრემოში ცხოვრობენ; სპორანგიოსპორები კი ხმელეთის პირობებთან ეგუებულ სოკოთათვისაა დამახასიათებელი.

ეგზოგენური სპორები ყოველთვის სოკოს მიცელიუმზე წარმოქმნილი სპეციალური ჰიფების წვეროსგან ვითარდებიან. ამ ჰიფებს სხვა დამწინსულება არა აქვთ, გარდა სპორების წარმოქმნისა. მათ კონიდიოტორები ანუ კონიდიოტარები ეწოდებათ, მის წვერზე განვითარებულ სპორებს კი კონიდიუმები ანუ კონიდიოსპორები. კონიდიოსპორებს მრავალი სოკო იძლევა და იგი მათი გავრცელების ყანჩაველი



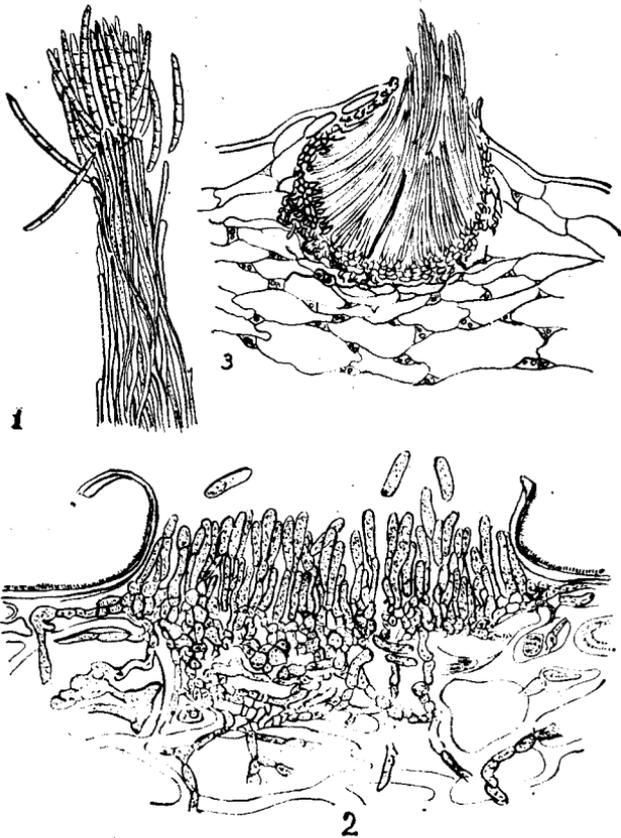
სურ. 47. აკროპეტალური და 2 — ბაზიპეტალური კონი-
დიოსპორების განვითარების სქემა.

და საკმაოდ გრძელსა და ადვილად შესამჩნევ ძეწვევებსა ქმნის.

კონდიოსპორების წარმოქმნის ორ ფორმას არჩევენ: ბირველი — აკროპეტალური ფორმა, როდესაც კონდიოსპორებზე შექმნილი ახალი სპორა ძეწვევის წვეროზე ვითარდება, ე. ი. მის წინ წარმოქმნილი კონდიუმის წვეროზე. ახლად შექმნილი კონდიოსპორა კონდიოსპორის წვეროდან ყველაზე დაშორებულია და ყველა წარმოქმნილ კონდიუმებზე უფრო ახალგაზრდაა.

კონდიოსპორების წარმოქმნის მეორე ფორმას ბაზიპეტალური ეწოდება. იგი აკროპეტალური ფორმის საწინააღმდეგოა, ვინაიდან ყოველი ახალი კონდიოსპორის წარმოქმნა კონდიოსპორების ძეწვევის ფუძეებიდან იწყება. ყოველი ახალი სპორა კონდიოსპორის წვეროთანაა შექმნილი. ასე რომ წარმოქმნილი სპორებიდან ყველაზე ახალი სპორაა ძეწვევის ფუძესთან. ასეთი კონდიუმების განვითარება შემდეგი სახით ხდება: კონდიოფორის წვერი თანდათან იბერება და ერთდროულად შიგნით გადადის პლაზმა ბირთვებით. შემდეგ გაბერილი ნაწილის ქვედა მხრიდან ჯერ ოდნავ შესამჩნევი ნაჭდევის განვითარება იწყება, რომელიც შემდეგ განივ ტიხრად გადადის, რის შედეგადაც ახალი კონდიოსპორა გამოცალკავდება.

ლების მთავარ საშუალებას წარმოადგენს მიუხედავად იმისა, რომ კონდიოსპორების წარმოშობა ყოველთვის ერთი ტიპისა ხდება სპეციალურ ჰიფას წვეროზე, გარეგნული ფორმით მრავალი სახისა ერთუჯრედიანიდან მრავალუჯრედიანამდე უფერულიდან — შეფერილამდე, სწორი თანამოხრილი და სხვ. კონდიოსპორის ნაყოფიანობა მომცემ სოკოს სახეობას კონდიუმები და მათი ხასიათებელი ფორმის აქვს. წვეროზე განვითარებული კონდიუმები ბევრ შემთხვევაში ერთიმეორეს არ სწყედე



სურ. 48. კონიდიური ნაყოფიანობის ტიპები. 1—თავისუფალი, 2 — სარეცელიანი და 3 — პიკნიდიუმი.

თავისი აგებულებით კონიდიოფორები სხვადასხვანაირია: მარტივი, დატოტვილი, უფერული, შეფერილი და სხვ. მარტივი კონიდიოფორები ბევრ შემთხვევაში ერთმანეთისაგან განცალკავებულნი არიან და მიცელიუმი ზედაპირზეა გაფანტული (მაგალითად, ნაცროვანი სოკოები).

ზოგ შემთხვევაში კონიდიოფორები ჯგუფადაა შეკრული და სვეტს ქმნის, თავისუფლად დატოტვებულია მხოლოდ კონიდიოფორების წვერი. ასეთ ნაყოფიანობას კორემიუმი ეწოდება.

განსაკუთრებულ ნაყოფიანობას წარმოადგენს ე. წ. სარეცელი, რომელიც უსრული სოკოების ერთ ჯგუფს ე. წ. მელანკონიალებს ახასიათებთ. ამ შემთხვევაში ვიდრე კონიდიოფორები განვითარდებიან, სუბსტრატზე ერთეულად ან ჯგუფურად შეიქმნება მიცელიუმისაგან, მტკიცედ შეკრული შრე, რაზედაც აღმართულად ვითარდებიან კონიდიოფორები. ასეთი სარეცელი ბრტყელია, ოდნავ ჩაზნექილი ან ამოზნექილი.

კონიდიური ნაყოფიანობის განსაკუთრებულ ფორმად პიკნიდიუმი ითვლება. ამ შემთხვევაში კონიდიოფორები დახურულია და გარშემო უნაყოფო, მიცელიუმისაგან კუტინიზებული, სქელგარსიანი უჯრედებისაგან შემდგარი კედელი აქვს განვითარებული. ასეთ დახურულ პიკნიდიუმს წვერზე კარი ან ძუძუსებრი პორუსი აქვს განვითარებული, იშვიათად გრძელი მილისებრი ხორთუმიც გააჩნიათ, საიდანაც კონიდიუმის გარეთ გამოსვლა და გაფანტვა ხდება უმთავრესად წყლის ან ქარის საშუალებით. პიკნიდიუმის მიერ წყალი პორუსით შეისრუტება. პიკნიდიუმში არსებული ლორწო წყლის შეთვისებით იჯირჯება, ველარ ეტევა პიკნიდიუმის ღრუში და შიგნით განვითარებულ მრავალ კონიდიუმთან ერთად პიკნიდიუმიდან გარეთ გამოდის ლორწოვანი ბაფთის სახით; პიკნიდიუმებში განვითარებულ სპორებს პიკნოსპორებსაც უწოდებენ.

დაავადებული სუბსტრატის ზედაპირზე პიკნიდიუმები შავი წვრილი წერტილების სახით მოჩანს. პიკნიდიუმები ვითარდებიან როგორც ერთეულად, ისე ჯგუფად შეკრული უნაყოფო ქსოვილით, რომელსაც სტრომა ეწოდება.

სოკოების სენსიბილიზაცია და მისი ფორმები

სქესობრივი სპორებით გამრავლება სოკოების თითქმის ყველა წარმომადგენელშია, გარდა უსრულო სოკოებისა, რომელთა გამრავლება მარტო უსქესო სპორებით ხდება.

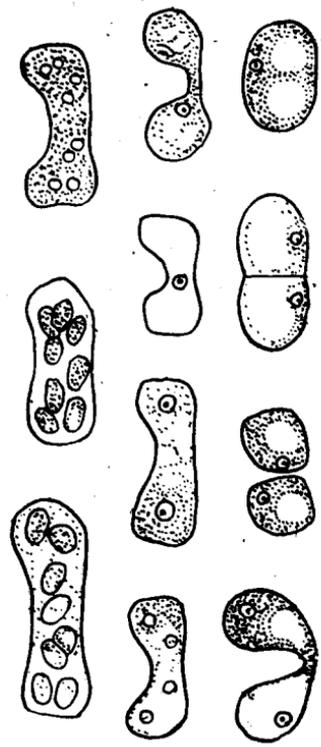
ამა თუ იმ სოკოს სრული გარკვევისათვის, მის სხვა ჯგუფის სოკოებთან ნათესაური, ანუ ფილოგენეტიკური კავშირის დადგენისათვის, სქესობრივი გამრავლების ტიპის ცოდნა აუცილებელია.

სქესობრივი გამრავლებისას ორი უჯრედი ან ბირთვი შეერთდება, რომლის შედეგად მიიღება ე. წ. ზიგოტა ან სოკოს განვითარების დიპლოიდური 2X-იანი თაობა. სქესობრივი გამრავლების ფორმები სოკოებში რამდენიმე სახისა გვხვდება.

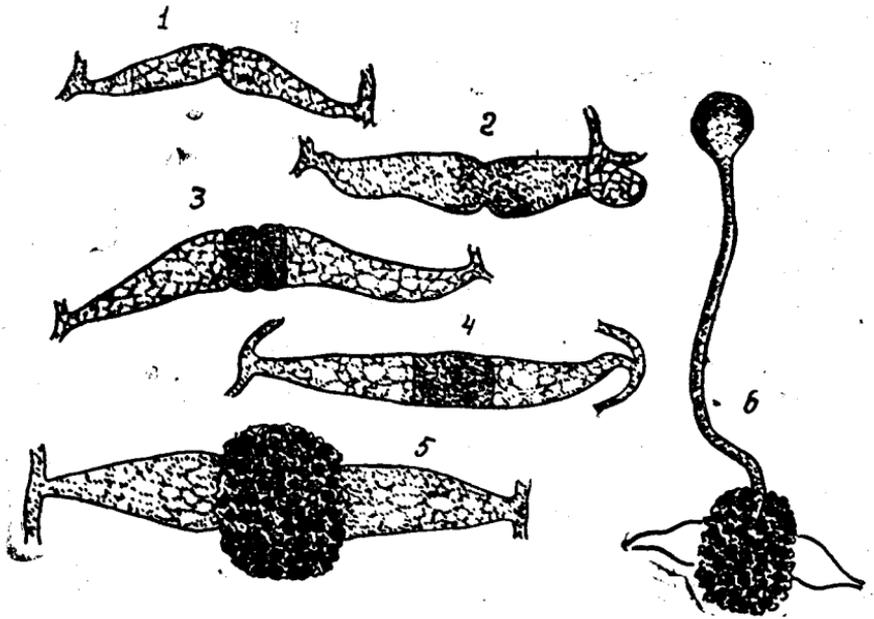
სქესობრივი გამრავლების მარტივ ფორმას უმდაბლეს სოკოებში, კერძოდ არქიმიცეტებში და ჩანთიან სოკოებში ვხვდებით. მას ჰოლოგამიას უწოდებენ. ეს უქანასქელი იმაში მდგომარეობს, რომ მდებრობითი და მამრობითი უჯრედები სპეციალურ სქესობრივ უჯრედებს, ანუ გამეტებს კი არ წარმოადგენენ, არამედ ჩვეულებრივი ვეგეტატიული სხეულებია, ცალკე ინდივიდებია და მათი შეერთება ხდება, რის შედეგადაც მიიღება ზიგოტა (მაგალითად, Schizosacharomyces). შესაერთებელ სხეულთაგან თუ რომელია მამრობითი და რომელი მდებრობითი, ამის გარჩევა შეუძლებელია.

სქესობრივი გამრავლების შედარებით სრულყოფილ ფორმას ფიკომიცეტებში (Phycomycetes) ვხვდებით. ასეთი სქესობრივი პროცე-

სის შედარებითი სრულყოფა (პოლოგამი-ასთან შედარებით) იმაში მდგომარეობს, რომ აქ ინდივიდების შეერთება კი არ ხდება, არამედ, მათ ვეგეტატიურ სხეულზეა განვითარებული სპეციალური, სქესობრივი უჯრედები, რომელთაგანაც ერთი მდებარეობითა და მეორე მამრობითი, ისე რომ ინდივიდის სხეულის შეერთებას არა აქვს ადგილი. აქ აშკარადაა გამოსახული ერთმანეთისაგან განსხვავებული გამრავლების ორი ფორმა. პირველია ზიგოგამია, ანუ იზოგამია, როდესაც სქესობრივი უჯრედები ანუ გამეტები ტოლნი არიან, ერთგვარნი და მათი ერთმანეთისაგან გარჩევა სქესის მიხედვით შეუძლებელია. ასეთ სქესობრივ უჯრედებს ცენოგამეტას უწოდებენ. მათ ფიზიოლოგიურ სხვადასხვაობას ანუ სქესს პირობით აღნიშნავენ პლუსით (+) — მდებარეობით და მინუსით (—) მამრობითს. ცენოგამეტების შეერთების შედეგად მიიღება 2X-იანი ზიგოტა, რომელიც შესვენების შემდეგ ისევ სპორანგიუმს იძლევა. სპორანგიუმში ბირთვების რედუქციული დაყოფის შედეგად მიიღება ერთ X-იანი მრავალი სპორანგიოსპორა. ამის საუკეთესო მაგალითია პურის ობის (*Mucor*) განვითარების ციკლი. სქესობრივი გამრავლების დროს მუკორის მიცელიუმის ზოგიერთი ჰიფა ერთიმეორის მოპირდაპირედ განლაგდება. თითოეული ჰიფას წვერიდან ტიხარით გამოიყოფა ჰიფას ნაწილი. ორივე ჰიფას წვერი შემდგომ ერთიმეორეს ეხება და თანდათან ერთმანეთს შეეზრდება. შეხების ადგილზე არსებული ტიხარი გაწყალდება და საბოლოოდ ორუჯრედიანი სხეულის ნაცვლად ერთუჯრედიანი ზიგოტა მიიღება. უკანასკნელი სოკოს განვითარების დიპლოიდური ანუ 2X-იანი ფაზაა. ზიგოტა შესვენების შემდეგ ისევ სპორანგიუმად ვითარდება, რაშიც, რედუქციული დაყოფის შემდეგ ჰაპლოიდური ანუ უსქესო სპორანგიოსპორები წარმოიქმნება. ჰაპლოიდური ანუ უსქესო თაობა გრძელდება მანამ, სანამ სპორანგიოსპორადან განვითარებული მიცელიუმი ისევ ზიგოტას არ განავითარებს. იზოგამია ორგვარია: კეტეოტალური, როდესაც სქესობრივ პროცესში მონაწილე ჰიფები სოკოს სხვადასხვა ინდივიდუმებისგან არიან მიღებული. ასეთ შემთხვევაში სოკოს თალუსი ანუ მიცელიუმი



სურ. 49. პოლოგამია საფუარა სოკოებში.



სურ. 50. სოკოების სქესობრივი გამრავლების ტიპები (იზოგამია): *Rhizopus nigricans*.

ერთსქესიანია. ჰეტეროტალური იზოგამია უნდა განვასხვავოთ ჰომოტალური ისაგან, როდესაც იზოგამიაში მონაწილე ჰიფები ერთი ინდივიდუუმისაგანაა მიღებული, ე. ი. მიცელიუმი ორსქესიანია.

ფიკომიცეტებში იშვიათია აგრეთვე ჰეტეროგამია, როდესაც გამეტები ერთნაირი აგებულებისა და მხოლოდ სიდიდით განსხვავდებიან: ერთი შედარებით უფრო დიდია, ვიდრე მეორე. დიდი მდედრობითადაა ჩათვლილი, ხოლო პატარა — მამრობითად. მაგალითად, *Allomyces javanicus*.

ფიკომიცეტების დიდ ნაწილს — ომიცეტებს *Oomycetes* სქესობრივი პროცესის ტიპი — ოგამია აქვთ. ამ შემთხვევაში მიცელიუმზე წარმოიქმნება ერთმანეთისაგან აშკარად განსხვავებული სპეციალური სქესობრივი ორგანოები — მდედრობითი — ოგონიუმი და მამრობითი — ანთერიდიუმი.

ოგონიუმი დიდი მრგვალი ან ოვალური სხეულია, რომელშიც ზოგჯერ ერთი კვერცხუჯრედია განვითარებული *Monoblepharis*. ზოგიერთი წარმომადგენლის ოგონიუმი კი მრავალბირთვოვანი შიგთავსია.

ანთერიდიუმი ყოველთვის ზომით უფრო პატარაა, მოგრძო, ცილინდრული, ზოგ შემთხვევაში სპირალური სახისა და შემოვლებულია ოგონიუმზე. ანთერიდიუმი ხშირად კარგად განვითარებული ნისკარტით ოგონიუმის კედელშია შეჭრილი. ზოგიერთი წარმომადგენლის ანთერიდი-

ში სპერმატოზოიდები ვითარდებიან. ეს უკანასკნელი წვრილი, ერთ-
ბირთვიანი, შოლტებით აღჭურვილი გამეტაა, რომელსაც აქტიური გა-
ნაცვლება შეუძლია და ოოგონიუმის კვერცხუჯრედს ანაყოფიერებს.
ომიცეტების უმრავლესობის ანთერიდიუმში მრავალბირთვიანი შიგ-
ნაგია. განაყოფიერების დროს ანთერიდიუმის შიგთავსი მთლიანად
დადის ოოგონიუმში და მის შიგთავსს უერთდება. დაცარიელებული
ანთერიდიუმი ქრება.

განაყოფიერებული ოოგონიუმისგან მიიღება *ოოსპორა*, რო-
ელიც შევსების პერიოდის გავლის შემდეგ ახალ ინდივიდულად ვი-
თარდება, უფრო ხშირად კი ოოსპორისგან წარმოიქმნებიან უსქესო გამ-
ავლების ორგანოები, ე. წ. ზოოსპორები.

განაყოფიერებული ოოგონიუმის ცენტრში კვერცხუჯრედისაგან ვი-
თარდება მრგვალი, სქელი გარსით დაფარული ოოსპორა, განაყოფიერე-
ამდე არსებული ოოგონიუმის კედელი ანუ გარსი თხელია და სადა.
შიგნით ცენტრში კი კვერცხუჯრედი კარგად განვითარებული დამოუკი-
ვებელი გარსით დაიფარება. ამიტომ, რომ ოოსპორებში ორ გარსს
მიჩნევენ, ე. ვ. *ზ. ი. ნ. ა.*, ოოგონიუმის გარეგანი გარსის ნარჩენია, ხოლო
შიგნითაა გარსი — *ი. ნ. ტ. ი. ნ. ა.* განაყოფიერებული კვერცხუჯრედისაგა-
ნა განვითარებული. ოოსპორის გარსის აგებულებას ხშირად დიაგნო-
სტიკური მნიშვნელობა აქვს.

უმალესი სოკოების, მაგალითად, *Ascomycetes* სქესობრივი პრო-
ცესი მათი გამრავლების ორგანოების — ასკოსპორების განვითარებას
ინ უსწრებს, რის გამოც ასკოსპორები სქესობრივი გზით წარმოქმნილ
სპორებად ითვლებიან.

სქესობრივი გამრავლების ფორმა აქაც სხვადასხვა სახისაა. მაგალი-
თად, ჩანთიანი სოკოების უმარტივეს წარმომადგენლებს — საფუარ
სოკოებს (*Sacharomycetes*) *ჰ. ო. ო. გ. ა. მ. ი. ა.* აქვთ. ცალკეული ვეგე-
ტატიური უჯრედების შეერთება ხდება, შიგთავსი ერთბირთვიანია, კო-
პულირებულ სხეულში (ზიგოტაში) წარმოიქმნება ბირთვების შეერთე-
ბით პირველადი ასკოსპორა, რომელიც დიპლოიდური ფაზაა, მაშინვე
იგი რედუქციული სამჯერადი დაყოფის შემდეგ გაპლოიდურ ასკოსპო-
რებს ქმნის. შერწყმული უჯრედები კი საბოლოოდ ასკად ანუ ჩანთად
იქცევა. თითოეულ ჩანთაში, ჩვეულებრივ, 8 სპორაა, იშვიათად მეტი ან
ნაკლები, თუმცა ორის ჯერადი მაინც უნდა იყოს.

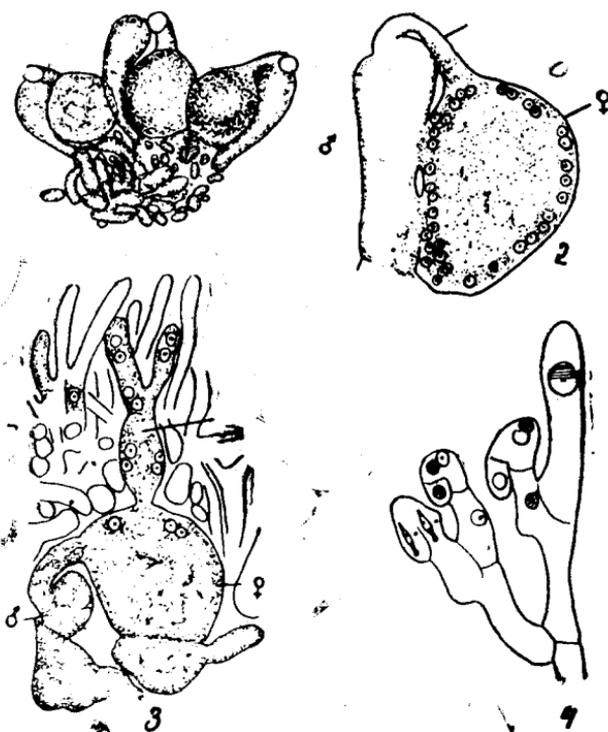
უმალესი ჩანთიანი სოკოების სქესობრივი პროცესი, მართალია,
ძირითადად, ერთი ტიპით მიმდინარეობს, მაგრამ ზოგიერთი მნიშვნე-
ლოვანი მოვლენით მარტივი ჩანთიანი სოკოების სქესობრივი პროცესი-
საგან განსხვავდება. ამ საკითხის გაცნობისათვის კლასიკურ ობიექტად
ჯამნაირი სოკოების (*Discomycetes*-ების) წარმომადგენელი — *Pyro-*
nema confluens — ითვლება. აღნიშნული სოკო საპროფიტული ბუნები-

საა და მას ხშირად ნახანძრევ ადგილებში ვხვდებით წვერილი, ჯგუფად განვითარებული წითელი ნაყოფსხეულების სახით.

Pyronema confluens-ის სქესობრივი ორგანოები ჯგუფად არიან განვითარებული; მდებარეობით ორგანოს არქიკარპი ეწოდება. იგი შედგება; ძირითადად, გაბერილი ნაწილისაგან, ანუ ასკოგონისაგან, რომლის წვერიდან ცილინდრული მილი, ე. წ. ტრიქოგინია განვითარებული. არქიკარპთან ახლოს სქელი ცილინდრული სხეულის სახით მამრობითი ორგანო ანთერიდიუმი ა. არქიკარპი და ანთერიდიუმის შიგთავსი მრავალბირთვიანია. განაყოფიერების წინ არქიკარპის ტრიქოგინი მიეზრდება ანთერიდიუმის წვერს. განაყოფიერებისას კი ტრიქოგინასა და ანთერიდიუმის შეზრდილ ადგილზე არსებულ ტიხარი გაიხსნება და ანთერიდიუმის შიგთავსი ტრიქოგინით ასკოგონში გადავა, სადაც მრავალბირთვიანი შიგთავსია (პლაზმოგამია). დასაწყისში ასკოგონში შერეული ანთერიდიუმის ბირთვები ასკოგონის ბირთვებს კი არ უერთდებიან, არამედ წყვილ-წყვილად განლაგდებიან. ბირთვების ასეთ წყვილს დიკარიონი ეწოდება. თითოეული დიკარიონი შედგება მამრობითი და მდედრობითი ბირთვისაგან. ასეთი დიკარიონები ასკოგონში დაყოფით ისე მრავლდებიან, რომ ბირთვების ერთმანეთისადმი განლაგება არ იშლება.

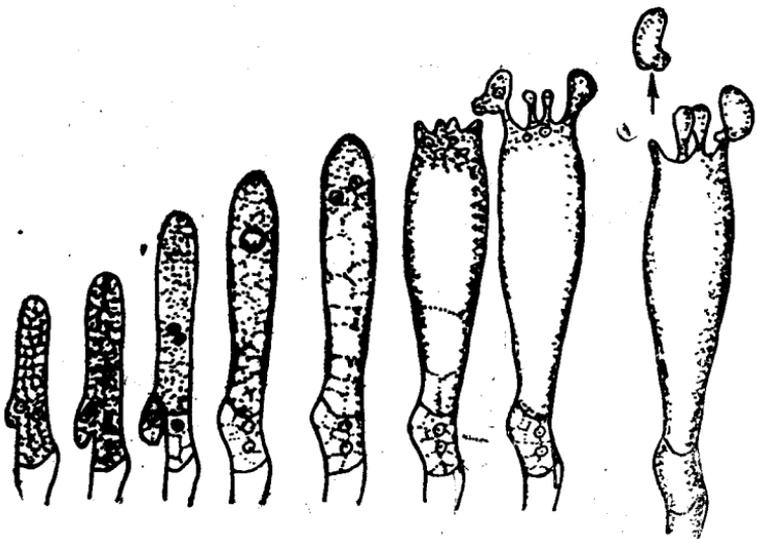
ამავე პერიოდში ასკოგონის ზედა კედლიდან ვითარდებიან მოგრძო სქელი ჰიფები, რომლებიც თანდათან იტოტებიან და წარმოქმნიან ასკოგენურ ჰიფებს. თითოეულ ასკოგენურ ძაფში ერთი დიკარიონი გადადის. ამის შემდეგ დიკარიონის მამრობითი და მდედრობითი ბირთვი ერთდება (კარიოგამია) და მიიღება პირველადი ასკოსპორა (დიპლოიდი), ხოლო ასკოგენური ჰიფიდან ასკი ანუ ჩანთა ვითარდება. ასკოგონისა და ანთერიდიუმის შიგთავსის შეერთებიდან (პლაზმოგამია) ჩანთაში ასკოსპორის შექმნამდე, ე. ი. დიპლოიდური ბირთვის მიღებამდე საკმაოდ დიდი დრო გადის. ახლად შექმნილი ჩანთების პირველადი დიპლოიდური ბირთვი რედუქციულად სამჯერად იყოფა და წარმოიქმნება ჰაპლოიდური ასკოსპორები.

ასკოგენური ძაფების წარმოქმნისას მათი წვეროს უჯრედი კაუჭივით მოიხრება, შიგ გადასული დიკარიონი იძლევა დიკარიონის მეორე წყვილს. უჯრედის მოხრილ ნაწილში ერთი დიკარიონი რჩება. ამ უჯრედისაგან ჩანთა ვითარდება. მეორე დიკარიონის წყვილი ბირთვი ერთმანეთს სცილდება, ერთი გადადის მთლად წვერის უჯრედში, მეორე კი ასკოგენური ჰიფის ფუძის უჯრედში, საიდანაც დამატებით მიცელიარული (ჰაპლოიდური) ქსოვილი ვითარდება, უკანასკნელისგან ჩანთიანი სოკოს ნაყოფსხეულები წარმოიქმნება. იგი სოკოვანი ქსოვილისგან ანუ პლექტენქი მისაგან შემდგარი სხვადასხვა სახის ნაყოფსხეულია. ასკები ამ ქსოვილითაა დაფარული, ან მის ზედაპირზეა განვითარებული. (სურ. 51).



სურ. 51. ოვამიური სქესობრივი გამრავლება და ასკოსპორების წარმოქმნა *Pyronema confluens*-ის მავალითზე
 1. სქესობრივი ორგანოების ჯგუფი; 2. ანთერიდიუმი და ოვონიუმი განაყოფიერების მომენტში: ანთერიდიუმიდან-ტრიქოგინით შიგთავსი ოვონიუმიში გადადის ანუ ასკოგონში და წარმოიქმნება დიკარიონები; 3. ასკოგენური ძაფების განვითარება; 4. ჩანთების წარმოქმნა.

ბაზიდიანი სოკოების სქესობრივი პროცესი იმდენადაა გამარტივებული, რომ ტიპური სქესობრივი ორგანოები, თუნდაც ოვონიუმისა და ანთერიდიუმის სახით აქამდე ცნობილი არაა. სქესობრივი პროცესი, უმთავრესად, მოცემულია ზოგიერთ უჯრედში მარტო ბირთვების დიკარიონებად შეერთების სახით. ორი ვეგეტატიური ჰაპლოიდური უჯრედი იშვიათად ერთდება. სქესობრივი პროცესის ასეთი ტიპი ცნობილია როგორც *პოგამიოა*. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ასეთი დიკარიონული ფაზა, როდესაც ბირთვები ჯერ კიდევ შეერთებული არ არის, ბაზიდიან სოკოებში ხანგრძლივია. ხშირად ასეთი ფაზა საკმაოდ დიდ მასიურ ნაყოფსხეულად ვითარდება, თითქოს დამოუკიდებელ ცხოვრებას ეწევა. ბაზიდიუმები ამ ნაყოფსხეულებზე იქმნება. დიკარიონი შემდეგ გადადის



სურ. 52. ბაზიდიუმზე ბაზიდიოსპორების განვითარება.

ბაზიდიუმში. როდესაც ბირთვები ერთდება (კარიოგამია) განაყოფიერებაც მაშინ მთავრდება. მიიღება დიპლოიდური ბირთვი ანუ პირველადი ბაზიდიოსპორა, რომელიც ორჯერადი რედუქციული დაყოფის შემდეგ იძლევა ჰაპლოიდურ ბაზიდიოსპორებს. ეს უკანასკნელები ბაზიდიუმის წვერისკენ გადაინაცვლებენ, გადადიან ბაზიდიუმის სტერიგმებზე, რომლის წვეროზე უკვე ბაზიდიოსპორები ეგზოგენურად ვითარდებიან. ბაზიდიოსპორებისგან ისევ ჰაპლოიდური მიცელიუმი ვითარდება. განვითარების დასაწყისში მათი უჯრედები ერთბირთვიანია, ხოლო შემდგომ აბოვამური გზით ორბირთვიანი დიკარიონები წარმოიქმნება. ეს ფაზა გრძელდება, ვიდრე პირველად ბაზიდიოსპორას მივიღებდეთ, რასაც შემდეგ რედუქციული დაყოფა მოსდევს.

სოკოების ნაყოფსახეულები

სოკოების გარკვევისათვის აუცილებელია მათი გამრავლების ორგანოებისა და ნაყოფსახეულების აგებულების ცოდნა. თუ სოკო მარტო მიცელიუმის ფაზაშია, სუფთა კულტურებში იქნება იგი, თუ დაავადებულ ორგანოს ქსოვილებში, სოკოს სახეობა არ გაირკვევა. სოკოს ნაყოფსახეულები აგებულებით სხვადასხვანაირია: ბაზიდიანი სოკოების ნაყოფსახეულები, მეტარე Hymenomycetes-ებისა, უმეტეს შემთხვევაში იმდენად დიდია, რომ შეუიარაღებელი თვალით შეიძლება გავარჩიოთ. მაგალითად, ქუდიან სოკოებში, რომელნიც ქოლგისებრ ნაყოფსახეულებს იძლევიან (ქამა, ნიყვი, მანჭკვალა და სხვ.), აბედა სოკოებს ცხენის ჩლი-

ქისებრი ან ქუდიანი ნაყოფსხეული აქვთ. ზოგიერთი მათგანის სიდიდე და წონა საკმაოდ დიდ ფარგლებში მერყეობს. ნამდვილი აბედა სოკოს ნაყოფსხეული ზოგჯერ 25 კილოგრამზე მეტს აღწევს. ასეთი დიდნაყოფსხეულიანი სოკოები მ ა კ რ ო ფ ი ტ ე ბ ა დ არიან ცნობილი.

ჩანთიანი სოკოების ნაყოფსხეულები, უმეტეს შემთხვევაში, მიკროსკოპული აგებულებისაა და უბრალო თვალთ მისი გარჩევა შეუძლებელია აგებულების მიხედვით ჩანთიანი სოკოების ნაყოფსხეულები სამი სახისაა. მათი ერთმანეთისაგან გარჩევა დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა გზით ხდება ნაყოფსხეულებიდან ჩანთებისა და ასკოსპორების გაფანტვა. შედარებით მარტივი ნაყოფსხეულია ე. წ. კ ლ ე ი ს ტ ო კ ა რ პ ი უ მ ი. იგი ბუთისებრია, ყრუდ დახურული სხეულია, კარგად განვითარებული კედლით და მის შიგნით მოთავსებულია ჩანთები ასკოსპორებით. მათი მომწიფებისას კლეისტოკარპიუმის ღრუში ვითარდება ლორწოვანი მასა, შიგთავსი იჯირჯვება, კედელზე წნევა ვითარდება და საბოლოოდ კედელი სკდება. კლეისტოკარპიუმიდან თავისუფლდებიან ჩანთები ასკოსპორებით. კლეისტოკარპიუმის კედლის გახსნა მექანიკური დაზიანებითაცაა შესაძლებელი.

ნაყოფსხეულების მეორე ფორმა პ ე რ ი ტ ე ც ი უ მ ი ა. იგი პირენომიცეტებს უვითარდებათ. ნაყოფსხეული მრგვალია, კარგად განვითარებული კედელი აქვს, შიგნით კი ჩანთებია. კლეისტოკარპიუმისაგან იმით განსხვავდება, რომ წვერზე დატანებული აქვს ე. წ. პორუსი ანუ ღია კარი-ჭვრეტი, საიდანაც მომწიფებული ჩანთების ან ასკოსპორების გამოცვენა თავისუფლად ხდება. მათ გაფანტვას ხელს უწყობს პერიტეციუმში განვითარებული ლორწო, რომელიც პორუსიდან მოხვედრილ წვიმის წყალს ადვილად ითვისებს, იჯირჯვება და სპორებთან ერთად პორუსიდან გარეთ გამოდის. ზოგიერთი სოკოს პერიტეციუმიდან კი გარეთ ჩანთებში არსებული ჰიდროსტატიკური წნევის გამო ასკოსპორები გამოიტყორცნება.

ჩანთიანი სოკოების ნაყოფსხეულების მესამე ფორმად ითვლება პ ო ტ ე ც ი უ მ ი. იგი ჯამისნაირი ნაყოფსხეულია, ფეხიანი ან უფეხო. ჰიმენიალური შრე ნაყოფსხეულის ზედა მხრიდან ღიადაა განვითარებული, რაც დამახასიათებელია ჯამნაირი სოკოებისათვის (Dyscomycetes).

სოკოების ნაწილს ნაყოფსხეულები არ უვითარდება. უკანასკნელ შემთხვევაში ჰიმენიალური შრე სოკოს მიერ დაავადებულ ორგანოს ზედაპირზეა განვითარებული და ჩანთები ან ბაზიდიები თავისუფლად სხედან. ასე, მაგალითად, Exoascas-ში ანუ შიშველჩანთიანებში, Exobasidiales ანუ შიშველბაზიდიანებში და სხვ.

სოკოები, თავისი განვითარების ციკლის გავლის პერიოდში, ხშირად იძლევიან სხვადასხვა სახისა და ფორმის მასიურ წარმონაქმნებს (ნაყოფსხეულებს, მიცელიუმის სახეცვლილებებს და სხვ.) ზოგიერთი სოკოს



სურ. 53. ჩანთიანი სოკოების 'ნაყოფსხეულები: 1 — კლეისტოკარპიუმი 2 — პერი-ტეციუმი 3 — პოტეციუმი.

ნაყოფსხეულის ფორმა და ზომა საკმაოდ დიდია. მაგალითად, ახელა სოკოსი (*Fomes fomentarius*). ბუნებრივია, რომ ასეთი დიდი კომპაქტური წარმონაქმნები თავისებური აგებულებისა უნდა იყოს და შედგებოდეს ქსოვილებისაგან. ტერმინი ქსოვილი სოკოებში იმ გაგებით არ იხმარება, როგორითაც უმაღლეს მცენარეთა ანატომიაში. სოკოებისა და უმაღლეს მცენარეთა ქსოვილები წარმოშობით ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან. უმაღლეს მცენარეთა ქსოვილების დასაბამი ყოველთვის ერთი უჯრედიდან იწყება, რომელიც შემდგომ სხვადასხვა მიმართულებით დაყოფით ქსოვილის შემადგენელ სხვა უჯრედებს წარმოქმნის. ასეთი უჯრედების ჯგუფს ერთგვარი აგებულება აქვს და თითოეული მათგანი განსაკუთრებულ ფუნქციებს ასრულებს მცენარის განვითარებაში. მაგალითად, საფარი ქსოვილი — მცენარის ორგანოებს გამოშრობისგან იცავს; გამტარი ქსოვილები — ერთი წყება უჯრედებისა მინერალურ ნივთიერებას ატარებს (მერქნის ჭურჭლები), მეორე — ლაფანი — ორგანულ ნივთიერებებს, ქსოვილების ნაწილი მექანიკური დანიშნულებისაა და სხვა.

სოკოებში ქსოვილი ჰიფების ერთმანეთთან შეზრდით ან გადახლართვით არის წარმოქმნილი. უჯრედი არ იყოფა, ამიტომაც, რომ სოკოს ქსოვილს ასხვავებენ უმაღლეს მცენარეთა ნამდვილი ქსოვილისაგან და უწოდებენ მას ცრუ ქსოვილს ანუ პლექტენქიმას.

პლექტენქიმას, უჯრედების ფორმის მიხედვით, ორგვარს არჩევენ. პარაპლექტენქიმას, როდესაც ჰიფას უჯრედები იზოლი-

მეტრული ანუ თანაბარგვერდებიანია. ასეთი სხეულის განივი ჭრილი ტიპური პარენქიმული ქსოვილის შთაბეჭდილებას ტოვებს. მეორე შემთხვევაში კი სოკოვანი ქსოვილის წარმომქმნელი ჰიფების უჯრედები მოგრძო ფორმას იწარჩუნებს და პარალელურად იზრდებიან. ამას პ რ ო - ზ ო ბ ლ ე ქ ტ ე ნ ქ ი მ ა ს უწოდებენ.

მიუხედავად იმისა, რომ სოკოვებში ცრუ ქსოვილებია გავრცელებული, ზოგიერთი მათგანი სპეციალურ დანიშნულებას მაინც ასრულებს. მათ ცალკე ტიპებად აჯგუფებენ, გამოყოფენ, მაგალითად, ს ა ფ ა რ ს, მე - ქ ა ნ ი კ უ რ ს და გ ა მ ტ ა რ ქსოვილებს.

ს ა ფ ა რ ი ქსოვილი, უმთავრესად, სოკოების ნაყოფსხეულზე ან შოზამორე სტადიების ზედაპირზე გვხვდება. მაგალითად, აბედა სოკოს ნაყოფსხეულის ზედა კანი, ანუ ქერქი, მაგარია, სადა ან დაშაშრული და ფარავს შედარებით ფაშარ ნაზ ნაწილს, რომელზედაც ჰიმენოფორი ვითარდება. ზოგი სოკოს ნაყოფსხეულის კანი მეტად ნაზია, ქერცლისებრი და ნაყოფსხეულის ზედაპირს ფარავს (მაგალითად, ქუდიანი სოკოებისა, ქამასი, ნიყვისა და სხვა).

მ ე ქ ა ნ ი კ უ რ ი ქსოვილი სოკოების ნაყოფსხეულებში და თასმებშია გავრცელებული. მათი შემადგენელი უჯრედები სქელგარსიანია, უჯრედის ღრუ, ვარსის შიგნითა მხარის გასქელების ან ო ბ ლ ი ტ ე რ ა - ც ი ი ს გამო, შემცირებულია, ვიწროა. ასეთი უჯრედები ქუდიანი სოკოების ფეხის პერიფერიულ ნაწილში ხშირად გვხვდება.

გ ა მ ტ ა რ ი ქსოვილის ფუნქციების შემსრულებელი წარმონაქმნები სოკოებში ცნობილი არაა, თუმცა ზოგიერთი წარმომადგენლის ნაყოფსხეულებსა თუ სხვა ორგანოებში, ანალოგიური დანიშნულების წარმონაქმნები გვხვდება და წყლისა თუ საკვებ ნივთიერებათა გატარების ფუნქციებს ასრულებენ. ასეთებია სახლის სოკოების თასმები; რძიანა სოკოების (მაგალითად, მჭადას, ვარყას) ნაყოფსხეულებში, რძის გამოყოფა განსაკუთრებული უჯრედებით ხდება.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ გამტარი უჯრედები კონებად არაა შევრული, ნაყოფსხეულში ერთეულად არიან დაფანტული; ორ მეზობელ უჯრედშია არსებული ტიხარის ჭვრეტი მაქსიმალურადაა გადიდებული, რის გამოც ნივთიერებათა და წყლის გავრცელება წვეროსკენ ადვილად ხდება.

გამტარი ჰიფების მეორე ჯგუფი ორგანულ ნივთიერებებს ატარებს. ისინიც ჩვეულებრივი ჰიფსაგან დამოუკიდებლად არიან განვითარებული. გარსი უსქელდებათ, უჯრედშია ტიხრები ქრება. ამ უჯრედების შიგთავსს ორგანულ რძისებრ ნივთიერებას, სოკო ნაყოფსხეულებისა და ნაყოფიანობის გასავითარებლად იყენებს.

ლიქენებს ძველად თალუსიან მცენარეთა მეოთხე დამოუკიდებელ კლასად სთვლიდნენ და სოკოების შემდეგ იხილავდნენ. უკანასკნელ პერიოდში ლიქენებზე ასეთი წარმოდგენა შეიცვალა. ამჟამად მათ ისეთ სოკოებს მიაკუთვნებენ, რომლებიც წყალმცენარეთა ორგანიზმებთან სიმბიოზურ ცხოვრებას ეწევიან. მათ მ ა ს ი მ ბ ი ო ზ ე ბ ე ლ სოკოებად სთვლიან ე. ი. მათ შეუძლიათ ბუნებრივ პირობებში დაუკავშირდნენ წყალმცენარის უჯრედებს და ურთიერთ სარგებლიანობის საფუძველზე იცხოვრონ. მასიმბიოზებელი სოკოები უნდა განვასხვაოთ ჩვეულებრივ ა რ ა მ ა ს ი მ ბ ი ო ზ ე ბ ე ლ ი სოკოებისაგან, რომლებიც წყალმცენარის უჯრედებს არ უკავშირდებიან და დამოუკიდებლად ეწევიან პარაზიტულ ან საპროფიტულ ცხოვრებას.

ლიქენების თალუსი შედგება სოკოსა და მასთან სიმბიოზურად დაკავშირებული წყალმცენარისაგან. ლიქენების სხეულში შემავალ სოკოს მ ი კ ო ბ ი ო ნ ტ ს უწოდებენ, ხოლო წყალმცენარეს — ფ ი კ ო ბ ი ო ნ ტ ს.

სოკოების სისტემატიკური ჯგუფებიდან მიკობიონტების უმთავრეს წარმომადგენლებად ჩანთიანი სოკოები (Ascomycetes) ითვლებიან. შედარებით იშვიათად ბაზიდიანი სოკოებიც (Basidiomycetes). ფიკობიონტები კი ე. ი. წყალმცენარენი — ლურჯ-მწვანე (Cyanophyceae) და მწვანე წყალმცენარეთა ერთუჯრედიანი ან ძაფნაირი წარმომადგენლებია (Protococcales და სხვა).

მასიმბიოზებელი სოკოს მიერ შექმნილ თალუსს თავისი დამახასიათებელი გარეგნული შეხედულება აქვს. იგი განსხვავდება, ჩვეულებრივ, მარტო მცხოვრები არამასიმბიოზებელი სოკოსაგან.

მლიერის სხეული მუდამ ზედაპირულია და სხვადასხვა ფორმის თალუსსა ქმნის: ფირფიტისებრს, დატოტვილს, ბუჩქისებრს, ქაფისებრსა და სხვას. თალუსი, ძირითადად, სოკოსაგანაა შემდგარი და წყალმცენარეებს დაქვემდებარებული უმნიშვნელო ადგილი უკავიათ, რაც თალუსის ანატომიური აგებულებით მტკიცდება. იმისდამხედვით, თუ თალუსში როგორაა განაწილებული წყალმცენარის (ფიკობიონტების) უჯრედები, ორი სახისას არჩევენ: პირველია ჰ ო მ ე ო მ ე რ უ ლ ი, როდესაც წყალმცენარის უჯრედები მლიერის მთელ თალუსშია თანაბრად განაწილებული და, მეორე — ჰ ე ტ ე რ ო მ ე რ უ ლ ი, როდესაც ფიკობიონტები ცალკე ერთ ან რამდენიმე შრესა ქმნიან.

ლიქენები მრავლდებიან ვეგეტატიურად და სპორებით. ვეგეტატიური გამრავლება ხდება ი ზ ი დ ი უ მ ე ბ ი თ და ს ო რ ე დ ი უ მ ე ბ ი თ. ორივე ლიქენების თალუსიდანაა წარმოქმნილი. განსხვავდებიან მხოლოდ ფორმით: იზიდუმის თალუსის ზედაპირზე ბორცვი წარმოიქმნება, რომელიც შემდეგ სცილდება ანუ სწყდება თალუსს და ახალ ინდივიდს

ავითარებს. იზიდიუმი შეიცავს ორივე კომპონენტს — მიკობიონტს და ფიკობიონტს. ასეთივე აგებულებისაა სორედიუმი, რომელიც მხოლოდ თალუსის ქსოვილის ნაწილაკებად დაშლის შემდეგ იფანტება, ვრცელდება.

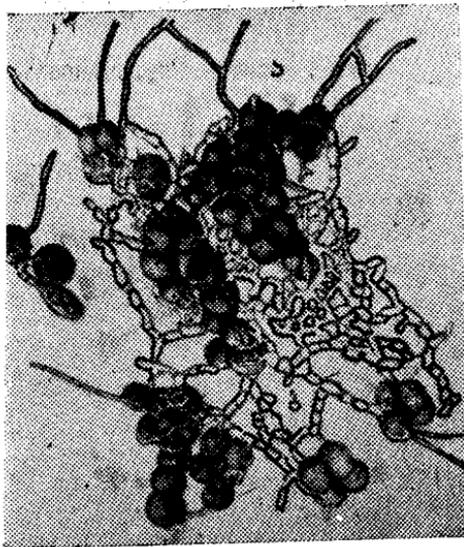
ლიქენების გამრავლების უმთავრეს საშუალებად ითვლება მიკობიონტის შექმნილი სპორები, რომლებიც იმავე სახით, როგორც არამასიმბიოზებელ სოკოებს, ჩვეულებრივად უვითარდებთ (ასკოსპორები — პერიტეციუმებში, აპოტეციუმებში), იშვიათად ბაზიდიოსპორები, პიკნოსპორები და სხვა.

იმ სოკოს, რომელიც გამრავლების უმაღლეს ფორმას იძლევა — ასკოსპორებსა და ბაზიდიოსპორებს — წინ უსწრებს სქესობრივი პროცესი. მიკობიონტის მიერ წარმოქმნილი ნაყოფსხეულების ქსოვილში წყალმცენარის უჯრედები არ შედიან (იშვიათი გამონაკლისით).

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ლიქენების თალუსის შემქმნელ ორ კომპონენტს დამოუკიდებლადაც შეუძლია ცხოვრება და გამრავლება. სიმბიოზური თანაცხოვრება იწყება ბუნებაში მათი ერთად შეხვედრის შემდეგ. ამას სათანადო გარემო პირობები სჭირდება.

ლიქენების ორი კომპონენტის ნივთიერებათა ცვლის, მეტაბოლიზმის მაჩვენებლად აქამდე ე. წ. ლიქენისის მკვება ითვლებოდა, რაც უკანასკნელ პერიოდში უარყოფილია, ვინაიდან ლიქენისის მკვება სხვა ორგანიზმებშიაც აღმოჩნდა, თუნდაც იგივე არამასიმბიოზებელი სოკოების სხეულში.

ლიქენების ორი კომპონენტიდან — სოკო მიკობიონტს უფრო მეტი მნიშვნელობა ეძლევა, ვიდრე ფიკობიონტს. სოკოა თალუსის შემქმნელი; ლიქენების მიკობიონტის ნაყოფსხეულებით ირკვევენ თალუსში შემავალ წყალმცენარეთა უჯრედებს. თუ მივიღებთ მხედველობაში იმ გარემოებასაც, რომ ერთ მიკობიონტს შეუძლია ერთდროულად რამდენიმე ფიკობიონტთან თანაცხოვრება — სოკოების უპირატესობა ცხადია.



სურ. 54. ლიქენების სხეულის განაკვეთი. შავი მრგვალი სხეულები ფიკობიონტია ანუ წყალმცენარე, რომლებსაც ზემოდან გადახლართული აქვთმიკობიონტის ანუ სოკოს ჰიფები
ა — ფიკობიონტი, ბ — მიკობიონტი.

სოკოების კლასიფიკაცია და მისი საფუძვლები

მთავარი ჯგუფების დახასიათება

მცენარეთა სამყაროს შესწავლის მთავარი მიზანი ბუნებაში გავრცელებული მცენარეული ორგანიზმების შედგენილობის გამორკვევა და მათ შორის ფილოგენეტიკური კავშირის დადგენაა. ეს დებულება მიკოლოგიური კვლევისთვისაც სავალდებულოა. აღნიშნული კვლევის მასალები საბოლოოდ გამოყენებულია ფლორისტულ კვლევა-ძიებაში და, რაც მთავარია, გამოსაკვლევი ობიექტების სისტემატიკის საფუძვლების დასადგენად.

სისტემატიკის ტაქსონომიური ერთეულები მიკოლოგიაში ისეთივეა, როგორც ბოტანიკის სხვა დისციპლინებში. ყველაზე მსხვილ ერთეულად ითვლება კლასი. კლასში შედის ქვეკლასი, შემდეგ რიგი, ქვერიგი, ოჯახი, ქვეოჯახი; ოჯახში შედის გვარი, გვარში — სახეობები, ქვესახეობები და სხვა. სოკოები იმითაა სისტემატიკის მხრივ აღსანიშნავი, რომ უფრო წვრილ ერთეულებად იყოფიან, ვიდრე ყვავილოვანი მცენარეები. სოკოებში არსებობენ კ რ ე ბ უ ლ ი ს ა ხ ე ბ ა ნ ი, რომლებიც შეიცავენ რამდენიმე სპეციალიზებულ ფორმას (*f. specialis*), ეს უკანასკნელი კი, თავის მხრივ, უფრო წვრილ ერთეულებად იყოფა, ე. წ. ბიოლოგიურ რასებად, და მათში შემავალ კიდევ უფრო წვრილ ერთეულებად — ბიოტიპებად, რომლებიც მორფოლოგიურად მსგავსნი არიან, ფიზიოლოგიურად კი განსხვავებულნი, რამდენადაც სხვადასხვა მცენარის ცალკეული სახეობის ან ჯიშის დაუადებას იწვევენ.

ამის გამოა, რომ სისტემატიკური კვლევა-ძიებისათვის მიღებულ მარტო მორფოლოგიური ნიშან-თვისებების ცოდნა საკმარისი არაა. მხედველობის გარეშე არ უნდა დაგვრჩეს ამა თუ იმ ორგანიზმის ფიზიოლოგიური თვისებების ცოდნაც. უნდა ვიცოდეთ მათი დამოკიდებულება მკვებავ მცენარესთან. უკანასკნელი გამოყენებული უნდა იყოს, კერძოდ, ობლივატი პარაზიტების შესწავლის დროს, სადაც სოკოების მკვებავი მცენარისადმი სპეციალიზაცია საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული.

სოკოების კლასიფიკაციისას ერთეულების გამოსაყოფად, ძირითადად, მაინც მორფოლოგიური ნიშანთვისებებია მიღებული. სოკოების 6 კლასია დადგენილი. კლასების გამოყოფისას, პირველ რიგში, თალუსის აგებულებას და შემდეგ გამრავლების ორგანოებს ექცევა ყურადღება. თალუსის აგებულების მიხედვით ყველა სოკოს ორ ჯგუფად ანაწილებენ: პ ლ ა ზ მ უ რ და მ ი ც ე ლ ი ა რ უ ლ ჯგუფებად. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს ე. წ. ლორწოვანი სოკოები, რომლის თალუსი ნამდვილი ლორწოვანია, დასაწყისში ამებისებრია, შემდეგ ერთდება და მასიურ პლაზმოდიუმებსა ქმნიან. უმარტივეს სოკოებად განიხილებიან და პირველ კლასში შედიან, კერძოდ, *Myxomycetes* -ებში ანუ ლორწოვან სოკოებში.

პლაზმური სხეულის მქონე სოკოების ჯგუფი გამოყოფილია მეორე კლასად, ე. წ. არქიმიცეტებად (Archimycetes).

დანარჩენი სოკოები ყველა მიცელიარულია, ე. ი. კარგად განვითარებული ძაფნაირი, ერთ ან მრავალუჯრედიანი, საკმაოდ დატოტვილი, მკვრივგარსიანი სხეული აქვთ. მიცელიუმის მქონე სოკოებისაგან მესამე კლასის გამოსაყოფად საფუძვლად მიღებულია მიცელიუმის ერთუჯრედიანობა. ასეთი სოკოები გაერთიანებულია მესამე კლასში, მათ ფიკომიცეტები (Phycomycetes) ანუ სოკოწყალმცენარეები ეწოდებათ. უკანასკნელი სახელწოდება „სოკოწყალმცენარეები“ შერქმეულია ამ ჯგუფის სოკოების სხეულის მსგავსების გამო მწვანე წყალმცენარეთა სხეულებთან, კერძოდ Syphinales-ებთან, რომელთაც არაუჯრედული აგებულება აქვთ და გიგანტური ერთუჯრედიანი ორგანიზმებია. მსგავსნი არიან აგრეთვე სქესობრივი გამრავლების მხრივაც.

არქიმიცეტები და ფიკომიცეტები თავისი აგებულების გამო უმდაბლეს სოკოებად ითვლებიან.

ერთუჯრედიანი მიცელიუმის მქონე სოკოების ცალკე კლასად გამოყოფის შემდეგ რჩება მხოლოდ მრავალუჯრედიანი მიცელიუმის მქონე სოკოები, რომლებიც საკმაოდ დიდი და ნაირსახოვანი ჯგუფია. რამდენადაც ყველას მრავალუჯრედიანი მიცელიუმი მოეპოვება, მისი აგებულების გამოყენება კლასიფიკაციის საფუძვლად შეუძლებელია. მრავალუჯრედიანი მიცელიუმის მქონე სოკოებს კლასებად ანაწილებენ მათი გამრავლების ფორმების, ე. ი. სპორების ტიპის მიხედვით. ამ საფუძველზე გამოიყოფა ოთხი კლასი — ასკომიცეტები (Ascomycetes) ანუ ჩანთიანი სოკოები. ისინი მრავლდებიან სქესობრივი გზით წარმოქმნილი ასკოსპორებით. ბევრ მათგანს უსქესო გამრავლების სპორებიც, ე. წ. კონიდიოსპორებიც მოეპოვება.

მეხუთე კლასი ბაზიდიომიცეტები (Basidiomycetes) ანუ ბაზიდიანი სოკოებია. ამათაც მრავალუჯრედიანი მიცელიუმი აქვთ. ცალკე კლასად გამოყოფის საფუძვლად მიჩნეულია გამრავლების ორგანოზე — ბაზიდიუმზე განვითარებული ბაზიდიოსპორებით, რომლებიც ისევე, როგორც ასკოსპორები, სქესობრივი გზით არიან წარმოქმნილი. ასკოსპორები და ბაზიდიოსპორები სოკოების ნაყოფიანობის უმაღლეს ანუ სრულ ფორმად ითვლებიან.

მეექვსე ჯგუფი — Deuteromycetes ანუ Fungi Imperfecti-ს სახელითაა ცნობილი. ქართულად მათ „უსრული სოკოები“ ეწოდება. მართალია, ამ ჯგუფში შემავალ სოკოებსაც მრავალუჯრედიანი, დატიხრული მიცელიუმი აქვთ, მაგრამ სქესობრივი გამრავლება არ ახასიათებთ, მხოლოდ უსქესო გზით მრავლდებიან, ივითარებენ მარტო კონიდიურ ნაყოფიანობას, რაც უსქესო ნაყოფიანობად ითვლება. სოკოებში ხშირია შემთხვევები, როდესაც ნაყოფიანობის სრულ სტადიასთან ერთად, უს-

რული ანუ უსქესო სტადია: გვხვდება (პოლიმორფიზმი). ვინაიდან უსრული სოკოების ნაყოფიანობა მხოლოდ უსქესო გამრავლების სტადიაა, შეიძლება შემდგომ მათ ჩანთიანი ან ბაზიდიანი სტადია აღმოაჩნდეთ. მათ ხელოვნურ ჯგუფად სთვლიან და ცალკე კლასად არაა გამოყოფილი.

სოკოებში გამოიყოფა 6 კლასი:

- 1 კლასი-მიქსომიციტები (ლორწოვანი სოკოები) — Myxomycetes,
 - 2 კლასი — არქიმოციტები — Archimycetes,
 - 3 კლასი — ფიკომიციტები — Phycomycetes,
 - 4 კლასი — ასკომიციტები — Ascomycetes,
 - 5 კლასი — ბაზიდიომიციტები — Basidiomycetes,
- 6 ჯგუფი — უსრული სოკოები — Fungi Imperfecti, მხოლოდ უსქესო გამრავლების სოკოები.

1 კლასი — პლაზმინებრი სოკოები ანუ ლორწოვანნი — MYXOMYCETES

მიქსომიციტების კლასი თავისი აგებულებით და გამრავლებით სოკოებში უმარტივეს ორგანიზმებად ითვლება. მათ იხილავენ აქტინომიციტების შემდეგ. მართალია, სოკოების სხვა ტაქსონომიურ ჯგუფებთან შედარებით მცირერიცხოვანია, სამასამდე სახეობაა ცნობილი, მაგრამ თავისი აგებულებით და ზოგიერთი ბიოლოგიური თავისებურებით, მეტად საინტერესო ორგანიზმებად ითვლებიან.

კვების მიხედვით დიდი უმრავლესობა საპროფიტებია და დამპალ მერქანზე, ორგანული ნივთიერებებით მდიდარ ადგილებში, ტყის ნიადაგის საფარში გვხვდებიან. მცირე ნაწილი ცოცხალ მცენარეთა დაავადებას იწვევს.

მათი სხეული შიშველი პლაზმაა, ამებასმაგვარია, თითქოს ცალმხრივი ზრდა ახასიათებს, ერთი მიმართულებით გადაინაცვლება. ასეთი ერთეული ლორწოვანი ამებისებრი სხეულები ხშირად ერთდებიან და სუბსტრატის ზედაპირზე გართხმულ პლაზმისებრი სხეულის საკმაოდ დიდ მასას ქმნიან. უკანასკნელს პლ ა ზ მ ო დ ი უ მ ს უწოდებენ. ამებები ზოგჯერ ისე ერთდებიან, რომ დამოუკიდებლობას კარგავენ და მთლიან პლაზმატურ მასად იქცევიან. ამ შემთხვევაში ნ ა მ დ ვ ი ლ პ ლ ა ზ მ ო დ ი უ მ თ ა ნ გვაქვს საქმე. თუ სპორადან განვითარებული მიქსომიოზები ერთმანეთს უკავშირდებიან და თავის დამოუკიდებლობას არა კარგავენ, მაშინ უწოდებენ ც რ უ ა ნ უ ა გ რ ე გ ა ტ უ ლ პ ლ ა ზ მ ო დ ი უ მ ს. დასაწყისში პლაზმოდუმი მრავალბირთვიანია. შემდეგ ბირთვები წყვილად ერთდებიან და მიიღება დიპლოიდური ბირთვი, რომელიც რედუქციული დაყოფის შემდეგ ისევ გაპლოიდურ ბირთვად გადაიქცევა, თითქოს თაობათა მორიგეობაა — სქესობრივი და უსქესო. მდებრობით და მამრობით ინდივიდებთან უნდა გვეჩინდეს საქმე, თუმცა მათი გარჩევა შეუძლებელია.

ლორწოვანი სოკოები იძლევიან სხვადასხვა ფორმის დახურულ ნა-
ოფსხეულებს ანუ სპორანგიუმებს, რომლებშიც გაპლოიდური სპორე-
ის დიდი რაოდენობა ვითარდება. ნაყოფსხეულები ერთეულად ან ჯგუ-
ფებადაა განვითარებული და ფერადია — შავი, მოყავისფრო, ნარინჯის-
ყვრი, წითელი, თეთრი და სხვა. შეფერვით ისინი ადვილი შესამჩნევია.

ზოგიერთების ნაყოფსხეულები იმდენადაა ერთმანეთთან შეზრდილი,
რომ საკუთარი კედლებიც იშლება და მაშინ დიდი ფართი უკავია. ასეთ
შემთხვევაში ეტალიუმს უწოდებენ, თუ ცალკე ნაყოფსხეულის
სპორანგიუმის ზომა დიამეტრში 1 მმ-ს არ აღემატება. ეტალიუმის
განე ზოგჯერ სანტიმეტრს აღწევს.

ლორწოვანი სოკოების ნაყოფსხეულებში, სპორების გარდა, განვი-
თარებულია მარტივი, ძაფისებრი ან დატოტვილი, ბადისებრად შეკრუ-
ლი ე. წ. კაპილიციები. უკანასკნელის დანიშნულებაა ნაყოფ-
სხეულში განვითარებული სპორების ბუნებაში გაფანტვა. კაპილიციების
ფორმას და აგებულებას ცალკე გვარების თუ სახეობათა დიაგნოსტიკი-
სათვის დიდი მნიშვნელობა ეძლევა.

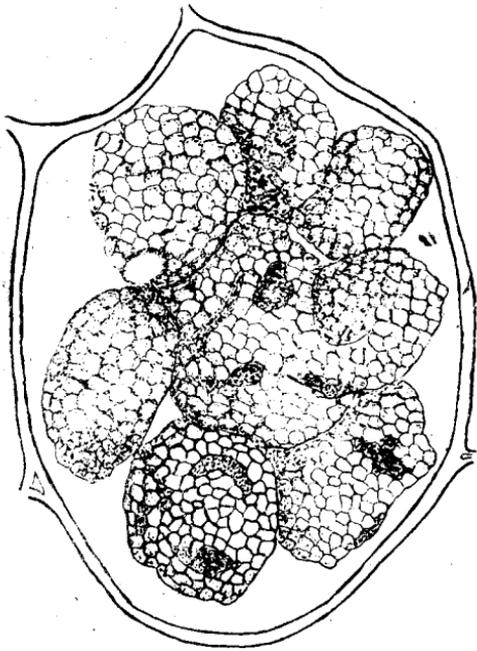
მიქსომიცეტების სპორებს უჯრედოვანასაგან შემდგარი მტკიცე გარ-
ი აქვს, ხშირად ეკლებით დაფარული. გაღივებისას არათანაბარშოლტე-
ვიან ზოოსპორებს იძლევა. მოძრაობის შემდეგ შოლტები სწყდება სხე-
ულს და თვითონ ამებასებრ ორგანიზმებად ვითარდება. მათი შეერთების
შემდეგ ისევ პლაზმოდიუმი წარმოიქმნება.

მიქსომიცეტები გარემო პირობებთან ე. ი. სინათლესთან და ტენთან
დამოკიდებულებით ცვალებადობას ამჟღავნებენ. ვიდრე ახალგაზრდაა—
უარყოფითი — ფოტოტაქსიკურია, ბნელ ადგილს ეტანება, ხოლო ტე-
ნისადმი კი დადებითტოსქიკურია. როდესაც ნაყოფიანობის განვითარე-
ბის პერიოდი დგება, მაშინ იცვლის თავის თვისებას სინათლისადმი,
დადებით ტაქსისს ამჟღავნებს, ხოლო ტენისადმი — უარყოფითს. ამი-
თაა გამოწვეული ის გარემოება, რომ მიქსომიცეტები თავისი განვითარე-
რების პირველ პერიოდში (ახალგაზრდობის) — ძნელი შესამჩნევია,
ვინაიდან იგი ბნელ, მიფარებულ ადგილებში გვხვდება, მაგალითად,
მერქნის ნაპრალებში, ფოთლების ქვეშ, ტყის საფარში და სხვა. ნაყო-
ფიანობის შექმნისას კი სინათლისაკენ ისწრაფის და სუბსტრატის ზედა-
პირზე ნაყოფსხეულებს ავითარებს, მაშინ მისი პოვნა ადვილია, მით
უმეტეს რომ ნაყოფსხეულები ფერადია.

ლორწოვანი სოკოები ორ ქვეკლასად იყოფა:

1. *Myxogaster* — მიქსოგასტერები.

დიდი უმრავლესობა საპროფიტული ორგანიზმებია და მკვდარ სუბსტ-
რატზე ცხოვრობენ. მაგალითად, *Ceratiomyxaceae* და სხვა. მათ სპო-
რები დახურულ ნაყოფსხეულებში უვითარდებათ.



ურ. 55. კარტოფილის ფხვიერი ქეცის სპორათ-გროვები

ლოოდ დაავადებული მცენარის ფესვებზე მნება.

ამ ჯგუფს ეკუთვნის კომბოსტოს და სხვა ჯვაროსანი მცენარეების მნიშვნელოვანი ავადმყოფობა — კილა, გამოწვეული *Plasmidiophora brassicae*-თი. ამავე ჯგუფს ეკუთვნის კარტოფილის ფხვიერი ქეცის გამომწვევი — *spongospora subterranea*.

ოჯ. პ. ლ ა ზ მ ო დ ი ო ფ ო რ ა ს ე ბ რ ი. ერთმოლტიანი ზოოსპორები აქვთ. აღსანიშნავია, რომ ზოოსპორა ხშირად ამებისებრ ფორმას იღებს. პარაზიტულ წარმომადგენლებს შეიცავს, ენდოპარაზიტებია. ცოტად თუ ბევრად შესწავლილია *Plasmidiophora brassicae*, რომელიც ყველგან საკმაოდ ხშირად გვხვდება. საქართველოში კი ნაპოვნი არაა. იწვევს ე. წ. „კომბოსტოს კილა“-ს, რომელიც კომბოსტოს ფესვებზე და მთავარ ღეროზე აჩენს კორძებს, პარაზიტის სხეული შიშველია. პლაზმური თალუსი დაავადებული მცენარის ქსოვილებში შესამჩნევია უფრო მკვრივი, მარცვლოვანი, ამებისებრი პლაზმას სახით. თუ დასაწყისში დაავადებული მცენარის უჯრედში, მკვებავი მცენარის პლაზმას კიდევ ვამჩნევთ, საბოლოოდ უჯრედის ღრუ მთლიანად დაკავებულია პარაზიტით. ხშირად პარაზიტის შიშველი პლაზმა ერთდება და წარმოქმნის

2. Phytomyxin — ფ ი - ტ ო მ ი ქ ს ი ნ ე ბ ი.

განსხვავდებიან მიქსოგასტერებიდან მცენარეთა ქსოვილებში თავისი პარაზიტული ცხოვრებით. ნაყოფსხეულს არ იძლევიან. პლაზმოდიუმი მცენარის ცოცხალ უჯრედებშია შეჭრილი და უჯრედშიგნითა არეს თანდათან იკავებს; ბოლოს იშლება ცალკე სპორებად, დაავადებული ქსოვილი საბოლოოდ ღებება. სპორებით კი ვრცელდებიან.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ამ ჯგუფის პარაზიტები მცენარის ქსოვილების უჯრედებზე დადებით მოქმედებას ამჟღავნებენ ისე, რომ უჯრედების გამრავლების სტიმულაციას იწვევენ და საბოლოოდ დაავადებული მცენარის ფესვებზე გასიებული კორძები წარმოიქმნება.

ლაზმოდის, რომელიც შემდეგ იშლება წვრილ ნაწილაკებად, სპორედ, საიდანაც თითო ზოოსპორა წარმოიქმნება. ზოოსპორები საბოლოოდ კებისებრ ფორმას იღებენ და ისევ ინფექციას იწვევენ.

ამავე ოჯახს მიეკუთვნება ე. წ. *Spongospora subterranea*, პარაზი, იწვევს კარტოფილის ტუბერების მტვრიანა ქეცს. მისი განვითარება აგავსია კარტოფილის კიბოს გამომწვევის განვითარებისა, მაგრამ განსხვავებასაც იჩენს. მაგალითად, კარტოფილის უჯრედში წარმოქმნილი სპორების მასა ეწყობა პატარა სპორათგროვებად, ისე, თითქოს მრავალუჯრედიანი სპორები იყოს. სპორათგროვის თითოეული უჯრედიდან თითო ზოოსპორა გამოდის და ინფექციას იწვევს.

2 კლასი — არქიმიცეტები — ARCHIMYCETES

უმდაბლესი სოკოების მეორე კლასია. ცნობილია 300-ზე მეტი სახეობა. უმთავრესად პარაზიტული სოკოებისაგან შედგება. მათი სხეული ან მთლიანად პლაზმურია, ან ზოგი მათგანი მიცელიუმის მსგავს პლაზმურ ძაფებსაც ავითარებს. უმთავრესად ენდოფიტურია, მკვებავი მცენარის უჯრედებში ან ქსოვილში განვითარებული სხეული აქვთ. უსქესო გამრავლება ერთშოლტიანი ზოოსპორებით ხდება. ეს უკანასკნელები ან შედაპირულად, ან ქსოვილში წარმოქმნილ სპორანგიუმში ვითარდებიან.

ზოოსპორანგიუმი სხვადასხვა სახით ვითარდება. პირველ შემთხვევაში სოკოს სხეული თვით გადადის ზოოსპორანგიუმად. ზოოსპორების განვითარებისა და გარეთ გამოსვლის შემდეგ სოკოს სხეულიდან აღარაფერი რჩება. მის თალუსს მთლიანად იყენებს ზოოსპორანგიუმის წარმოქმნა. ასეთ სოკოებს კოლოკაპიულს უწოდებენ.

არქიმიცეტების უმაღლეს წარმომადგენლებში სოკოს თალუსზე ერთი ან რამდენიმე ზოოსპორანგიუმი წარმოიქმნება. ზოოსპორების განვითარებისა და გამოსვლის შემდეგ ინდივიდუმი, ე. წ. თალუსი, მაინც რჩება. ასეთებს — ეუკაპიულ ფორმებს უწოდებენ.

გარდა თხელკედლიანი ზოოსპორანგიუმებისა არქიმიცეტებს მოეპოვებათ სვენებადი სტადია სქელგარსიანი სხეულების სახით. ესაა, ე. წ. ცისტები. ცისტაში ხშირად ისევ ზოოსპორა ვითარდება, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ იგი ზოოსპორანგიუმის ფუნქციასაც ასრულებს. ამათ სვენებად სპორანგიუმსაც უწოდებენ.

სქესობრივი გამრავლება იშვიათია. უმრავლესობას არა აქვს.

სხეულის აგებულების მიხედვით არქიმიცეტები ორ რიგად იყოფა. 1 რიგს შეადგენენ მიქსოქიტრიდიოვანები (*Myxochytridiales*) — პლაზმური სხეულის მქონე, უგარსო წარმომადგენლები, და რიგი — მიკოქიტრიდიოვანები (*Mycocytridiales*) — გარსიანი წარმომადგენლები. მათთვის დამახასიათებელია თალუსის შედაპირიდან სუბსტრატში გავრცელებული უბირთვო პლაზმური ძაფები.

მიქსოქიტრიდიოფანები (Myxochytriales). მათი სხეული მიცელიუმს არ ქმნის, ყველა შიშველი პლაზმაა. ენდოფიტური პარაზიტული ფორმებია. მრავლდებიან ერთ ან ორშოლტიანი ზოოსპორებით. მოზამთრე სტადიად სქელგარსიანი ცისტები აქვთ, საიდანაც ისევ ზოოსპორები უვითარდებათ. ზოგიერთ წარმომადგენელს (Synchytriaceae) ცისტებიდან სპორანგიუმები წარმოიქმნება. 1 რიგი Myxochytriales — მიქსოქიტრიდიოფანებში შემდეგი ოჯახებია აღსანიშნავი:

1. ოჯ. *Olpidiaceae* — ოლპიდიასებრნი.

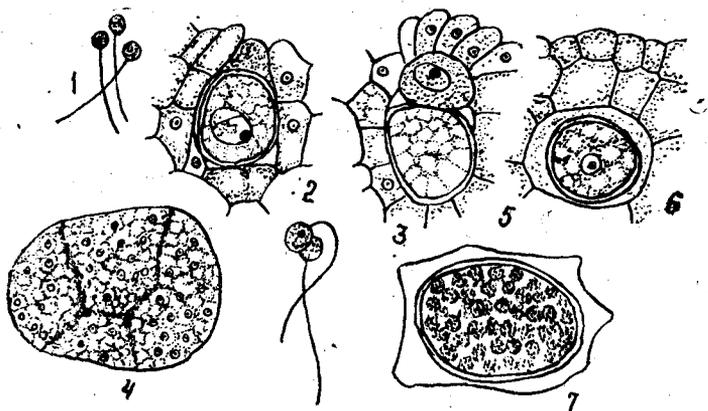
პარაზიტული ფორმებია, უმთავრესად ენდოფიტურ ცხოვრებას ეწევიან მცენარეებზე. ერთშოლტიანი ზოოსპორები აქვთ. მოზამთრე სტადია, ანუ ცისტა — ზოოსპორანგიუმად ვითარდება.

ოლპიდიუმისებრთა ოჯახში ტიპურად ითვლება გვ. *Olpidium*-ი. პარაზიტულ ფორმებს შეიცავს. აღსანიშნავია *Olp. brassicae*, რომელიც კულტურულ მცენარეთა აღმონაცენებზე პარაზიტობს და საკმაოდ ფართოდ გავრცელებულ ავადმყოფობას — „კომბოსტოს შავფეხას“ — იწვევს. სახელწოდება „შავფეხა“ შერქმეულია იმის გამო, რომ, დაავადებულ მცენარეს ფესვი და ფესვის ყელი უშავდება.

Olp. brassicae მცენარის ქსოვილის სიღრმეში იჭრება — ზოოსპორანგიუმად გადადის. ამ უკანასკნელს ზოოსპორების გარეთ გამოსვლისათვის მოგროძო ხორთუმი უვითარდება. ცისტებიც ქსოვილის სიღრმეშია. ხორთუმი მათ არ მოეპოვება. ზოოსპორები მხოლოდ ქსოვილების სრული ლპობის შემდეგ გამოდიან.

აღსანიშნავია აგრეთვე ბ ა რ დ ა ს ო ლ პ ი დ ი უ მ ი (*Olp. viciae*), რომელიც, ძირითადად, ისევე ვითარდება, როგორც *Olp. brassicae*. ზოოსპორა აზიანებს მცენარის ფოთლებს, პლაზმა ქსოვილში იჭრება, თანდათან იზრდება, ბოლოს ისევ ზოოსპორებს წარმოშობს და ახალი ინფექციის იძლევა. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ, თუ ზოოსპორები გამოსვლას დააგვიანებენ არახელსაყრელი პირობების გამო, მოიმშვენიან, მაშინ ზოოსპორები ასრულებენ არა უსქესო გამრავლების ორგანოების ფუნქციას, არამედ სქესობრივის, ე. წ. გამეტების ფუნქციას. მიღებული ზოოსპორები პირველ ხანებში ორშოლტიანია. იგი მოძრაობის შემდეგ ისევ იჭრება მცენარის ქსოვილში, შიგ იზრდება, ორბირთვიანობა შერჩენილი აქვს. განსაკუთრებული პერიოდის გასვლის შემდეგ, ცისტად გადაიქცევა. ცისტას გაღივების დროს ბირთვები ერთდებიან და შემდეგ ისევ იყოფა მრავალ ბირთვად. თითოეული ასეთი ბირთვისგან ისევ ჩვეულებრივი ზოოსპორები ვითარდებიან (კურსანოვი).

2. ოჯ. *Synchytriaceae* ს ი ნ ქ ი თ რ ი ა ს ე ბ რ ნ ი — პარაზიტული სოკოებია, ენდოფიტური. მათი ტიპური წარმომადგენელია *Synchytrium endobioticum*, რომელიც იწვევს კარტოფილის კიბოს. კიბო იმის გამო შეარქვეს, რომ დაავადებულ ორგანოებზე — კიბოსებრა, გასიე-



სურ. 56. სენჭიტრიუმის განვითარების ციკლი: 1 — ვეგეტატიური შო-
ლტიანი სხეული; 2 — ქსოვილში შეჭრილი პლაზმის განვითარება; 3—4 — ზაფხულის სორუსი; 5 — ზოოსპორები; 6 — 7 — მოზამთ-
რე ცისტა.

ბული წარმონაქმნები ვითარდება. მცენარე ავადდება ერთშოლტიანი ზოოსპორებით. შეჭრილი პლაზმა ეპიდერმული უჯრედის გაზრდას იწვევს. მის არეში მყოფი მცენარის უჯრედების სტიმულაცია ხდება. უჯრედები მრავლდება, რის გამოც კორძები იქმნება. ტუბერის ქსოვილ-
ში განვითარებული პლაზმა თანდათან დიდდება, განვითარებს თხელ გარსს და გარდაიქმნება ე. წ. ზ ა ფ ხ უ ლ ი ს პ რ ო ს ო რ უ ს ა დ (ზაფხულის ცისტად). შემდეგ პროსორუსი ვითარდება „ნამდილ სო-
რუსად“, საკმაოდ დიდ სხეულად, რომლის შიგთავსი იყოფა და წარმო-
იქმნება 5—7 მრავალბირთვიანი, საკუთარგარსიანი სპორანგიუმი. სპო-
რანგიუმში ბირთვები იყოფიან, მრავლდებიან (200—300-მდე) და საბო-
ლოდ ისევ ზოოსპორებს ავითარებენ.

ისევე როგორც *Olpidium viciae*-ში, დავეიანებით გამოსული ზოო-
სპორები გამეტების როლს ასრულებენ და მათი კოპულაციის შედეგად
ისევ იწვევენ მცენარის ინფექციას და შეჭრილი სოკო ავითარებს ცისტას.

3. ოჯ. *Voroninaceae* — შერქმეულია ცნობილი ჭუსი მიკოლო-
გის ვორონინის პატივსაცემად. მისი ყველა წარმომადგენელი პარაზიტად
ითვლება. აავადებენ წყალმცენარეთა და წყალში მცხოვრებ სოკოებს.
შეჭრის შემდგომ მრავალდება და გარდაიქმნება ზოოსპორანგიუმად.
გამოსული ზოოსპორები ახალ დაავადებას იწვევენ.

ახასიათებს აგრეთვე ჰოლოგამიის ტიპის სქესობრივი გამრავლება.
სქესობრივ გამრავლებას ხელს უწყობს კვების ცუდი პირობები. გამრავ-
ლებამდე ვეგეტატიური სხეული გარსით იფარება და შემდეგ მათი მთლი-

ნი კოპულაცია ხდება. უნდა აღინიშნოს, რომ თითქმის ჰეტეროგამიას აქვს ადგილი. მამრობითი ინდივიდი უფრო მცირეა, მდედრობითი — დიდი. ზიგოტა ეკლებიანია და ისევ ზოოსპორებს იძლევა.

ამ ოჯახის წარმომადგენელია *Olpidiopsis saprolegniae*. იგი აზიანებს წყალმცენარეებს და წყალში მცხოვრებ სოკოებს, კერძოდ, *Saprolegnia*-ს. ზოოსპორა სოკოს ჰიფას ზედაპირიდან შეიჭრება შიგნით და მექანიკურად პლაზმის დენით გადაინაცვლებს ჰიფის წვერისაკენ. ეს უკანასკნელი გაიბერება და შეიქმნება ზოოსპორანგიუმი — ზოოსპორებით, რომლებიც მოკლე ყელიდან ჰიფის უჯრედიდან გარეთ გამოდიან. თუ კვების ცუდი პირობები დაუდგა, ჰიფაში არსებული პარაზიტის ვეგეტატიური ორი ინდივიდი ერთდება; ადგილი აქვს ჰოლოგამიას. მიიღება ეკლებით დაფარული ზიგოტა, რომელიც სვენებად სპორანგიუმად გადადის. საბოლოოდ ისევ ზოოსპორები ვითარდებიან.

რიგი II. *Mycochitridiales* მიკოქიტრიდიოჯანეზი. არქიმიცეტების მეორე რიგია. იგი გარდამავალი ფორმაა პლაზმური და მიცელიარული თალუსის მქონე სოკოებისაკენ. პარაზიტი ორგანიზმებია. უმდაბლესი მცენარეების და, ნაწილი, ცხოველების დაავადებას იწვევენ. თალუსი გარსიანია, სიდანაც იწყება გრძელი, უბირთვო პლაზმური ძაფები. მრავლდებიან უსქესოდ, ზოოსპორებით. შემჩნეულია ჰოლოგამიის ტიპის სქესობრივი გამრავლებაც, რის შედეგადაც მიიღება სვენებადი სპორანგიუმები. ეს უკანასკნელები ისევ ზოოსპორებს იძლევა. მათი სხეული მომრგვალოა და შედგება ცენტრალური ერთბირთვიანი უჯრედისაგან და პლაზმური უბირთვო ძაფებისაგან. სპორანგიუმები შინაგანიც გვხვდება დო გარეგანიც.

ამ რიგში რამდენიმე ოჯახი შედის, მათგან აღქნიშნავთ:

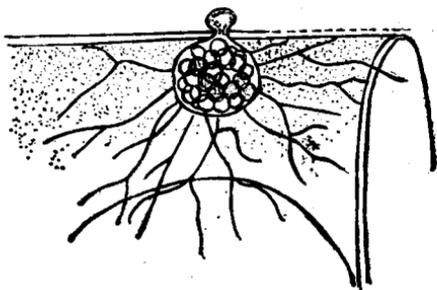
1 ოჯ. *Rhizidiaceae* რიზიდიასებრი. ერთბირთვიანია და ერთ სპორანგიუმს ავრთარებს, რომლის წარმოქმნაში მთელი ვეგეტატიური სხეული მონაწილეობს.

ოჯ. რიზიდიასებრთაგან აღსანიშნავია *Rhizidium pollinis*, რომელიც დამდგარ წყალში ჩაცვნილი ფიჭვის მტვრის მარცვლებზე პარაზიტობს. განვითარების ციკლი შემდეგია. ზოოსპორა მტვრის მარცვლის ზედაპირზე მოხვედრისას გარსს ივითარებს. მარცვალში უშვებს შიგთავსს, სადაც პარაზიტი იკვებება, იზრდება, იბერება და მრავალბირთვიანი ხდება. შემდეგ ზოოსპორებს ავითარებს, რომლებიც სპორანგიუმის კედლიდან გამოდიან და ახალ ინფექციას იწვევენ.

აღსანიშნავია აგრეთვე *Entophoictis bulligera*. მისი ზოოსპორანგიუმი უჯრედის შიგნით ვითარდება. ზოოსპორა, მოხვედბა თუ არა მკვებავ მცენარეს, ამ შემთხვევაში *Spirogera*-ს ძაფის ზედაპირზე, კერძოდ, ზიგოსპორას შემცველ უჯრედზე, ივითარებს გარსს. შიგთავსი შეიჭრება

უჯრედში. იგი თანდათან იზრდება, ივითარებს პლაზმატურ ძაფებს, ბირთვი იყოფა და საბოლოოდ ზოოსპორანგიუმად გარდაიქმნება. გამოსული ზოოსპორები ისევ მცენარის დაავადებას იწვევენ.

2. ოჯ. Cladochytridiaceal კლადოქითრიდიოჯანები უმაღლეს მცენარეთა პარაზიტებია. მათგან აღსანიშნავია დასავლეთ



სურ. 57. Endophyctis bulbigoera
წყალმცენარის სხეულები პლაზმატური ძაფებით

საქართველოში ფართოდ გავრცელებული სიმინდის ავადმყოფობის გამომწვევი Physoderma zeae — სიმინდის ფიზოდერმა. მისი სხეული გრძელი, დატოტვილი მიცელიარული ძაფების სახითაა წარმოდგენილი და გავრცელებულია სიმინდის ფოთლების და ვაგინის ქსოვილებში, სადაც დიდი რაოდენობით ქმნის ცისტებს. ტენიან პირობებში ცისტა მცენარეში ვითარდება. ორგარსიანია: გარეთა, შედარებით სქელი, ექსოსპორიუმია და შინაგანი — ენდოსპორიუმი. ექსოსპორიუმზე რგოლური ბზარი ჩნდება და საბოლოოდ სახურავივით იხსნება. ენდოსპორიუმში ვითარდებიან ზოოსპორები, გამოდიან გარეთ და იწვევენ მცენარის ისევ დაავადებას, ქსოვილებში ცისტების შექმნას და სხვა. ცისტები სიცოცხლისუნარიანობას ხანგრძლივად ინარჩუნებენ.

3 კლასი — ფიკომიცეზები ანუ სოკოფუალმცენარეები — PHYCOMYCETES

ისევე, როგორც არქიმიციტები — ფიკომიცეტებიც (Phycomycetes) უმდაბლესი სოკოების ჯგუფში შედიან. თავისი სხეულის აგებულებით, გამრავლების ფორმებით ისინი უფრო პროგრესული ჯგუფია, ვიდრე არქიმიციტები. მათი სხეული კარგად განვითარებული, დატოტვილი მიცელიუმის მქონეა, მიუხედავად სხეულის ძლიერი განვითარებისა, იგი ერთი გიგანტური უჯრედისაგანაა შემდგარი. მრავალბირთვიანია, კენწრულად იზრდება, შეიცავს ცხიმის წვეთებს. ასეთი სხეულის მქონე ორგანიზმებს, არაუჯრედული აგებულების მიხედვით, მწვანე წყალმცენარეთა ერთ-ერთი რიგის Syphonales-ების მსგავსად თვლიან. მსგავსნი არიან აგრეთვე გამრავლებითაც, რის გამოც სოკოწყალმცენარეებადაც იწოდებიან.

სქესობრივი გამრავლების სამი სახე არსებობს: ოოგამიური, იზოგამიური და ჰეტეროგამიური. ოოგამიის დროს სოკოებს უვითარდებათ ოოგონიუმი, რაშიაც კვერცხუჯრედი მოთავსებული. განაყოფიერება ხდება მაშინ, როდესაც ანთერიდიუმის შიგთავსი უერთდება კვერცხ-

უჭრედს და მიიღება ოოსპორა. უმეტეს შემთხვევაში კვერცხუჭრედი ნაყოფიერდება ანთერიდიუმის პლაზმური შიგთავსით, რასაც პლაზმოგამია ეწოდება. შედარებით იშვიათად ანთერიდიუმში სპერმატოზორდები ვითარდებიან და კვერცხუჭრედს ერთი მათგანი ანაყოფიერებს (Monoblepharidales). ჰეტეროგამიის დროს სხვადასხვა ზომის და ერთნაირი აგებულების გამეტები შეერთდება.

ფიკომიცეტების უსქესო გამრავლება სხვადასხვანაირია. უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა შემთხვევაში, ე. წ. სპორანგიუმები წარმოიქმნება. იგი ერთუჯრედიანი, დახურული, ჩანთისებრი სხეულია, რაშიც უსქესო გამრავლების ორგანოები ვითარდებიან. თუ სპორანგიუმში წარმოიქმნენ უგარსო, შოლტებით აღჭურვილი და მოძრავი სპორები, ასეთ სპორანგიუმს ეწოდება ზოოსპორანგიუმი; ხოლო მოძრავ სპორებს — ზოოსპორები. ეს უკანასკნელი მოძრაობის შემდეგ შეჩერდება, შოლტები ქრება, უშოლტო პლაზმისაგან წინაზრდილი ვითარდება და ახალი ორგანიზმის დასაბამს იძლევა. როდესაც სპორანგიუმში გარსიანი, უშოლტო და ამავე დროს უძრავი სპორებია წარმოქმნილი, მისი სხეული სპორანგიუმად რჩება, ხოლო წარმოქმნილ სპორებს სპორანგიოსპორას, ანუ აპლანოსპორას უწოდებენ.

ფიკომიცეტების უსქესო გამრავლების ორგანოებად განიხილება აგრეთვე ე. წ. კონიდიოფორები. კონიდიოფორები, რომელთა განვითარებაც ორი სახით ხდება: ზოგიერთების კონიდიოსპორები გალიფებისას ზოოსპორებს იძლევა, მეტადრე თუ გალიფება ჭარბტენიან პირობებში მოხდა. თუ შედარებით მცირე ტენია, კონიდიუმის წვერიდან ჯერ პლაზმური ბუშტი გამოიბერება (Viscid), შემდეგ კი ღივს იძლევა და ინფექციას იწვევს. კონიდიოსპორების განვითარების ეს ორი სახე, შესაძლებელია ერთსა და იმავე სოკოს სახეობას ჰქონდეს (Peronosporal) ან, შესაძლებელია, სხვადასხვა სახეობებს ცალკე.

ფიკომიცეტების ნაწილის უსქესო გამრავლება სპორანგიუმში განვითარებული სპორანგიოსპორებით ხდება (Rhizopus, Mucor და სხვ.).

ფიკომიცეტებში გვხვდება როგორც პარაზიტული, ისე საპროფიტული ფორმები. პარაზიტთაგან აღსანიშნავია — Peronosporaceae-ების ოჯახი.

ფიკომიცეტების კლასიფიკაცია ქვეკლასებად, რიგებად და ოჯახებად დამყარებულია სქესობრივი და უსქესო გამრავლების ორგანოების თავისებურებებზე. სქესობრივი გამრავლების მიხედვით მთელი ფიკომიცეტები ორ ქვეკლასად იყოფა.

1. Oomycetes — ოომიცეტები. სქესობრივი პროცესი ოოგამიური და განაყოფიერების შემდეგ ოოსპორა ვითარდება.

2. Zygomycetes — ზიგომიცეტები. სქესობრივი პროცესი იზოგამიურია ან, შედარებით იშვიათად, ჰეტეროგამიური, უმთავრესად საპროფიტული ფორმებია.

ქვეკლასის — ოომიცეტების რიგებად დანაწილება ხდება ზოოსპორების შოლტიანობისა და გამრავლების ფორმის მიხედვით.

1. რიგი Monoblepharidales მონობლეფარიდოვანები. მრავლდებიან ერთშოლტიანი ზოოსპორებით; სქესობრივი პროცესი ოგამიურია, იშვიათად ჰეტეროგამიური. საპროფიტებია.

2. რიგი Ancylistales — ანცილისტასებრი. მრავლდებიან ორშოლტიანი ზოოსპორებით. სქესობრივი პროცესი ოგამიურია, წყალმცენარეთა შინაგანი პარაზიტებია.

3. რიგი Saprolegniales — საპროლეგნიასებრი. ორშოლტიანი ზოოსპორები აქვთ. სქესობრივი პროცესი ოგამიურია, უმრავლესობას მრავალკვერცხუჯრედიანი აქვს, იშვიათად — ერთიც.

4. რიგი — Peronosporales — პერონოსპოროვანები. ზოოსპორები ორშოლტიანია და ეგზოგენურად წარმოქმნილ კონიდიუმებში (სპორანგიუმებში) ვითარდებიან. ოგონიუმში ერთი კვერცხუჯრედი.

მონობლეფარიდოვანთა რიგიდან აღსანიშნავია Blastocladia Pringsheimi. მისი სხეული მინიატურულ ბუჩქს მოგვაგონებს. ერთუჯრედიანია. ცენტრალური ღერო აქვს, რომლის ქვედა მხარეს რიზოიდებია და მიმაგრებულია სუბსტრატზე. ზედა მხარე დატოტვილია და ტოტების წვერზე ზოოსპორანგიუმები და მოზამთრე სტაიები განვითარებული.

Monoblepharis Rabenhorstii; ის სხეულიც ერთუჯრედიანია, რიზოიდებით მიმაგრებულია სუბსტრატზე და დატოტვილი. ზოოსპორანგიუმები ტოტის წვერზეა. სქესობრივი პროცესი ოგამიურია. ერთბირთვიანი. ოგონიუმში და ანთერიდიუმები ერთსა და იმავე ტოტებზე ვითარდებიან.

რიგი — Saprolegniales შედარებით დიდი ჯგუფია და საპროფიტულ წარმომადგენლებს შეიცავს.

აქედან აღსანიშნავია გვ. Saprolegnia წარმომადგენლები Sap. monoica. ხშირია დამდგარ წყალში. კარგად განვითარებულ სქელგარსიან ერთუჯრედიან, მრავალბირთვიან მიცელიუმს იძლევა, რომელიც ბაზალური მხრიდან რიზოიდებითაა სუბსტრატზე მიმაგრებული. გარსი ცელულოზისაგან შედგება. უსქესო გამრავლება ჰიფების წვერზე შექმნილ ზოოსპორანგიუმში განვითარებული ზოოსპორებით ხდება. ორივე სქესობრივი ორგანო ერთ ტოტზე ვითარდება. ოგონიუმში მრავალკვერცხუჯრედიანია. ანთერიდიუმები მოკლეა, ცილინდრული და მიკრულია ოგონიუმზე, რომლის კედელში ჩამყვებული მილით კერცხუჯრედებს ანაყოფიერებს.

რიგ. *Peronosporales*—პერონოსპოროვანები — ფიკომიცეტებში ყველაზე პრირესული ჯგუფია. გამოირჩევა სხვა წარმომადგენლებისაგან საკმაოდ ძლიერად განვითარებული მრავალბირთვიანი, დატოტვილი, ენდოფიტური და ეგზოფიტური მიცელიუმით. უმრავლესობას ორივე მოეპოვება, თალუსის ენდოფიტური ნაწილი უჯრედშორისია ან უჯრედშიგნითაა და კვების ფუნქციებს ასრულებს. ეგზოგენური მიცელიუმი კი გამრავლებას ემსახურება, რამდენადაც ზედ ვითარდება უსქესო გამრავლების ორგანოები. ზოგიერთ უმდაბლეს ფიკომიცეტს სქესობრივი ორგანოები ეგზოგენურ, ჰაეროვან მიცელიუმზე აქვს განვითარებული (*Pythiaceae*). ჰაუსტორიუმები უმდაბლეს წარმომადგენლებს არ გააჩნიათ.

აქვთ უსქესო და სქესიანი გამრავლება.

უსქესო გამრავლების ძირითად ფორმად ითვლება ზოოსპორები და სპორანგიოსპორები, რომლებიც ერთუჯრედიან სპორანგიუმებში ვითარდებიან. უმაღლეს წარმომადგენლებს (*Peronosporaceae*) ეგზოგენურად უვითარდებათ, სპეციალურ ჰიფებზე ანუ სხვადასხვა სახის კონიდიოფორებზე. ვალიფებისას კონიდიოსპორები ან წინაზრდილს ავითარებენ, ან ზოოსპორებს.

სქესობრივი გამრავლება ოგამიურია. ოგონიუმი და ანთერიდიუმი, უმთავრესად, ერთმანეთის მეზობლად არიან განვითარებული (მოკლესტოტებზე, ჰიფებზე). ოგონიუმის ცენტრში კვერცხუჯრედი. იგი განაყოფიერებამდე უგარსა და პერიპლაზმითაა შემოვლებული. ანთერიდიუმი მოგრძოა ან ცილინდრული და ოგონიუმზეა შემოვლებული, გვერდითი ნისკარტით კი ოგონიუმის კედელშია შეჭრილი. განაყოფიერებისას ანთერიდიუმის მთელი შიგთავსი გადადის ნისკარტის საშუალებით ოგონიუმში და ანაყოფიერებს კვერცხუჯრედს, რომელიც შემდგომ მტკიცე გარსს შემოიკრავს და გადაიქცევა ოოსპორად. უკანასკნელი ორი გარსითაა დაფარული. გარეთა გარსი ანუ ექსინა, რომელიც ოგონიუმის გარსის ნაშთია, დანაოჭებულივითაა და შიგ მოთავსებულია სფეროსებრი, მრგვალი, სქელი გარსით დაფარული ოოსპორა. მეორე გარსს ეწოდება ინთინა. განაყოფიერებული ოოსპორა შესვენების ფაზას გაივლის და შემდეგ ან ზოოსპორად ვითარდება, ან წინაზრდილს იძლევა.

პერონოსპოროვანთა ზოოსპორები ორშოლტიანებია და სიგრძივ კვერდზეა მიმაგრებული.

პერონოსპოროვანთა უმრავლესობა პარაზიტებია და კულტურულ და ველურ მცენარეთა ბევრი წარმომადგენლის დაავადებას იწვევენ. დიდ ზარალს აყენებენ სოფლის მეურნეობას, მაგალითად, ყურძნის კრაქი (*Plasmopara viticola*), კარტოფილის სოკო (*Phytophthora infestans*), ციტრუსების წებოს დენა ანუ ჰუმოზი (*Phyt. citrophthora*) და სხვ.

პერონოსპოროვანთა რიგის კლასიფიკაცია ცალკე ოჯახებად დადგე-

ნილია იმის მიხედვით, აქვთ თუ არა კონიდიოფორები და, თუ აქვთ, როგორი ფორმის. პერონოსპოროფანები სამ ოჯახად იყოფა.

ოჯ. *Pythiaceae* — პ ი თ ი ო ვ ა ნ თ ა ოჯახი.

მიცელიუმი ძლიერ დატოტვილი აქვთ. ზოოსპორანგიუმები ჩვეულებრივ ჰიფებზეა, კონიდიოფორები არა აქვთ. მრავლდებიან კონიდიუმებითაც, რომლებიც ჰიფებს სწყდება და ისე ვითარდება. პარაზიტები და საპროფიტებია.

ოჯ. *Albuginaceae* — ა ლ ბ უ გ ი ნ ა ს ე ბ რ თ ა.

სპორანგიუმები ძეწკვებადაა შეკრული. კონიდიოფორი მარტივია, კომპლსივრტი. ობლივატი პარაზიტებია. ნაყოფიანობა ეპიდერმისის ქვეშა განვითარებული.

ოჯ. *Phytophthoraceae* — ფ ი ტ ო პ თ ო რ ა ს ე ბ რ ნ ი

შეიცავს მხოლოდ ერთ გვარს *Phytophthora*-ს

ოჯ. *Perenosporaceae* — პ ე რ ე ნ ო ს პ ო რ ო ვ ა ნ ნ ი. კონიდიოფორები სხვადასხვანაირადაა დატოტვილი, ბაგეებიდან ჯგუფად ან ერთეულადაა ამოსული, სპორანგიუმები კონიდიოფორების ტოტების წვერზეა განვითარებული.

პითიოვანთა ოჯახის წარმომადგენელთაგან აღსანიშნავია სათბურებში გავრცელებული *Pythium de Baryanum* ნიადავის სოკო, საიდანაც მცენარის აღმონაცენის ფესვის ყელზე გადადის, ალპობს მას და იწვევს „ჩითილების ჩაწოლას“, „ჩითილების ამოსვლევას“. მიცელიუმზე ვითარდება ზოოსპორანგიუმები. ზოოსპორები იჭრებიან აღმონაცენის ფესვის ყელში და ალპობენ მას. სქესობრივი გამრავლებისას დაავადებული მცენარის ქსოვილებში ვითარდება ოოსპორები. საქართველოში აღსანიშნავია *Pyth. graminearum*, რომელიც ხორბლოვანთა აღმონაცენებს აავადებს; *Pyth. ultimum*, რომელიც გოგროვანთა (კიტრი, საჯამთრო, ნესვი) ნაყოფების ლპობას იწვევს.

გვ. *Pytophthora* — ფ ი ტ ო ფ ტ ო რ ა ფ ი ტ ო ფ ტ ო რ ო ვ ა ნ თ ა ოჯახში შედის. ამ გვარის მთავარ წარმომადგენლად ითვლება კარტოფილის სოკო *Pytophthora infestans*. გავრცელებულია ყველგან, მეტადრე ჭარბტენიან და გრილ რაიონებში. ხშირად ისეთი სიძლიერით ვითარდება, რომ მოსავალს თითქმის მთლიანად ხპობს. აავადებს ფოთლებს, ღეროს და ტუბერებს. სოკოს ნაყოფიანობა ფოთლის ქვედა მხარეს ვითარდება ლაქის გარშემო. მიცელიუმის ძაფები, ან ამ შემთხვევაში, კონიდიოფორები, წვერიდან ავითარებენ კონიდიოსპორებს. ამ უკანასკნელის ჩამოვარდნის შემდეგ კონიდიოფორი მაინც განაგრძობს ზრდას. კონიდიუმი შედარებით ტენიან პირობებში ზოოსპორებს ავითარებს, მშრალ გარემოში კი იძლევა ძაფნაირ წინაზრდილს.

სქესობრივი გამრავლება მცენარის ქსოვილებში იშვიათადაა აღნიშ-

ნული, ნაპოვნია ხელოვნურ პირობებში, საპროფიტულად მცხოვრებ ზედაპირულ მიცელიუმში. აავადებს პომიდორსაც.

ჩვენში აღსანიშნავია ფიტოფტორას მეორე სახეობაც *Phytophthora citrophthora*, რომელიც ციტრუსების ჰუმოზს, ანუ წებოს დენას იწვევს, მეტადრე ფესვის ყელთან. წებოს დენის არეში მოყოლილი ქერქი ლპება, ხმება და სძვრება მერქანს. იწვევს ნაყოფების ცვენას, ნერგების ხმობას, *Phytparasitica* პომიდვრების ღეროს ფუძის და ნაყოფების ცვენას იწვევს: *Phytobacina* — თამბაქოს ფიტოფტოროზი — დიდ ზარალს იძლევა. საქართველოში გამომჩენისას პირველი 2—3 წლის განმავლობაში ანადგურებდა თამბაქოს, როგორც სათბურებში, ისე მინდვრებში.

ოჯ. *Albuginaceae* — ა ლ ბ უ გ ო ს ე ბ რ ნ ი.

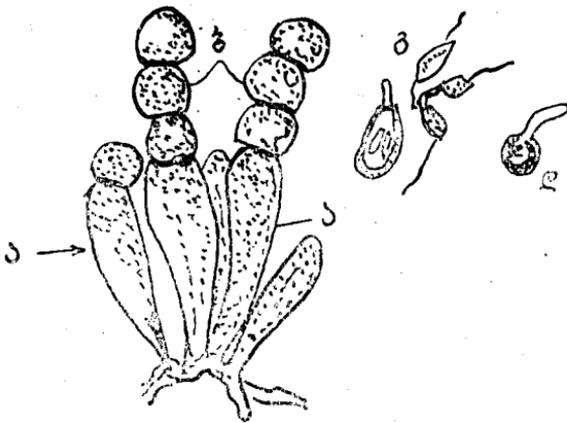
ყველა ობლიგატური პარაზიტია. იწვევენ სხვადასხვა კულტურულ და ველურ მცენარეთა დაავადებას. ჩვენში გავრცელებულია *Albugo candida*. (*Cystopus*) — თეთრი ყანგა, რომელიც აავადებს ჯვაროსანთა ოჯახის წარმომადგენლებს — კომბოსტოს, ბოლოკს, თაღვამს, წიწმაცს და სხვ. კონიდიომტარები ეპიდემიის ქვეშ ვითარდებიან, კონიდიები ძეწკვებად და ზოოსპორებად ვითარდებიან. სქესობრივი გამრავლება დაავადებული მცენარის ქსოვილში ხდება. ოვამიურია. ოოსპორები ისევ ზოოსპორებს იძლევა, ხშირად გვხვდება ველურ მცენარეებზე *Cyst. trapocogonis* — ბაბუაწვერაზე. *Cyst. bliti* ნაცარქათამაზე, *Cyst. portulacae* — დანდურზე და სხვ.

ოჯ. *Peronosporaceae* — პ ე რ ე ნ ო ს პ ო რ ო ვ ა ნ ე ბ ი.

პერენოსპოროვანები ფიკომიცეტების კლასში, კერძოდ, ომიციტებში თავისი განვითარების დონით ყველაზე წინაა წასული. ყველა სახეობამ მიატოვა წყლის პირობებში ცხოვრება და ხმელეთის სოკოებად იქცა. ისინი კულტურულ მცენარეებს დიდ ზარალს აყენებენ. მრავლდებიან უსქესოდ და სქესობრივადაც, უსქესოდ — კარვად განვითარებულ დატოტვილ კონიდიოფორებზე მიღებული კონიდიუმებით ვითარდებიან, რომლებიც ან ზოოსპორებს იძლევიან, ან ზრდის მილს, ხოლო სქესობრივი გამრავლება ოვამიური ტიპისაა. უკანასკნელი მცენარის ქსოვილში მიმდინარეობს.

პერონოსპოროვანთა გვარებად დანაწილება კონიდიოფორების დატოტვილობის ტიპის მიხედვით ხდება.

1. გვარი *Plasmopara* — პლასმოპარას გვარი, მართალია, მცირერიცხოვან წარმომადგენლებს შეიცავს, მაგრამ ერთი მათგანი — (*Plasmopara viticola*) — გამომწვევია ვაზის ჭრაქისა, რაც მევენახეობას დიდ ზარალს აყენებს, აზიანებს ვაზის ყველა მწვანე ორგანოს. ვაზის ფოთლებზე და ახალგამონასკვულ ნაყოფებზე თეთრი ფიფქი ვითარდება. კონიდიოფორები სწორ კუთხეებადაა დატოტვილი, ბოლო დაკბილული



სურ. 58. ალბუგინასებრთა კონიდიოფორები

აქვს და ზედ კონიდიუმებია. ამ უკანასკნელთა წყლის წვეთში მოხვედრის შემდეგ, სათანადო ტემპერატურის პირობებში — ზოოსპორები ვითარდებიან. სქესობრივი პროცესი დაავადებული ფოთლების ქსოვილში უმთავრესად გვიან შემოდგომაზე ხდება, ოგამიურია. დაზამთრებული ოსპორებიდან ვითარდება ერთი მაკროკონიდიუმი, რომელშიაც უფრო მეტი ზოოსპორები ვითარდებიან, ვიდრე ჩვეულებრივ კონიდიუმებში. ამ უკანასკნელისაგან მცენარის ძირითადი ფოთლები ავადდება.

გვ. *Peronospora* — პერონოსპორა. მრავალრიცხოვანი გვარია. ამ გვარის 100-ზე მეტი წარმომადგენელია ცნობილი. ობლიგატი პარაზიტია და კულტურულ და ველურ მცენარეებს აავადებს. მრავლდება კონიდიოსპორებით, რომლებიც მარტო წინაზრდილს ივითარებენ და ზოოსპორები არა აქვთ. ამათგან აღსანიშნავია *Peronospora spinacea* ისპანახის ჭრაქის გამომწვევი. ფოთლებზე დიდ მოყვითალო ლაქებს აჩენს, რომელიც ქვედა მხრიდან დაფარულია მოთეთრო-სოსანი ფიფქით. კონიდიოთმტარები დიქოტომიურადაა დატოტვილი და წაწვეტებულ ბოლოზე კონიდიუმებია განვითარებული. ამ გვარის სხვა წარმომადგენელთაგან აღსანიშნავია *Per wiciae*-ბარდას ჭრაქი, *Per. Medicaginis* მონჯის ჭრაქი, სოიასა და სხვა. *Per. schleidenii* ხახვის ჭრაქი, სათესლე ხახვის ნარგავების დაღუპვას იწვევს.

გვ. *Premia* — დიქოტომიურად დატოტვილი კონიდიოფორებია; მათი უკანასკნელი რიგის ტოტების წვერი ფიალისებრია, რომლის კიდზე მოკლე სტერიგმებია. კონიდიოსპორები ზრდის მილს იძლევიან. აღსანიშნავია *Pr. lactucae* სალათის ჭრაქი, წვრილ, სოსანი ფიფქით დაფარულ ლაქებს ავითარებს.

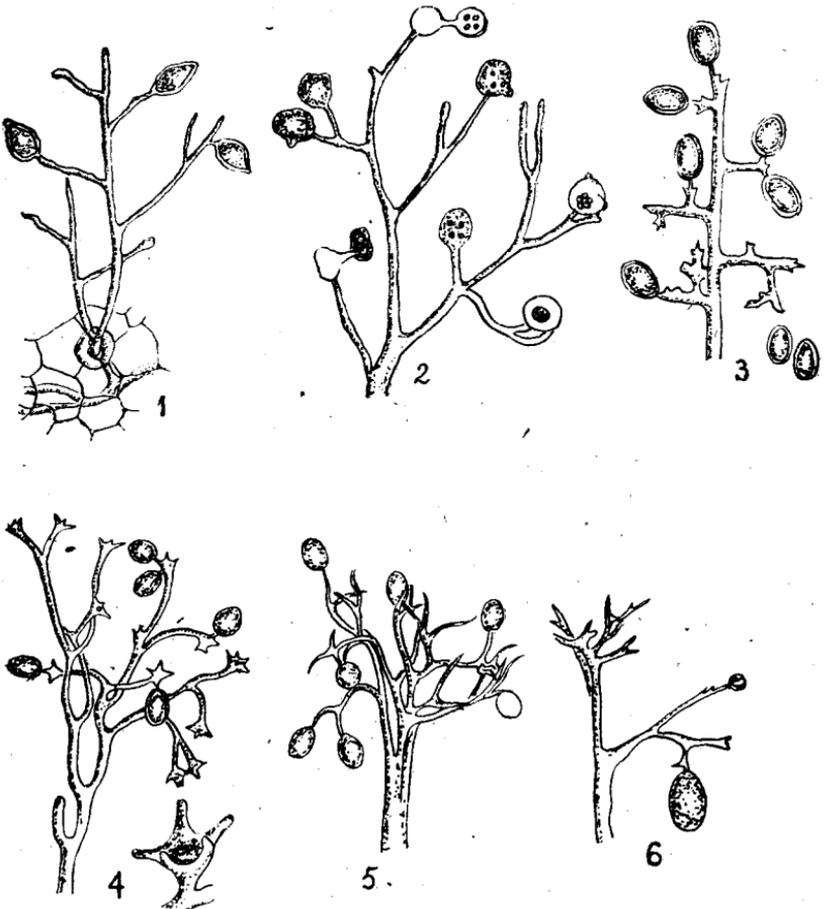
გვ. *Sclerospora* — სკლეროსპორა. კონიდიოთმტარები სქელი ღეროთა წვერზე მოკლე ჩვეუდღ, შეკრებილი. მახვილი წვერიანი ტო-

ტები აქვს, რაზედაც მრგვალი კონიდიუმებია განვითარებული. მცირე-რიცხოვანი გვარია. ხორბლულ მცენარეებზე საქართველოში გვხვდება *Scl. gramineum*-ი.

გვ. *Basidiophora* — ბაზიდიოფორა. კონიდიამტარები მარტივი, ცილინდრული ან კომბლისებრია. წვერი გასქელებული. აღსანიშნავია *Basidiophora endospora* მცენარე *Erigeron*-ზე.

ჩველასი Zygomycetes — ზიგომიცეტები

ზიგომიცეტებისათვის დამახასიათებელია ზიგოგამია. ზიგოგამია სქესობრივი პროცესის ისეთი ფორმაა, როდესაც ორი თანაბარი გამეტის შეერთება ხდება. მოძრავი სტადიები ზიგომიცეტებს არ გააჩნიათ. სქე-



სურ. 59. პერონოსპოროვანთა წარმომადგენლების კონიდიოფორების ტიპები: 1 — ფაუზა; 2 — პითიუმი; 3 — პლაზმოპარა; 4 — ბრემია; 5 — პერონოსპორა; 6 — ფსეუდოპერონოსპორა

სობრივი პროცესის დროს ორი ჰიფი ერთმანეთის მოპირდაპირედ დგება; ორივე ჰიფზე ტიხართ თითო მრავალბირთვიანი უჯრედი გამოეყოფა და ერთმანეთს ეხება. საბოლოოდ შეხების ადგილზე ტიხარი იხსნება და ორი უჯრედი შეერთდება. წარმოიქმნება სქელგარსიანი ზიგოტა.

უსქესო გამრავლება სპორანგიუმში განვითარებული სპორანგიოსპორებით ან ეგზოგენურად განვითარებული კონიდიოსპორებით ხდება.

ზიგომიცეტები ორ რიგად იყოფიან: *Mucorales* — მუკორანები ანუ ობის სოკოები, და *Entomophthorales* — ენტომოფტოროვანნი.

რიგი — *Mucorales* — ობის სოკოები

მუკორანებს საკმაოდ ძლიერ განვითარებული ერთუჯრედიანი მიცელიუმი აქვთ. ისევე როგორც ფიკომიცეტების სხვა წარმომადგენლებს, ტიხარი დაბერებულ მიცელიუმზე უფითარდებათ, ისიც ყოველთვის არა. უმთავრესად საპროფიტებია, აქვთ შინაგანი და გარეგანი მიცელიუმი.

სქესობრივი პროცესი ზიგოგამიურია, უსქესო სპორანგიოსპორებით ან კონიდიოსპორებით ხდება. არახელსაყრელ პირობებში ოიდიოსპორებსაც ქმნის. ჰიფის წვერი ხშირი ტიხრებით იფარება და შემდეგ ცალკე უჯრედებად იშლება.

ამ რიგის წარმომქმნელთა შორის შეიძლება გვ. *Mucor*-ი დავასახელოთ. *M. mucedo* — პურის ობი ძლიერ დატოტვილ ერთუჯრედიან მიცელიუმს ავითარებს. უსქესო გამრავლება ხდება სპორანგიოსპორებით, რომლებიც გრძელფეხიანი სპორანგიუმის კოლოფში ვითარდებიან. კოლოფი მრავალბირთვიანია. კოლოფის კედელი იხსნება ან იშლება და სპორანგიოსპორები ვრცელდებიან. სქესობრივი გამრავლება ტიპიური ზიგოგამიურია. ზიგოტა შესვენების შემდეგ ავითარებს სპორანგიუმებს სპორანგიოსპორებით, რასაც წინ ბირთვის რედუქციული დაყოფა უსწრებს.

მეორე გვარია *Rhizopus*-ი. იგი ახლო დვას *Mucor*-თან, ხოლო განსხვავდება მისგან სპორანგიუმების სტოლონებზე ჯგუფად განვითარებით. სტოლონებს სუბსტრატში ჩაშვებული აქვთ რიზოიდები. მრავლდება ისევე, როგორც *Mucor*-ის წარმომადგენლები.

Rhizopus nigricans გავრცელებული ობის სოკოა. საპროფიტბა., თუმცა მცენარეული პროდუქტების გაფუჭებასაც იწვევს. სპორანგიოსპორები არათანაბარზომიერები არიან და ვარსი დასერილი აქვთ. ოდნავ მურა ფერისაა.

გვ. *Pillobolus*-ის წარმომადგენელი *Pil. cristalinus*-ი ცხენისნაკელზე გვხვდება. სპორანგიუმების ფეხი გასიებულია და წვერთან შევიწროებული, რაზედაც დახურული სპორანგიუმის კოლოფია. აღსა-

ნიშნავია, რომ სპორანგიუმის ფეხში ჰიდროსტატიკური წნევაა განვითარებული, რის შედეგადაც სპორანგიუმის კოლოფი მთლიანად გაიტყორცნება შორ მანძილზე.

ენტომოფტოროვანები — რიგი Entomophthorales

ენტომოფტოროვანთა წარმომადგენლები, უმთავრესად, მწერების პარაზიტებად ითვლებიან, თუმცა ზოგიერთი ფაკულტატური პარაზიტის სახით მცენარეებზედაც ცხოვრობს. სხვა ზიგომიცეტებისაგან იმით გამოირჩევა, რომ სპორანგიუმები არა აქვს და კონიდიოსპორებით მრავლდება. ენტომოფტოროვანთა ოჯახიდან აღსანიშნავია *Empusa musci* — ბუზების პარაზიტი. ხშირად შევხვდებით შემოდგომით ფანჯრის მინებზე მიმაგრებულ ბუზებს, რომელთა სხეული დაფარულია თეთრი ფიფქით. ეს სოკო *Em. muscia*-ა. უსქესო გამრავლება ხდება სვეტურად მდგომი კონიდიოფორების წვერზე განვითარებულ კონიდიოსპორებით, რომლებიც თავისუფლად ვრცელდებიან და ბუზის დაავადებას იწვევენ. სხეულში შეჭრილი მიცელიუმი ცხიმის ქსოვილებში იტიხრება, წყდება სხეულში და ვრცელდება. სქესობრივი გამრავლება აზიგოსპორებით ხდება, როდესაც ზიგოტა კოპულაციის შედეგად არაა განვითარებული, შესვენების სტადიას წარმოადგენს.

გვ. *Entomophthora*-ს წარმომადგენელია *Ent. rhizospora*, მას დატოტვილი კონიდიამტარები აქვს, რითაც *Empusa*-საგან განსხვავდება, განვითარებით კი მისი მსგავსია. შეჭრილი მიცელიუმი მწერის სხეულში იტიხრება და იშლება ცალკე უჯრედებად, რომლებიც მწერის სიკვდილის შემდეგ ვითარდებიან, კონიდიურ ნაყოფიანობას იძლევიან.

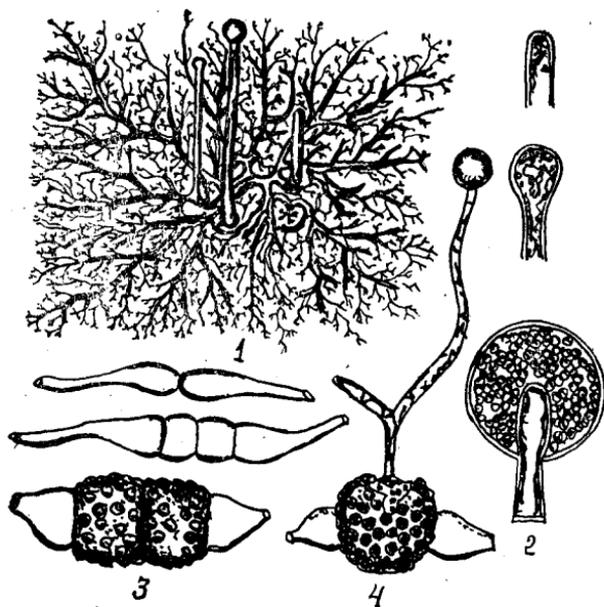
ენტომოფტოროვანთა ჯგუფის სოკოები, რამდენადაც ისინი მწერების პარაზიტები არიან, შეიძლება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მანვე მწერების წინააღმდეგ იქნენ გამოყენებული.

4 კლასი — ჩანთიანი სოკოები ანუ ასკომიცეტები — ASCOMYCETES

ჩანთიანი სოკოებისათვის დამახასიათებელია კარგად განვითარებული, დატოტვილი, მრავალუჯრედიანი მიცელიუმი, რომელიც სხვადასხვა სახის გამრავლების ორგანოებს იძლევა; მათი განვითარების ციკლში ჩანთების ანუ ასკების მიღება აუცილებელია. ჩანთიანი სოკოების წარმომადგენელთა უმრავლესობას პლეომორფიზმიც ახასიათებს და ჩანთის გარდა, სხვადასხვა ფორმის კონიდიურ ნაყოფიანობასაც იძლევა. უჯრედის გარის ცელულოზასთან ერთად ქიტინსაც შეიცავს.

ასკები ტიპურ შემთხვევებში რვა სპორიანია, იშვიათად სპორები რაოდენობა 8-ზე მეტი ან ნაკლებია.

ასკოსპორების წარმოქმნას უსათუოდ წინ უსწრებს ჩანთიანი სოკოების სქესობრივი გამრავლება, რის გამოც ჩანთიან ნაყოფიანობას სრულყოფილი



სურ. 60. ზიგომიცეტები. *Mucor mucedo* 1 — მიცელიუმი სპორანგიუმით, 2 — სპორანგიუმის კოლოდი, 3 — იზოგამია, 4 — განვითარებული ზიგოტა.

ფილ სტადიად თვლიან და ასკოსპორებს სქესობრივ სპორებს უწოდებენ.

ჩანთიან სოკოებში ფართოდაა წარმოდგენილი უსქესო გამრავლების ორგანოები კონიდიური ნაყოფიანობის სახით. შეიძლება ითქვას, რომ ჩანთიანი სოკოების განვითარების ციკლში, მთელი ვეგეტაციის პერიოდში კონიდიური ნაყოფიანობა დომინანტობს. მათი გავრცელების საქმეში კონიდიური ნაყოფიანობა მთავარია. რაც შეეხება ჩანთიან სტადიას უმრავლეს შემთხვევაში იგი მხოლოდ მოზამთრეობის ფუნქციას ასრულებს. ისეთი ასკომიცეტებიც გვხვდებიან, რომელთა განვითარების ციკლში მარტო ჩანთიანი სტადია შედის (მაგალითად, ტიტველჩანთიანები).

ჩანთიან სოკოებში სქესობრივი გამრავლების ფორმები სხვადასხვაა. მაგალითად, მარტივჩანთიანებში მიცელიუმის ორი მეზობელი უჯრედის შეერთებით მიიღება ზიგოტა, რომლის დიპლოიდური ბირთვის რედუქციული დაყოფის შემდეგ ასკოსპორები წარმოიქმნება.

ჩანთიანი სოკოების სქესობრივი გამრავლების მარტივ ფორმად პოლოგამიაც ითვლება. ეს უკანასკნელი საფუარ სოკოებშია გავრცელებული. მათ ერთუჯრედიანი თალუსი აქვთ. ძირითადად სხეულის ვეგეტატიურად დაკვირვებით მრავლდებიან. სქესობრივი პროცესის დროს კი ორი ინდივიდის შეერთება ანუ შერწყმა ხდება. ზოგოტაში მიღებული დიპ-

ლოიდური ბირთვი რელუქციული დაყოფის შემდეგ 2—8 ასკოსპორას ავითარებს.

უმადლესი ჩანთიანი სოკოების სქესობრივი გამრავლება უფრო რთული სახითაა წარმოდგენილი. ამ შემთხვევაში მათ სქესობრივი გამრავლებისათვის თალუსზე სპეციალური ორგანოები უვითარდებათ, მაგალითად, შეიძლება დავასახელოთ *Pyronema confluens*. მის მდებარეობით ორგანოს არქიკარპი ეწოდება, მამრობითს კი — ანთერიდიუმი. არქიკარპი (ოოგონიუმი) ორი ნაწილისაგან შედგება: ძირითადი ქვედა ნაწილი მომრგვალოა ან სფეროსებრი, მრავალბირთვიანი შიგთავსით. მას ასკოგონს უწოდებენ. ზედა ნაწილი კი ცილინდრული უჯრედია და ტრიქოგონი ეწოდება. ტრიქოგონის დანიშნულებაა გამანაყოფიერებელი ბირთვისა და პლაზმის გატარება ასკოგონში. (იხ. სურ. 51).

მამრობითი ორგანო ანთერიდიუმი ცილინდრულია, მრავალბირთვიანი და არქიკარპის კედელთან მტკიცედაა შეზრდილი. თავისი წვერით ტრიქოგონშია შეჭრილი. პირველ ხანებში შეჭრის ადგილზე ტიხართაა განცალკევებული. განაყოფიერების პერიოდში ტიხარი იხსნება და ანთერიდიუმის მრავალბირთვიანი შიგთავსი ასკოგონში გადადის. ორივე ორგანოს შიგთავსი ერთმანეთში აირევა, ისე, რომ ბირთვები კი არ ერთდებიან, არამედ მათი დაწყვილება ხდება, ე. ი. მამრობითი და მდებარეობითი ბირთვები წყვილდებიან. ასეთ წყვილებს დიკარიონს უწოდებენ. ვიდრე დიკარიონის ბირთვები ერთმანეთს არ შეერწყმიან, არ შეერთდებიან და დიპლოიდური ბირთვი (2—X-იანი) არ მიიღება, განაყოფიერება არაა დამთავრებული. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ სოკოებში დიკარიონის ფაზა გახანგრძლივებულია, რაც სხვა ორგანიზმებში არაა შენიშნული. ბირთვების შეერთების შემდეგ მდებარეობითი და მამრობითი ორგანოები (ტრიქოგონი და ანთერიდიუმი) კარგავენ თავის დანიშნულებას.

ასკოგენურ ჰიფებში თითო დიკარიონი გადადის. უკანასკნელი იყოფა და მეორე დიკარიონი წარმოიქმნება. ვიდრე ჩანთები ჩამოყალიბდებოდეს, ასკოგენური ძაფი კაუჭივით ანუ ნალისებრად იხრება და შემდეგ ორი ტიხარი უვითარდება ერთი წვეროს და მეორე ფუძის მხრიდან, ისე რომ მოკაუჭებული ნაწილი ე. ი. წვერი ორი ტიხართაა გამოყოფილი მისი ფუძის წვეროს მხრიდან და 2 დიკარიონს შეიცავს.

შუა ნაწილში მოთავსებული ორი დიკარიონიდან, ერთი მათგანის ბირთვები ერთმანეთს სცილდებიან. აქედან ერთი ბირთვი გადადის წვერის უჯრედში, ხოლო მეორე ასკოგენური ძაფის ფუძის უჯრედში. ერთი დიკარიონი რჩება ასკოგენური ძაფის მოხრილ ნაწილში, საიდანაც ჩანთა უნდა განვითარდეს. აღნიშნული დიკარიონის ბირთვები ერთდებიან, განაყოფიერება მთავრდება და 2—X-იანი დიპლოიდური ბირთვი მიიღება, რომელსაც პირველად ასკოსპორას უწოდებენ.

პირველადი ასკოსპორა მაშინვე იწყებს სამჯერად რედუქციულ და-
ყოფას (ორად, ოთხად და რვად). მიღებული რვა ბირთვი ჯერ შიშველია,
შემდეგ პლაზმას იკრებს და ივითარებს ქიტინოვან გარსს. საბოლოოდ მი-
იღება ერთ-X-იანი გაპლოიდური 8 ასკოსპორა.

ასკოგენურ ძაფში დაშლილი დიკარიონის ერთი ბირთვი, რომელიც
კუჭის წვერის უჯრედში გადავიდა, ფუძის უჯრედში გადასულ ბირთვს
უერთდება და მიიღება დიკარიონი, რომელიც ახალი ჩანთების განვი-
თარებას იწყებს.

ჩანთიანი სოკოების ნაყოფსხეულები სამი სახისაა: ა) კლეისტოკარ-
პიუმი, ანუ ყრუდ დახურული ნაყოფსხეულები, როდესაც ჩანთების გამო-
სასვლელად სპეციალური კარი ანუ პორუსი არაა დატანებული.

ბ) პერიტეციუმი დახურული ნაყოფსხეულია, მხოლოდ წვერზე პო-
რუსი, ანუ კარი აქვს დატანებული, საიდანაც ნაყოფსხეულში განვითა-
რებული ჩანთები ან ასკოსპორები გამოცვივან და შემდეგ ვრცელდე-
ბიან.

გ) აპოტეციუმი ღია ჯამისაირი ნაყოფსხეულია, რომლის ზედაპირ-
ზე ჩანთებისაგან შემდგარი ჰიმენიუმი განვითარებული.

სამივე სახის ნაყოფსხეულს კარგად შესამჩნევი, კუჭინიზებული პე-
რენქიმული ან პროზენქიმული უჯრედებისაგან შემდგარი შავი ან ფე-
რადი კედელი, ანუ პერიდიუმი, აქვს. უმრავლესობის კედლისშიგნითა
მხარეს უფერული უჯრედებისაგან შემდგარი შრეა გამოკრული, საი-
დანაც ჩანთები წარმოიქმნება. შინაგანი უფერული შრე კედელთანაა შე-
ზრდილი. პერიტეციუმის შიგნით არის ღრუ. ჩანთები მისი ფუძიდან
ჯგუფადაა განვითარებული. ჩანთებთან ერთად ზოგიერთ სოკოს პარა-
ფიზები ანუ უნაყოფო ძაფები აქვს.

ასკომიცეტების კლასი იყოფა ორ ქვეკლასად. პირველი ქვეკლასია
Protoascomycetes ანუ *Gymnoasci* — მარტივჩანთიანები და *Euasco-*
mycetes ანუ *Carpoasci* — ნაყოფჩანთიანები.

მარტივჩანთიანები ნაყოფსხეულს არ იძლევიან. მათი ჩანთები მი-
ცელიუმზე თავისუფლად ვითარდებიან ერთეულებად. ამ ქვეკლასში
ოთხი რიგია:

რიგი 1. *Protascales* — მარტივჩანთიანები. მათი ვეგეტატიური გამ-
რავლება თალუსის დაკვირვებით ხდება. ჩანთები მიცელიუმზე ერთე-
ულადაა განვითარებული და დაკვირვების შედეგად მიღებული უჯრედე-
ბის კოპულაციით წარმოიქმნება (პოლიგამია). უმთავრესად შაქრის
შემცველ სუბსტრატზე ცხოვრობენ. უმრავლესობა საპროფიტებია.
ცნობილია 5 ოჯახი, რომელთაგანაც აღსანიშნავია:

ოჯახი 1. *Dipodascales* — ახასიათებთ მრავალუჯრედიანი და მრ-
ვალბირთვიანი დატიხრული მიცელიუმი. მრავლდებიან ჰიფების ოდი-
ებად დაწვევით (ვეგეტატიური გამრავლება) ან ერთბირთვიანი ასკო-

სპორიანი ჩანთებით, რომლებიც ჰიფის ორი მეზობელი მრავალბირთვიანი უჯრედის კოპულაციის შედეგად მიიღება.

ალსანიშნავია — *Dipodascus albidus*. იგი ხეების გამონაყოფზე გვხვდება. მიუხედავად მრავალბირთვიანი უჯრედების კოპულაციისა, მხოლოდ ორი ბირთვის შეერთება ხდება, დანარჩენები გაწყალდებიან. კოპულაციური ბირთვი შემდეგ ისევ მრავალ ბირთვად იყოფა და სპორები წარმოიქმნება.

Pericistis apis იწვევს ფუტკრის მატლების და ჭურბრის დაავადებას. ჭეოს დამაავადებელს ცალკე სახეობად თვლიან — *Per. aluii*. ჰეტეროთალური თალუსი აქვთ. ასკები მრავალსპორიანია. სქესობრივი პროცესი ჰეტეროგამიურია.

ოჯახი 2. *Endomycetaceae* — კარგად განვითარებული მიცელიუმი აქვთ, უკანასკნელი რიგის ჰიფების წვერო, საფუარა სოკოების მსგავსად, ცალკე ოდიებად იშლება, რომლებიც შემდგომ ჩვეულებრივად იკვირტებიან. ჩანთები უვითარდებათ გვერდითი ტოტების უჯრედების კოპულაციის შედეგად, შეიცავენ 4—8 ასკოსპორას.

ალსანიშნავია გვ. *Endomyces* ენდომიცესი. მიცელიუმი კარგადაა განვითარებული. აქვთ მკვირტავი უჯრედებიც, რომლებიც ძეწკვებსა ქმნიან. ახლად შექმნილი უჯრედებიც იკვირტებიან. ჩანთები ვეგეტატიური უჯრედებიდანაც ვითარდებიან. პართენოგენეზურად. ჩანთების შემქმნელი უჯრედების კოპულაცია არ ხდება. მრავალ სახეობას შეიცავს.

ამათი წარმომადგენელია *Eremascus fibuliger*. იგი ბუნებაში შაქრის შემცველ სუბსტრატზე გვხვდება. მრავლდება მიცელიუმის დაკვირტვით. სქესობრივი გამრავლება არა აქვს. ასკოსპორები პართენოგენეზურად წარმოიქმნებიან — რიცხვით 4; *Endomyces caprophyllus* მიცელიუმი კარგადაა განვითარებული; მკვირტავი უჯრედები არა აქვს. ასკოსპორები პართენოგენეზურად ვითარდებიან. თითო ჩანთაში 8 ასკოსპორაა.

ოჯახი 3. *Sacharomycetaceae* — საქარომიცეტები ანუ საფუარა სოკოები. საფუარა სოკოები ტკბილი სუბსტრატის სპირტულ დუღილს იწვევენ, რის გამოც ფართოდაა გამოყენებული სახალხო მეურნეობაში, კერძოდ, მეღვინეობაში, პურის მრეწველობაში, ლუდის მრეწველობაში და სხვ. ტკბილის დუღილს ანუ ლუებას შედეგად შაქრის ნახშირორჟანგად და სპირტად დაშლა მოსდევს.

უმრავლესობას ძაფნაირი მიცელიუმი არა აქვს. სხეული ერთუჯრედიანია, ოვალური ან მოკრძო, იშვიათად ძეწკვებადაა შეზრდილი. ყველა სახეობისთვისაა დამახასიათებელი დაკვირტვით გამრავლება. სხეულის გარსზე წარმოიქმნება პატარა ბორცვი, რომელიც თანდათან იზრდება და, როცა დედა უჯრედის ზომას მიღწევს, მოწყდება და შემდეგ თვითონ იკვირტება. ზოგ შემთხვევაში უჯრედის დაკვირტვა კი არა ხდება, არამედ, დედა უჯრედი ტიხარით იყოფა.

ყველა საფუარა სოკო ჩანთებს ივითარებს. ორი ინდივიდუალის თაღუ-
სის კოპულირებით მიიღება ზიგოტა. ხშირია ისეთი მოვლენა, როდესაც
ჩანთები ერთი ინდივიდუმიდან პართენოგენურად მიიღება. უჯრედების
კოპულაცია არ ხდება. ასკოსპორების წარმოქმნა კვების ცუდი პირობები-
თაა გაპირობებული. უვითარდებათ 1—8, უფრო ხშირად 4 სპორა. სა-
ფუარა სოკოების ოჯახში მრავალი გვარი შედის. გვარები გამოიყოფა,
უმთავრესად, ასკოსპორების ფორმის მიხედვით: სფეროსებრია, მრგვა-
ლი, ცერცვისებრი თუ ნახევრად სფეროსებრი და სხვა. ყურადღება
ექცევა აგრეთვე ასკოსპორების წარმოქმნის გზას — ორი უჯრედის კო-
პულირებით და პართენოგენურად წარმოქმნას, იმასაც თუ ზიგოტა
რას იძლევა.

ყველაზე მნიშვნელოვანი გვარია *Sacharomyces*. ერთუჯრედიანი
ორგანიზმებია, რომლებიც შაქრის შემცველ საკვებ სუბსტრატთან არის
შეგუებული. სუბსტრატის შაქრიანობა არ უნდა აღემატებოდეს 30 —
—32%-ს. ვეგეტატიური სხეული დაკვირვებით მრავლდება. არახელსაყ-
რელ პირობებში უვითარდებათ მსვენებადი სპორები, რომლებიც მკვირვ
შიგთავსს შეიცავენ (გლიკოგენი, ცხიმის წვეთები). თუ სვენებადი სპო-
რა განვითარებისათვის კარგ პირობებში მოხვდა, ისევ დაკვირტვას იძ-
ლევს. ჩანთა ასკოსპორებით პართენოგენურად ვითარდება. მიღებული
სპორები ისევ იკვირტებიან, თუმცა წინ უსწრებს გაღივებული სპორე-
ბის ან კვირტების კოპულაცია.

აღსანიშნავია ღვინის დუღილის გამომწვევი *Sacharomyces vini*,
რომელიც გლუკოზისა და სხვა შაქრების შემცველ ხელოვნურ თუ ბუ-
ნებრივ არეში ყველგანაა გავრცელებული. ვეგეტატიური გამრავლება
დაკვირვებით ხდება, ხოლო სქესობრივი გზით ასკოსპორები წარმოქმ-
ნება. სახელწოდება *Sach. ellipsoideus* და სხვა კიდევ მრავალი მის სი-
ნონიმად ითვლება; თუ წინათ ღვინის დუღილის, ლუდის დუღილის,
პურის გაფუების მიზნებად ცალკე სახეობებს თვლიდნენ, ამჟამად
აღიარებულია, რომ ყველა ერთი და იგივე სახეობაა — კერძოდ, *Sach.*
vini, აღსანიშნავია აგრეთვე *Sach. cerevisiae*, რომელიც მარტო ლუდის
ღუების გამომწვევად ითვლებოდა. ამჟამად დადასტურებულია, რომ
პურის ცომის გაფუებასაც იწვევს. გვარი *Schizosacharomycetes*-ისა-
თვის დამახასიათებელია ვეგეტატიური უჯრედის დაყოფა და არა დაკვირ-
ტვა. დაყოფისას ტიხარი შუაზე უჩნდება და ორ შვილ უჯრედად იყოფა.
სპორები იქმნება კოპულაციის შედეგად.

II-რივი Exoascales — შიშველჩანთიანნი

შიშველჩანთიანთა რიგისათვის აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ
ყველა წარმომადგენელი მრავალწლიანი ხეებისა თუ ბუჩქების ნამდვი-
ლი პარაზიტებია. იშვიათად გვიმრებზედაც გვხვდებიან. მიცელიუმი,

როგორც ყველა პარაზიტს, ენდოფიტური აქვს. ცხოვრობენ დაავადებულ მიცენარის ოჯგანოების ქსოვილში. მიცენარის დაავადების შედეგად იწვევენ დაავადებული ორგანოების (ფოთლების, ყლორტების, ტოტების, ნაყოფების) სხედასხვა სახის დეფორმაციას. როგორც ყველა ობლიგატი პარაზიტისთვისაა დამახასიათებელი, მიცელიუმი სუსტადაა წარმოდგენილი. მიუხედავად ამისა, მიცენარის ქსოვილში ადვილად ვრცელდება გამრავლების ორგანოები — ჩანთები ასკოსპორებით. ერთ შრედ დაავადებული ორგანოების ზედაპირზე ერთმანეთთან ახლოს მდგომად ვითარდებიან და ჰიმენიუმს ქმნიან. ასკოსპორები 4 ან მრავალია. იზამთრებს ასკოსპორებით. შიშველჩანთიანთა ზოგიერთი წარმომადგენლის ჩანთებში შექმნილი პირველადი ასკოსპორები მომწიფების წინ იკვირტებიან იმდენად, რომ ჩანთის ღრუს მთლიანად ავსებენ. ასკოსპორების დაკვირტვით წარმოქმნილ მეორეულ სპორებს — ასკოსპორებს უწოდებენ. მეორეული ასკოსპორები ტიტველჩანთიანთა ოჯახშია გავრცელებული. ისინი იმავე ფუნქციებს ასრულებენ, როგორსაც პირველადი ასკოსპორები.

ოჯ. *Exoascaceae* — შ ი შ ე ე ლ ჩ ა ნ თ ი ა ნ ნ ი. შიშველჩანთიანთა სკოებში ორი გვარი შედის — *Exoascus* და *Taphrina*.

გვ. *Exoascus*-ის მიცელიუმი ენდოფიტურია და ტოტებისა და ყლორტების დაზიანებას იწვევს. ტოტების შემთხვევაში დაავადებულ მიცენარეზე მძინარე კვირტების გაღივების გამო „ქაჯის ცოცხი“ ვითარდება. მრავალწლიანი მიცელიუმი აქვს. მერქნის ქსოვილებში იზამთრებს. ჩანთები რვასპორიანია. ზოგიერთი წარმომადგენლის ჩანთებში მომწიფების წინ ასკოსპორები იკვირტება და მრავალ მეორეულ ასკოსპორას ავითარებს. ჩანთის ბაზალურ ნაწილში ტიხარით პატარა უჯრედი გამოყოფილი, რომელსაც დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა ეძლევა. მას ჩ ა ნ თ ი ს ქ ე ე შ ა უჯრედს უწოდებენ. ჩანთა მიცელიუმთან ამ უჯრედიანა დაკავშირებული.

გვარ *Exoascus*-დან აღსანიშნავია *Ex. carpini*. იგი ჩვენში გავრცელებულია და რცხილაზე იწვევს რცხილის „ქაჯის ცოცხს“. მიცელიუმი მერქანშია შეჭრილი, მძინარე კვირტებს აღვიძებს, საიდანაც წვრილი, ჯგუფად შეკრული ტოტები ვითარდება. მიცელიუმი ღეროდან ჯერ ტოტებში და შემდეგ ფოთლებში გადადის, დიფუზურად ვრცელდება. რვასპორიანია, ჩანთები ფოთლების ზედაპირზეა განვითარებული.

ასეთივე განვითარება აქვს არყის „ქაჯის ცოცხს“ — *Ex. betulinus* ალუბლის „ქაჯის ცოცხს“ — *Ex. cerasus*, ნეკერჩხლისას *Ex. acerinus* და სხვა.

მე-2 გვარია *Taphrina* — ტაფრინა. პარაზიტია, ერთწლიანი, აქვს ლოკალიზებული მიცელიუმი, რვასპორიან ჩანთებს იძლევა. აღსანიშნავია ატმის ფოთლის სიხუტუქის გამომწვევი *Taphrina deformans*. იგი

ტმის უსაშინელესი ავადმყოფობაა, იწვევს ფოთლების დახუჭუჭებას და ცვენას, ყლორტების ხმობას. დახუჭუჭებული ფოთლის ზედაპირზე ითარდება ჩანთები ასკოსპორებით.

ქლიავის ბოყის გამომწვევია *T. pruni*. მცენარეს აავადებს ყვავილობის ფაზაში, კერძოდ მის ნასკვებს, რის შედეგადაც დაავადებული ნაყოფი დეფორმირებულია, უვარგისი გამოდის. *T. cerulescens* მუხის ფოთლის ლაქიანობას იწვევს, *T. alni* — მურყანის დაავადებას და სხვა.

ოჯახი *Protomycetaceae* — პ რ ო ტ ო მ ი ც ე ტ ო ვ ა ნ ი პირველად ჩანთიანები. შიშველჩანთიანთა მეორე ოჯახია. ენდოფიტურია, ქსოვილებში გაბლანდული მიცელიუმში აქვს. მიცელიუმის გვერდითი ტოტები თხელგარსიან, უფერულ ქლამიდოსპორებს იძლევა. გალივებისას ქლამიდოსპორიდან ჩანთისებრი სხეული იქმნება, რომელიც აუარებელ სპორებს წარმოშობს. აღნიშნული სპორები გალივებისას ერთდებიან და ზიგოტა იქმნება.

აღსანიშნავია *P. macrosporus*, რომელიც ქოლგოვან მცენარეთა პარაზიტია.

ქვეკლასი *Eu-ascomycetes* ანუ *Carpoasci* ნაყოფჩანთიანნი

ნაყოფჩანთიანი სოკოები, როგორც სახელი გვიჩვენებს, ნაყოფსხეულებს ივითარებენ. ნაყოფსხეულის კედელი სხვადასხვა სიმკვრივისაა. ზოგიერთებში (პლექტასკალეზში) ნაყოფსხეულები მიკროსკოპულია. პერიდიუმი თხელია და ბადისებრი; უმრავლესობის პერიდიუმი კი უტუტინიზებული სქელგარსიანი უჯრედებისაგან შედგება. სამნაირი ნაყოფი აქვს — კლეისტოკარპიუმი, პერიტეციუმი და აპოტეციუმი. უმრავლესობაში პოლიმორფიზმი კარგადაა გამოქვეყნებული. ჩანთიან და ყონდიურ სტადიებს ივითარებენ.

საკმაოდ დიდი ჯგუფია და შეიცავს მრავალ სახეობას. მათი კლასიფიკაცია დამყარებულია ნაყოფსხეულის ფორმაზე და გამრავლების ორგანოების აგებულებაზე. შემდეგი რიგებია აღსანიშნავი:

ა — კლეისტოკარპიუმიანი სოკოები;

1. *Plectascales* 2. *Perisporiales*

ბ. პერიტეციუმიანი სოკოები. რიგი *Hypocreales*, *Dothydeales* და *Sphaeriales* და სხვ.

3. აპოტეციუმიანი სოკოები — *Dyscomycetales*, ანუ ჯამნაირი სოკოები, რომელშიაც 4 რიგი შედის: *Hysteriales*, *Phacidiales*, *Pezizales* და *Tuberales*.

რიგი *Plectascales* — პლექტასკალეზი.

პლექტასკალეზი ჩანთებს ყოველთვის დახურულ ნაყოფსხეულებში (კლეისტოკარპიუმში) ივითარებენ. კლეისტოკარპიუმის შიგნითა ნაწილი

სოკოვანი ქსოვილითაა გამოვსებული და ჩანთები ერთეულებად არაა ამ ქსოვილში გაბნეული. ნაყოფსხეულის კედელი ზოგს ნაზი აქვს, ძაფ ნაირი ხლართით, ზოგისა კი მაგარია, კუტინიზებული, სქელგარსიან უჯრედებისგან შემდგარი.

პლექტასკალების რიგიდან აღსანიშნავია: ოჯახი *Gymno-ascales* — ჰ ი მ ნ ო ა ს კ ა ლ ე ბ ი.

ჰიმნოსკალებს პროტოსკალებისა და ნამდვილი ასკომიცეტებს შორის თითქოს გარდამავალი საფეხური უკავიათ. მიცელიუმში მრავალუჯრედანია და ამავე დროს, მრავალბირთვიანი. იშვიათად იძლევა კონიდიურ ნაყოფიანობას ან ოიდიებს.

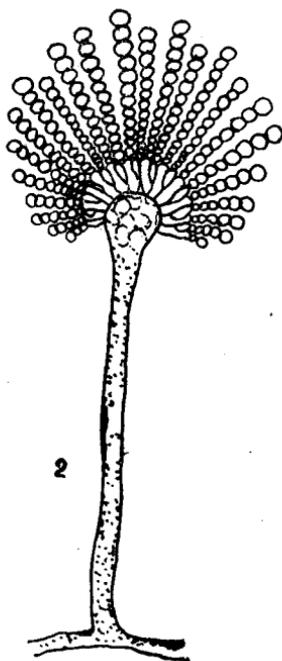
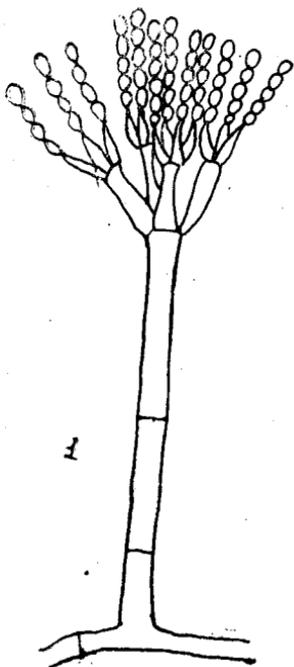
სქესობრივი სპორები (ასკოსპორები) ანთერიდიუმისა და სპირალურად დახვეული არქიკარპის კოპულაციის შედეგად ვითარდებიან. ზიგოტიდან მიიღება დატოტვილი ასკოგენური ძაფი, რომელიც გვერდითი ტოტების თავზე რვასპორიან ჩანთებს ავითარებენ. ნაყოფსხეული მიკროსკოპულია და კედელი არა აქვს განვითარებული, დაფარულია იგი მიცელიუმის ხლართით, მოყვითალოა. აღსანიშნავია *Gymnoascus Reesii*. იგი საპროფიტია; ნაყოფსხეული ნამჯის ან ნარინჯისფერია. ნაყოფსხეულის კედელი შემდგარია სქელგარსიანი უჯრედებისაგან შექმნილი ბადისებრი პერიდიუმისაგან.

ოჯახი *Aspergillaceae* — ასპერგილოვანნი. კლეისტოკარპიუმები მრავალია, მკვრივი გარსით დაფარული; კონიდიურ სტადიას ძლიერს ივითარებს, რის გამოც უსქესო სტადია ყოველთვის გვხვდება — გაბატონებულია, სქესობრივი კი — იშვიათად. დიდი ოჯახია და რამდენიმე ასეულ სახეობას შეიცავს. ორი გვარის წარმომადგენელია აღსანიშნავი *Aspergillus*-ისა და *Penicillium*-ისა.

ასპერგილუსის წარმომადგენლად შეგვიძლია დავასახელოთ ბუნებაში ფართოდ გავრცელებული *Aspergillus niger*-ი, ანუ შავი ობის გამომწვევი. მიცელიუმში ენდოგენურია, ძლიერ დატოტვილი. კონიდიოფორები აღმართულია, დაუტოტავი, გაბერილი წვერით, რაზედაც ერთი ან ორი რიგი სტერიომებიცაა განვითარებული. ამ უკანასკნელზე კონიდიუმები ბაზიპეტალურად ვითარდებიან და ძეწკვებს ქმნიან. უმთავრესად კონიდიურ სტადიაში გვხვდება. კლეისტოკარპიუმში მრავალია, იშვიათად ვითარდებიან.

შემდეგი სახეობებია — *Asp. flavus* და *Asp. fumigatus*. ცნობილი არიან, როგორც ზოგიერთი მწერის, მაგალითად, ფუტკრის სასუნთქ ორგანოების დამავადებელნი. ადამიანისთვისაც საშიშია. ზოგიერთ წარმომადგენელი ხელოვნურ სუბსტრატზე განვითარების დროს, ნივთიერებათა მეტაბოლიზმის შედეგად, საკვებ არეში ლიმონის მჟავას წარმოქმნის, რასაც წარმოებისათვის ქარხნული წესით იღებენ.

არანაკლები მნიშვნელობა აქვს გვ. *Penicillium*-ის წარმომადგენ-



სურ. 61. 1 — *Penicillium*, 2 — *Aspergillus* კონიდიური ნაყოფიანობა

ლებს. ასპერგილუსისაგან განსხვავდებიან დატოტვილი კონიდიოთმტარებით, რომელთა ტოტების წვერზე სტერიგმებია და ზედ ბაზიპეტალური განვითარებული კონიდიების ძეწკვია. მაგნე სახეობათაგან აღსანიშნავია *Penic. Italicum* — ლურჯი ობი და *Pen. digitatum* — მწვანე ობი. ორივე ციტრუსების ნაყოფების ღვინვას იწვევს. საქართველოში ძლიერაა მოდებული ციტრუსების ნაყოფებზე შენახვისას და დიდი ზარალის მომცემია. ასევე *P. crustaceum* ბინებში საკვებ პროდუქტებს აფუჭებს.

პენიცილიუმის გვარში სასარგებლო წარმომადგენლებიცაა, მაგალითად, *P. notatum* და *P. crustosum*, რომელთაგანაც საუკეთესო ანტიბიოტიკი ე. წ. პენიცილინი მიიღება. ეს უკანასკნელი ადამიანის მრავალ ინფექციურ ავადმყოფობას კურნავს. პენიცილინის ზოგიერთი წარმომადგენელი, მაგალითად, *Pen. roquefortii* რძის მრეწველობაში გამოიყენება როგორც ტიპის ყველის დასამზადებლად. ასპერგილოვანთა ოჯახის ერთ-ერთ წარმომადგენელს *Monascus purpureus*-ის ჩინელები ბრინჯთან ერთად საჭმელად ხმარობენ.

ოჯახი *Terfeziaceae* — ტ ე რ ფ ე ზ ი ა ს ე ბ რ ნ ი. ტერფეზიასებრი ნიადაგში მცხოვრები სოკოებია. მეტად დიდი ნაყოფსხეულები აქვთ, ხშირად კარტოფილის საშუალო ტუბერის ზომისაა, ნაყოფსხეუ-

ლის ქერქი მტკიცედლაა შიგა ქსოვილთან შეერთებული. ჩანთები ნაყოფის ხორცის ქსოვილში ისევია გაფანტული, როგორც პლექტასკალების სხვა წარმომადგენლებში. ამ ოჯახიდან საქართველოში ერთი სახეობაა ცნობილი, რომელსაც *Terfezia transcaucasica* ეწოდება. მოგვაგონებს ტრიუფელებს. ნაყოფსხეული მოთეთრო-მოყვითალოა, სპორები ბადისებრი ვარაყითაა დაფარული. საკვებად იყენებენ.

რიგი *Perisporiales* — პერისპოროვანი. —

პერისპოროვანი სოკოები ეგზოგენური ორგანიზმებია, რაც იმას ნიშნავს, რომ მათი მიცელიუმი სუბსტრატისადმი ზედაპირულია. ნაყოფსხეული ყველას კლვისტოკარპიუმი აქვს, რომელიც განსხვავდება პლექტასკალების კლვისტოკარპიუმისაგან. განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ პერისპოროვანთა ოჯახის კლვისტოკარპიუმის შიგნით ცარიელი ღრუ არის და მისი ფუძიდან ჯგუფადაა ამოსული ჩანთები — ხან ერთი, ხან მრავალი. იგი პოლიმორფული სახეობებისაგან შედგება. კლვისტოკარპიუმთან ერთად კონიდიურ ნაყოფიანობასაც იძლევა, შეიცავს როგორც ობლიგატურ პარაზიტებს, ისე ჩვეულებრივ საპროფიტებსაც.

პერისპოროვანებში ორი ოჯახი შედის:

ოჯ. 1. *Erysiphaceae* — ნაჭეროვანი სოკოები. უფერული ან ოდნავ მონაცრისფრო დაბოთვილი ექსოფიტური მიცელიუმით. იშვიათად ენდოფიტურიც გვხვდება.

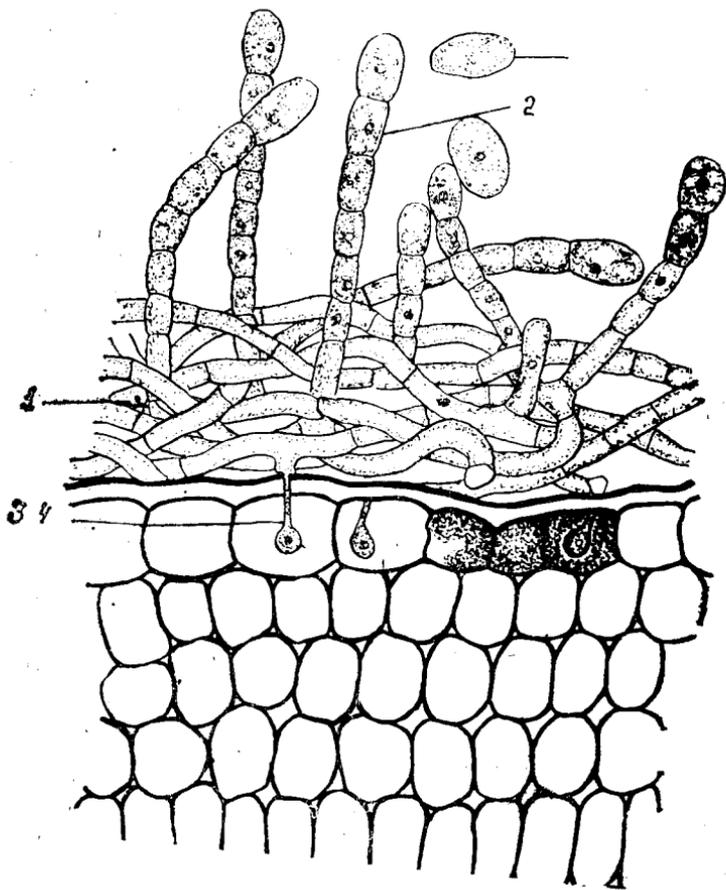
ნაყოფსხეულებს სპეციალური, სხვადასხვა სახის ნამატები უფითარდებათ, რომელნიც უმთავრესად სუბსტრატზე მიმაგრების ფუნქციას ასრულებენ. ობლიგატური პარაზიტებია.

2-ოჯახი *Perisporiaceae* — პერისპოროვანთა ოჯახი ანუ სიშავის გამომწვევი სოკოები. ყველა საპროფიტია. მიცელიუმი შავი ან ყავისფერია და გართხმული. მცენარის ზედაპირზე მექანიკურადაა შერჩენილი, იწვევს ნაყოფების სიშავეს, რაც მათ სასაქონლო ღირებულებას უკარგავს.

1. ოჯ. *Erysiphaceae* ნაცროვანი სოკოები

ნაცროვანი სოკოები ბუნებაში ფართოდაა გავრცელებული. რამდენიმე ასეულ სახეობას შეიცავს. მიუხედავად ამისა, ნაცროვანი სოკოების ბიოლოგიური ნირი, ძირითადად, ყველას ერთნაირი აქვს. ყველა ობლიგატური პარაზიტია. ველურ და კულტურულ მცენარეთა დაავადებას იწვევენ, რასაც ხალხი ნაცარს უწოდებს.

ნაცროვანი სოკოების მიცელიუმი გართხმულია სუბსტრატის ზედაპირზე და ერთბირთვიანი უჯრედებისაგან შედგება. სახეობათა უმეტესობას ზედაპირული მიცელიუმი აქვს, რომელიც აპრესორიუმებით ეპიდერმისზეა მიმაგრებული, ხოლო ჰაუსტორიუმები ეპიდერმისის უჯრედებშია შეჭრილი და სოკო იმით იკვებება. მიცელიუმზე აღმართულადაა



სურ. 62. ნაცრის ნაყოფიანობა. 1 — ზედაპირული მიცელიუმი, 2 — კონიდიათმტარი, 3 — კონიდიოსპორა. 4 — საწოვარა

მოგრძო კომბლისებრი კონიდიათმტარები, რაზედაც ბაზიპეტალურად წარმოქმნილ, მოკლე თუ გრძელ ძეწკვებად შეკრულ კონიდიუმებს ავი-თარებს.

ნაცროვანი სოკოები, როგორიცაა *Leveillula* და *Phylactinia* შეღა-რებით ქსეროფიტულ რაიონებშია გავრცელებული. მათი ზედაპირული მიცელიუმის ნაწილი ქსოვილებშიცაა შეჭრილი, რის გამოც კონიდიათ-მტარები ბაგიდანაა ამოსული. უკანასკნელი მათი ენდოფიტური ბუნების მაჩვენებელია. ასეთ კონიდიათმტარზე, როგორც წესი, მხოლოდ ერთი კონიდიუმი ვითარდება. ენდოგენურად წარმოქმნილი კონიდიათმტარე-ბის მქონე უსქესო სტადიას ეწოდება — *Ovulariopsis*; ხოლო, როდესაც კონიდიათმტარები უშუალოდ ზედაპირულ მიცელიუმთანაა განვითარე-

ბული, მრავალ კონიდიუმს იძლევა, ძეწკვებს ქმნის, გაერთიანებულ არიან გვ. *Oidium*-ში. ზოგიერთი ნაცროვანი სოკო მარტო კონიდიურ სტადიაში გვხვდება. ნაცროვანი სოკოების უმრავლესობას ჩანთიანი სტადია (სქესობრივი) ჩვეულებრივად კლემისტოკარპიუმში აქვთ, რომელთაც სხვადასხვა სახის და ფორმის ნამატები უვითარდებათ. ეს უკანასკნელები არ იცვლებიან, მუდამ ერთი ფორმისანი არიან და ოჯახის გვარებად დანაწილებაში მთავარი მნიშვნელობა ენიჭებათ, რასაც სქესობრივი პროცესი უსწრებს წინ. ნაყოფსხეულები ყოველთვის ზედაპირულად ვითარდებიან.

უმრავლესობა სქესობრივ გამრავლებას იძლევა, რის შედეგადაც წარმოქმნიებიან კლემისტოკარპიუმის ტიპის ნაყოფსხეულები. უკანასკნელში კი ვითარდებიან სხვადასხვა რიცხვის ჩანთები და ასკოსპორები (1—8). ჩანთებისა და ასკოსპორების განვითარების სხვადასხვა რიცხვი აიხსნება როგორც განაყოფიერების, ისე მათი განვითარების სხვადასხვა გარემო პირობებით.

ნაცროვანი სოკოების სქესობრივი პროცესი თავისებურია და შემდეგობა სახით მიმდინარეობს:

სქესობრივი ორგანოები მოკლე გამონაზარდების სახით ზედაპირული მიცელიუმის ჰიფების გვერდებზეა განვითარებული. გამონაზარდები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან; მდებარეობითი გამონაზარდი უფრო სქელია და ერთბირთვიანი. მას ოვოგონიუმს ანუ ასკოგონს უწოდებენ, მამრობითი გამონაზარდი კი უფრო წვრილია და ორუჯრედიანია. მისი ზედა წვერის უჯრედი ანთერიდიალურია და ერთბირთვიანი. ხოლო მორე, ქვედა უჯრედი — მის ფეხად ითვლება და ისიც ერთბირთვიანია.

ანთერიდიალური უჯრედი მტკიცედ ეკვრის კარპოგონის წვერს. მათ შორის ჯერ ტიხარია, რომელიც შემდეგ იხსნება და ანთერიდიალური უჯრედის შიგთავსი ასკოგონში გადადის ისე, რომ კარპოგონში უკვე ორი ბირთვია. ამ ორი ბირთვის (დიკარიონი) შეერთება ჯერ არ ხდება.

ასკოგონი შემდგომ იწყებს განვითარებას. შიგნით წარმოიქმნება მრავალი ბირთვი, რომლებიც მის ცენტრალურ ნაწილში ერთ რიგად განლაგდებიან და მათ შორის ტიხრები ვითარდება, ისე რომ უჯრედების წყება შექმნილი. ამ უჯრედებიდან უმრავლესობა ერთბირთვიანია, უმცირესობა კი ორბირთვიანი (დიკარიონი), რომელთაგანაც ჩანთები ვითარდებიან. გვ. *Sphaerofheca* და *Podosphaera* — თითო დიკარიონს ავითარებენ და ერთ ჩანთას აძლევენ დასაბამს. თუ დიკარიონიანი უჯრედები მრავალია, მაშინ მრავალი ჩანთა ვითარდება (გვ. *Erysiphe*, *Uncinula*, *Microsphaera* და სხვ).

კლემისტოკარპიუმის წარმოქმნაში მონაწილეობას იღებენ სქესობრივი ორგანოების ფუძესთან არსებული გვეგეტატიური ძაფებიც. უკანასკნელნი იზრდებიან, იტიხრებიან და საბოლოოდ ჩანთების გარშემო უწყაოფთ

ქსოვილს ანუ პსეუდოპარენქიმას ქმნიან. პერიფერიუმზე კი გამოყოფენ საქელკედლიან კუტინიზებულ ყავისფერ უჯრედებს, რომლებიც კლვისტოკარპიუმის კედელს წარმოადგენენ. კლვისტოკარპიუმის შიგნითა ნაწილი უფერული ქსოვილისგანაა და მის ფუძიდან ჩანთები ვითარდებიან.

ნაცროვანთა ოჯახის გვარების სარკვევი

ნაცროვანი სოკოების რკვევისას შემდეგ ნიშნებს ექცევა ყურადღება: ნაყოფსხეულების — კლვისტოკარპიუმის და მისი ნამატების ფორმას; ნაყოფსხეულებში ჩანთების რიცხვს; მიცელიუმში შინაგანია თუ გარეგანი. უსქესო გამრავლების ნაყოფიანობის რკვევა კი ხდება კონიდიალური ნაყოფიანობის განვითარების მიხედვით, შინაგანია თუ გარეგანი, კონიდიათმტარის ფორმას, კონიდიუმების წარმოქმნის ტიპს.

მოგვყავს ნაცროვანი სოკოების გვარების სარკვევი მიცელიუმის ტიპისა და კლვისტოკარპიუმების მიხედვით (ბლუმერი):

I ქ. ოჯ. — მიცელიუმში გარეგანია, ზედაპირული. უსქესო გამრავლება *Oidium*-ის ტიპისაა.

1 — კლვისტოკარპიუმები ერთჩანთიანია,

ა — კლვისტოკარპიუმები ერთჩანთიანია, ნამატები მარტივი გვ. *Sphaerotheca*.

ბ. კლვისტოკარპიუმის ნამატები წვერზე დიქოტომიურად დატოტვილი, ერთჩანთიანია. გვ. *Podosphaera*,

2. კლვისტოკარპიუმში მრავალჩანთიანია.

ა. ნამატები მარტივია ან იშვიათად წვერზე ოდნავ განშტოებული, ჩანთები მრავალი. გვ. *Erysiphe*,

ბ. ნამატები წვერზე დიქოტომიურად დატოტვილი, მრავალჩანთიანია.

გვ. *Mycrosphaera*,

გ. ნამატები წვერზე სპირალურად დახვეულია ან მოკაუჭებული, მრავალჩანთიანია. გვ. *Uncinula*,

II ქვ. ოჯახი. მიცელიუმში ნაწილობრივ ენდოფიტურია. ჰაუსტორიები უჯრედშორის მანძილებშია ჩასული:

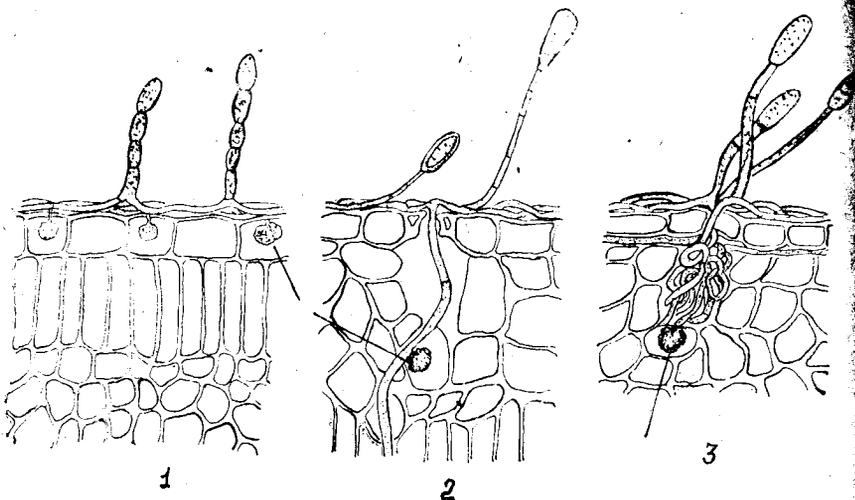
1. ორგვარი ნამატებით, სადგისისებრი ფუძე ბოლქვისებერ გასქელებული; მეორე წვერზე ძაფნაირი, რადიალურად განწყობილი, მრავალჩანთიანი. გვ. *Phyllactinia*,

2. ენდოფიტური მიცელიუმში, მრავალი მარტივი ან დატოტვილი ნამატებით. დასწყისში მრგვალია, შემდეგ კი ცერცვისებრად შეზნეკილია.

გვ. *Leveillula*.

ნაცროვანი სოკოების უსქესო გამრავლების სტადიების სარკვევი

1. მიცელიუმში ზედაპირულია — ექსოფიტური და ეპიდერმისის უჯრედებში მარტო ჰაუსტორიუმებითაა დაკავშირებული. კონიდიოფორები



სურ. 63. ნაცროგანთა სოკოების უსქესო გამრავლების ტიპები.

1. Oidium 2. Ovulariopsis 3. Oidiopsis

მხოლოდ ზედაპირული მიცელიუმიდანაა წარმოქმნილი. კონიდიოსპორები ძეწკვებადაა შეკრული. გვ. *Oidium*.

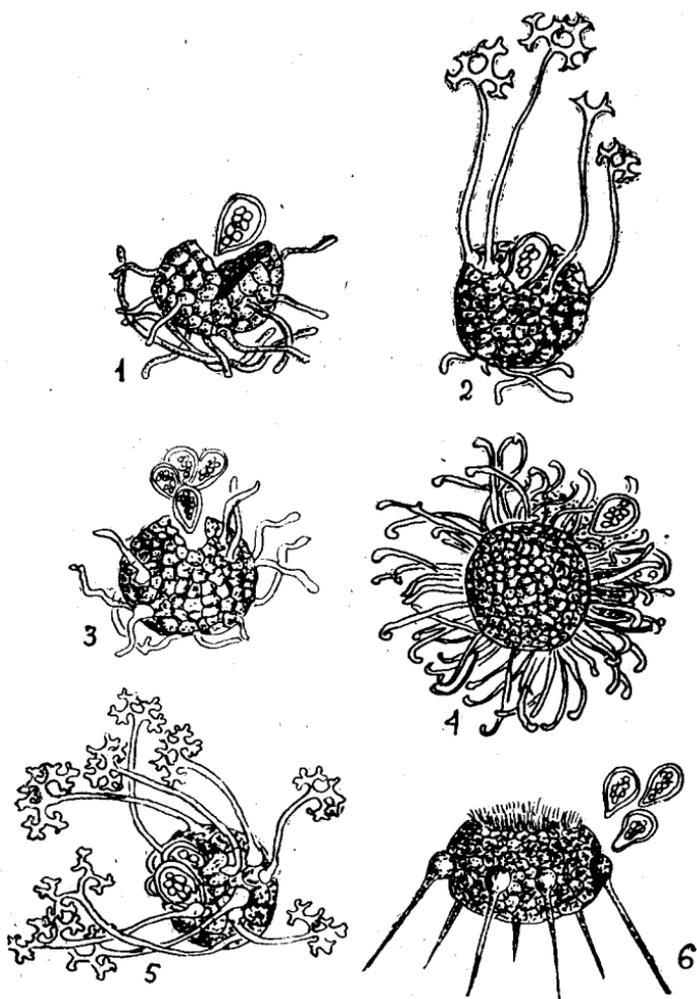
2. მიცელიუმი დასაწყისში ენდოფიტურია, მესრისებრ ან მეზოფილის ქსოვილებში გავრცელებული და მათ უჯრედებთან საწოვრებით დაკავშირებული (პირველადი მიცელიუმი). აღნიშნული შემდეგ ბაგეებიდან ამოდის და ზედაპირული მიცელიუმის შრესა ქმნის. ჰაუსტორიუმების ნაცვლად აპრესორებსა ქმნიან. კონიდიოფორები ბაგეებიდანაა ერთეულად ან ჯგუფად განვითარებული ერთი კონიდიოსპორით.

გვ. *Ovulariopsis*,

3. ზედაპირული მიცელიუმის ცალკეული ჰიფები ბაგეების გზით მცენარის მეზოფილის ქსოვილში იჭრებიან და ჰაუსტორიუმებით უჯრედებთანაა დაკავშირებული; კონიდიოფორები ცილინდრულია, დატიხრული, მარტივი ან იშვიათად დატოტვილი; კონიდიუმები კომპლესებრია ან ფართე თითისტარისებრი, იშვიათად კვერცხისებრი. მოკლე 3—4 სპორიან ძეწკვებას ქმნიან, გვ. *Oidiopsis*.

გვ. *Sphaerotheca*. სფეროთეკას ამ გვარში ერთიანთიანი და მარტივ-ნამატებიანი სოკოები შედიან. მიცელიუმი გარეგანია, ეგზოფიტური. აღსანიშნავია: *Sphaerotheca pannosa* f. *persicae* და *Sphaer. pannosa* f. *rosae* — ატმისა და ვარდის ნაცარი. ყველგან გვხვდება. აავადებს ფოთლებს, ყლორტებს, ნაყოფებს; დაავადებული ორგანოები ნაცრისფერი ფიფქებით იფარება.

Sph. mors. uvae ხურტკმელის ნაცარი ანადგურებს მოსაგალს, აზიანებს ყლორტებს და ნაყოფებს;



სურ. 64. ნაცროვანი ქსოვების კლეისტოკარპიუმების ტიპები.
 1 — სფეროტეკა, 2 — პოდოსფერა, 3 — ერიზიფე, 4 — უნციინულა
 ა, 5 — მიკროსფერა, 6 — ფილაქტინია.

Sph. fuliginea გოგროვანთა ერთ-ერთი ნაცართავანია. აზიანებს უფრო მეტად კიტრს, ვიდრე გოგრას.

გვ. *Podosphaera* — პოდოსფერას ზედაპირული მიცელიუმი აქვს. ერთჩანთიანია და დიქოტომიურად დატოტვილი ნამატებით. აღსანიშნავია *P. leucotricha* ვაშლის ნაცარი. უკანასკნელ წლებში ვაშლზე ძლიერ იზინა თავი, აავადებს და ახშობს ყვავილის კოკრებს, ყვავილებს, ფოთლებს, ყლორტებს, ნაყოფებს.

გვ. *Erisiphe* ერიზოფე. მარტივენამატიანი, მრავალჩანთიანი ნაყოფსხეულებია. ამ გვარის წარმომადგენლები ნაცროვან სოკოებში ყველაზე მრავალრიცხოვანია და ბევრ სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა დაავადებას იწვევს, მაგალითად:

Erysiphe graminis — ხორბლოვანთა ნაცარი. მკვებავი მცენარის მიხედვით მრავალ ფორმას იძლევა. ასეთივეა *Er. cichoracearum*, რომელიც მრავალი კულტურული და ველური მცენარეების დაავადებას იწვევს. კონიდიური სტადია — *Oidium*-ია. კლესტოკარპიუმსაც დიდიწაროდენობით იძლევა; *Er. umbeliferarum*-ი ქოლგოსანთა ოჯახის წარმომადგენლებზე გვხვდება.

გვ. *Leveillula* — უმთავრესად ქსეროფიტულ რაიონებში გვხვდება. თავისი ნაყოფიანობით გვარ ერიზოფეს წააგავს. განსხვავდება მხოლოდ განვითარების დასაწყისში ენდოფიტური მიცელიუმით. კონიდიური სტადია *Oidiopsis*-ის ტიპისაა, კონიდიოფორები ბაგეებიდანაა ამოსული და ერთ კონიდიუმს ავითარებს. ერთადერთი წარმომადგენელია *Leveillula taurica* — თავისი მრავალი ფორმით. წინათ ერიზოფეს გვარში შედიოდა.

ქსეროფიტულ, მშრალ ქრაიონებში ავადებს ველურ მცენარეულობას.

გვ. *Microsphaera* — მიკროსფერა. მრავალჩანთიანი ნაყოფსხეულებით, დიქოტომიურად დატოტვილი ნამატებით. უმთავრესად მერქნიან და ტყის ჯიშებსა და ბუჩქნარებს ავადებს. წარმომადგენლებია: *Microsphaera alphitoides* მუხის ნაცარი. სპეციალიზებული სახეობაა, ძლიერ აზიანებს მუხის ამონაყარს, ქვედა ტოტებს. უმთავრესად კონიდიურ სტადიაში გვხვდება. ეწოდება *Oidium dubium*, *Microsph. berberidis* — კოწახურის ნაცარი. ავადებს ფოთლებსა და ყლორტებს.

გვ. *Phyllactinia* ფილაქტინია. ორგვარი ნამატებით, წვერზე რადიკულურად მიმართული ძაფებით, ხოლო ეკვატორულ სიბრტყეში — რამდენიმე სადგისისებრი ნამატია, რომელთა ფუძე ბოლქვისებრიაა გაბერილი სიმშრალეში კლესტოკარპიუმი თითქოს ზედადგარზე ზის. დასაწყისში ენდოფიტური მიცელიუმი აქვს. ცნობილია ერთი სახეობა — *Phyllactinia suffulta* — თხილის ნაცარი, მაგრამ კრებული სახეობაა და მრავალ ტყის ჯიშისა და ხეხილის დაავადებას იწვევს. უკანასკნელთან დაკავშირებით მრავალი ფორმებია გამოყოფილი მკვებავი მცენარეების მიხედვით.

გვ. *Trichocladia* — ტრიქოკლადია. ნაყოფსხეულები მრავალჩანთიანია, მწვერზე გრძელი, ძაფნაირი, იშვიათად წვერზე ორად გაყოფილ ნამატების ჯგუფი აქვს. ავადებს უმთავრესად ტყის ჯიშებს. მეტად პარკოსანთა ოჯახის წარმომადგენლებს. ჩვენში ცნობილია *Trich. robiniae*, თეთრი აკაციის ფოთლებს აზიანებს.

Trich. astragali — გლერტას ნაცარი.

ოჯ. **Perisporiaceae** — პერისპოროვანნი — ს ი შ ა ვ ი ს
 გამომწვევი სოკოები. პერისპოროვანთა ოჯახი ყველა საპ-
 როფიტებია. ცხოვრობენ სხვადასხვა მწერის ან მცენარეების გამონაყოფ-
 ზე. ეგზოფიტური მიცელიუმი აქვთ. ჰაუსტორიუმები არ უფითარდებთ.
 იკვებებიან ჰიფების ზედაპირით, „სიშავე“ გავრცელებულია ისეთ ხეებ-
 ზე, რომელთა ორგანოები მწერების გამონაყოფითაა დასველებული.
 მწერის გამონაყოფი შაქრებისაგან, ნახშირწყლებისაგან შედგება, რაც
 სიშავის გამომწვევი სოკოსათვის საუკეთესო სუბსტრატია. ამ ექსუდატში
 მოხვედრილი სპორები ადვილად ლივდებიან და მიცელიუმის შავ ფიფქს
 წარმოქმნიან. შავი ფიფქი მცენარისათვის სახარბიელო არაა, ვინაიდან
 ფოთოლსა ფარავს და ასიმილაციის შენელებას იწვევს. ნაყოფებზე და-
 სახლებისას მათ უკარგავს სსაქონლო ღირებულებას. როდესაც სოკოს
 საკვები გამოეღევა, მაშინ შავი ფიფქის შრე სძვრება და მცენარე ისევ
 ნორმალურ ასიმილაციას განაგრძობს.

ძველად ფიქრობდნენ, რომ სიშავეს ერთი რომელიმე სოკოს სახეობა
 იწვევს. შემდგომი გამოკვლევებით გამოიჩინა, რომ სიშავის ფიფქი
 შემდგარია კომპლექს ორგანიზმებისაგან (12), რომლებიც ზოგი ჩანთიანს
 ეკუთვნის, ზოგი კი კონიდიურ ნაყოფიანობას იძლევა. ჩანთიანებიდან
 გვხვდებიან *Lumacinia*, *Zuckali*, *Antennularia* და სხვა; კონიდიური
 სოკოებიდან — *Triposporium* და *Cladosporium* და სხვ.

პირენომიცეტები — ქ/კ *Pyrenomycetes*

პირენომიცეტების სახელწოდებით გაერთიანებულია ისეთი ჩანთიანი
 სოკოები, რომლებიც განვითარების ციკლში პერიტეციუმს იძლევა. მისი
 უსქესო გამრავლება სხვადასხვა სახის კონიდიური ნაყოფიანობით ხდება.
 ყველას პოლიმორფიზმი ახასიათებს.

მათი პერიტეციუმები მრგვალია, ღრუიანი და კარგად განვითარებულ-
 ლი, სქელგარსიანი უჯრედებისაგან შემდგარი პერიდიუმი ანუ კედე-
 ლი აქვთ. წვერზე პორუსია დატანებული, საიდანაც ასკოსპორები
 გამოცვივა. ჩანთები პერიტეციუმის ფუძიდანაა წარმოქმნილი. ზოგიერთ
 წარმომადგენელს ჩანთებთან ერთად უნაყოფოდ ძაფები ანუ პარაფიზე-
 ბიც უფითარდებთ. პერიტეციუმის მომწიფების პერიოდში, ხშირად
 პარაფიზები იხსნება, ლორწოიანდებიან და საბოლოოდ ქრებიან. ამ გა-
 რემობას ყურადღება უნდა მიექცეს ჩანთიანი სოკოების რკვევის დროს.
 ჩანთიანი სოკოების ნაწილს პერიტეციუმები ერთეულად უფითარდებთ,
 ერთიმეორესთან დაშორებული; ნაწილს კი ჯგუფად. უკანასკნელ შემთხ-
 ვევაში პერიტეციუმები უნაყოფო ქსოვილით ანუ ს ტ რ ო მ ი თ ერთ-
 მანეთთან არიან შეზრდილნი. ასეთ შემთხვევაში პერიტეციუმები ან
 მთლიანად სტრომამია ჩამჯდარი, ან მარტო თავისი ფუძით, სტრომის ზე-
 დაპირზე მჯდომარე. გარდამავალი ფორმებიც არსებობს. სტრომა შავია

ან შეფერილია ნარინჯისფრად, წითლად, ყვითლად, ლურჯად და სხვ. სტრომის ფერს, ფორმასა და მისი ქსოვილის უჯრედებს — დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა აქვს. სტრომაში განვითარებული პერიტეციუმები ხშირად თავის დამოუკიდებლობას ინარჩუნებენ; საკუთარი პერიდიუმი ანუ კედელი აქვთ; ზოგიერთის პერიტეციუმები კი სტრომაში ცალკე კამერების სახითაა მოცემული, საკუთარი კედელი არა აქვთ, მრავალკამერაანია, ერთი ან მრავალი პორუსით.

პორუსი სხვადასხვა სახითაა მოცემული. ზოგ შემთხვევაში პორუსი პერიტეციუმის წვერზე დატანებული ნაჩვრეტის სახითაა, ზოგი ძუძუსებრია (*Mycosphaerella*); ზოგს ნაჩვრეტის გარშემო, წამწამებივით ძაფნაირი ან ჯაგრისებრი ნამატები უვითარდება, ალბათ ტენის დასაკავებლად (*Venturia*). სტრომის ქსოვილის სიღრმეში განვითარებული პერიტეციუმის პორუსი გრძელი ხორთუმის სახით გარეთ გამოდის. მომწიფებისას ჩანთები პორუსისაკენ ან ხორთუმისაკენ გადაიწევიან, შეიძლება ნაწილობრივაც გამოვიდეს გარეთ და ასკოსპორები გამოიყოს.

ასკოსპორების ჩანთებიდან გამოსვლა სხვადასხვანაირია; ზოგიერთი სოკოს ჩანთის წვერი პირდაპირ იხსნება, ზოგიერთების ჩანთას წვერზე ასკოსპორების გამოსასვლელი სპეციალური ჭვრეტი აქვს დატანებული. ხშირად ასკოსპორები პერიტეციუმიდან გამოყოფილ ლორწოშია შერეული. ამ შემთხვევაში ასკოსპორების გამოცალკევება და შემდგომი გავრცელება წვიმის წვეთების დახმარებით ხდება: წვიმა გამოყოფილ ლორწოს თანდათან ხსნის და საბოლოოდ ასკოსპორები წვიმის შხეფს გადააქვს მანძილზე. ასკოსპორების გავრცელება ქარის საშუალებითაცაა შესაძლებელი. ეს ხდება მაშინ, როდესაც ჩანთებში არსებული ჰიდროსტატული წნევით ასკოსპორები ჩანთებიდან გამოიტყორცნება ატმოსფეროში და შემდეგ ნიაფი ან ქარი გაიტაცებს და მანძილზე გადაიტანს.

პირენომიცეტების კლასიფიკაციის საფუძვლად მიღებულია შემდეგი ნიშნები: პერიტეციუმები სტრომაშია, ჯგუფად განვითარებული, თუ სტრომა არა აქვს, ერთეულებია; სტრომა შავია თუ შეფერილი; პერიტეციუმის ფორმა, ასკოსპორების აგებულება, როგორია შეფერილობა და სხვა.

პირენომიცეტები რამდენიმე რიგად იყოფა. ჩვენთვის საინტერესოა შემდეგი რიგი:

1. *Hypocreales* ჰიპოკრეალები — შეფერილი სტრომით.
2. *Dothydeales* — შავი სტრომით.
3. *Sphaeriales* — პერიტეციუმები შავია, სტრომა არა აქვთ და ერთეულად განვითარებულია.

ჰ ი პ ო კ რ ე ა ლ ე ს — ების წარმომადგენლები, უმთავრესად მცენარეთა და, იშვიათად, ცხოველების პარაზიტებად ითვლებიან. საპროფიტული ფორმებიც გვხვდება. მიცელიუმი უფერულია. მათთვის დამახა-

სიათებელია შეფერილი სტრომით შეკრული ჯგუფად განვითარებული პერიტეციუმები (ნარინჯი, წითელი, ყვითელი). იშვიათად თავისუფალ ზედაპირულ პერიტეციუმებსაც იძლევიან.

ჰიპოკრეალესების რიგიდან სამი ოჯახია აღსანიშნავი:

ოჯ. *Polystigmaceae* — პოლისტიგმასებრი.

სტრომა ფოთლის ქსოვილშია განვითარებული, ნარინჯია ან მოწითალო. პერიტეციუმები მრგვალია და სტრომაში ჩამჯდარი. ჩანთები კომბლი-სებრია; ასკოსპორები უფერულია და ელიფსისებრი.

პოლისტიგმასებრთა ოჯახიდან აღსანიშნავია საქართველოში ფართოდ გავრცელებული კურკოვან მცენარეთა ავადმყოფობა, ე. წ. „კურკოვან-თა აწვა“ ანუ პოლისტიგმოზი. მისი გამომწვევია *Polystigma rubrum*-ი, ხშირია ნუშზე, ქლიავზე, ატამზე. მისი კონიდიური სტადიაა *Polystigma rubra*. ასკოსპორები ელიფსისებრია, უფერული. პერიტეციუმის პორუსი სტრომის ქვედა მხრიდან, ძუძუსებრი წერტილების სახითაა განვითარებული. ამ ოჯახის მეორე წარმომადგენელია გვ. *Polystigmela*, რომელიც *Polystigma*-საგან მხოლოდ ორუჯრედიან მოგრძო ასკოსპორებით განსხვავდება.

ოჯ. *Hypocreaceae* — ჰიპოკრეასებრი სტრომა კარგადაა შესამჩნევი. ზოგიერთების სტრომა სუბსტრატზეა გართხმული, ზოგიერთისა კი მთლად დამოუკიდებელია, ვერტიკალურად მდგომი, რომელიც შედგება უწყაოფო ფეხისაგან და ნაყოფიერი ნაწილისაგან, სადაც პერიტეციუმებია შეკრული.

ჩანთები ცილინდრულია, ასკოსპორები ძაფნაირი და პარალელურად განლაგებული ან ელიფსისებრია მრავალუჯრედიანი ასკოსპორებიც აქვთ. რამდენიმე გვარი შედის. აღსანიშნავია:

გვ. *Epichloe* — ეპიხლოე,

წარმომადგენლად *Epichloe typina* — მარცვლეულ მცენარეთა პარაზიტია. ავადებს ღეროს წვერს, რის გამოც თავთავი არ მიიღება. ჯერ ვითარდება კონიდიური სტადია თეთრი მიცელიარული, ქეჩისებრი ფიფქის სახით (*Sphacelia*), შემდეგ კი, იგი თანდათან ფერს იცვლის, მონარინჯო-მოყვითალო ხდება და მკვრივ სტრომად გადადის. სტრომის ქსოვილში მრავალი პერიტეციუმი ვითარდება. სტრომის ზედაპირზე პერიტეციუმის ძუძუსებრი პორუსი წარმოიქმნება.

გვ. *Claviceps* — კლავიცეპსი. მარცვლოვან მცენარეთა პარაზიტებია და იწვევს მათ ავადმყოფობას ე. წ. ჭვავის რქას ან უჭვავილას. მისი გამომწვევია *Cl. purpurea*. ავადებს ხორბლეულთა ნასკვს. პარაზიტის გავლენით ნასკვი ძლიერ იზრდება და საბოლოოდ მისი მფარავი კილებიდან ნასკვი გრძელ შავ სხეულად გამოდის. ავადმყოფობის დასაწყისში ცვარტკბილას გამოყოფს და ერთდროულად კონიდიურ ნაყოფიანობასაც იძლევა (*Sphacelia*). საბოლოოდ სკლეროციუმად გადაქცეული

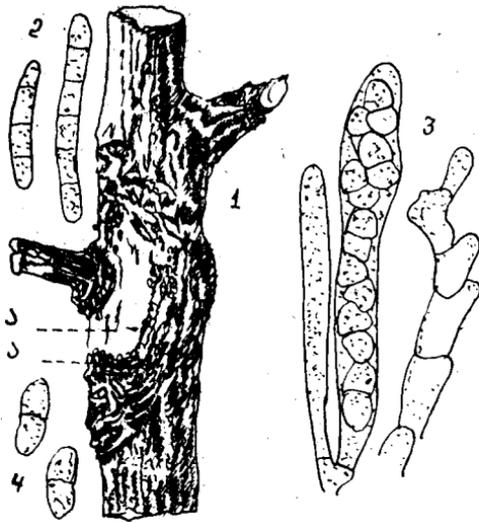
მარცვალი ნიადაგში იზამთრებს. გაზაფხულზე სკლეროციუმიდან ვითარდება სოკოს ქინძისთავისებრი ნაყოფსხეულები. იგი შედგება ვერტიკალურად მდგომი ფეხისაგან და სფეროსებრი თავისაგან. იგი ნარინისფერი სტრომაა. უჯანასკნელის ზედაპირზე აუარებელი ძუძუსებრი ბორცვებია, რაც სტრომაში ჩამჯდარ პერიტეციუმის პორუსის მაჩვენებელია.

როდესაც ხორბალში მოხვედრილია სკლეროციები დიდი რაოდენობით, საკვებად არ გამოიყენება, ვინაიდან იწვევს „მათრობელა პურის“ თვისებებს და აავადებს როგორც ადამიანს, ისე ცხოველებს. აღნიშნული ავადმყოფობა ცნობილია აგრეთვე ერგოტიზმის სახელწოდებით, რასაც ხშირად მსხვერპლიც მოსდევს.

საქართველოში გვ. *Claviceps*-ის მეორე მნიშვნელოვანი სახეობაა — *Cl. paspali*. იგი გვხვდება შავი ზღვის სანაპიროების საძოვრებზე. განვითარების ციკლი ისეთივეა, როგორც ჭვავილასი. პარაზიტობს საძოვრებზე საკმაოდ ძლიერ გავრცელებული საკვები მცენარის გვ. *Paspalum*-ის წარმომადგენლებზე. სკლეროციუმი მრგვალია, მონაცრისფრო. კონიდიური სტადია *Sphacellia paspali*, ერთდროულად ცვარტკბილას გამოყოფა ხდება. იწვევს მსხვილფეხა საქონლის დაავადებას ე. წ. ბანდალას — იგივე ერგოტიზმის ტიპის დაავადებაა, მხოლოდ საქონლისა.

ოჯ. *Nectriaceae* ნ ე ქ ტ რ ი ა ს ე ბ რ ნ ი. ნექტრიასებრთა ოჯახი საკმაოდ დიდი და ნაირსახიანია. სტრომა სხვადასხვა სიძლიერითაა მოცემული — სუსტად განვითარებულიდან დაწყებული დამოუკიდებელ სტრომამდე. ფორმით გართხმულია ან ნახევრად სფეროსებრია, მარცვლისებრი და სხვ. ქსოვილი აშკარად შეფერილია მოწითალო-ნარინჯის, სოსნად და სხვა. პერიტეციუმები ხან ერთეულია, უფრო ხშირად ცოტად თუ მეტად ჯგუფადაა შეკრებილი, ზედაპირულია ან სტრომაში ჩამჯდარი და კარგად შესამჩნევი ძუძუსებრი ხორთუმი გააჩნიათ. ჩანთები ცილინდრული ან თითისტარისებრია, 8 სპორიანი; ასკოსპორები სხვადასხვა წაირია, უფერულნი, ერთიდან მრავალუჯრედიანამდე; ნახევრად პარაზიტები ან საპროფიტებია. 12-მდე გვარი შედის. აქედან აღსანიშნავია:

გვ. *Endothia* — ენდოტია. გვ. ენდოტია პარაზიტულ ფორმებს შეიცავს. ზოგიერთ მათგანს — დიდი მნიშვნელობა აქვს. მისი მოქმედებით მსოფლიოში წაბლის კორომები ბევრგან მთლიანად განადგურებულია. ჩვენ შიაც იჩინა თავი 30 წლის წინათ და დასავლეთ საქართველოს წაბლნარებს საგრძნობი ზიანი მიაყენა. ეს ავადმყოფობა ცნობილია როგორც წაბლის „ენდოთიოფი“, ან წაბლის კიბო; კიბოს გამომწვევია — *En. parasitica* უფრო მეტად ისეთ კორომებში ჩნდება, სადაც წაბლის ტყეები ამონაყრით ახლდება და არა თესლით. დაავადებულ ხეებს ჯერ წვერხმელობა ემჩნევა და შემდეგ თანდათან მთლიანად ხმება. დამახასიათებელია დაზიანებული ქერქის ბზარებში ენდოთიას ნაყოფიანობის



სურ. 66. ხეხილის კიბოს გამომწვევი
 1 — დაავადებული ტოტი; 2 — კონიდიები;
 3 — ჩანთა ასკოსპორებით და პარატიზებით;
 4 — ასკოსპორები.

მოწითალო მეჭეჭების განვითარება. უკანასკნელი მოწითალო ნარინჯისფერი სტრომაა, რომელშიაც ერთრიგად განვითარებულია ხორთუმიანი პერიტეციუმები. ჩანთები მოგრძო თითისტარისებრია, უპარაფიზოდ; ასკოსპორები თითისტარისებრია, ორუჯრედიანი, — გვხვდება მხოლოდ წაბლზე. მეორე სახეობაცაა *En. flueus*. ისიც მერქნიან ჯიშებზეა აღნიშნული, მხოლოდ როგორც საპროფიტი.

გვ. *Nectria* — ნექტრია. სტრომა განვითარებულია ქერქის ბზარებში, ბალიშისებრია ან ბორცვების

სახით. პერიტეციუმები სტრომის ზედაპირზეა მჯდომარე და ხშირად ბორცვების სახით ან ქერკლითაა დაფარული.

ჩანთები ცილინდრული ან კომბლისებრი (გურზისებრი). ასკოსპორები ჩანთაში ერთ ან ორ რიგადაა განწყობილი; 8 სპორიანია. ასკოსპორები ორუჯრედიანია.

გვხვდება როგორც წიწვიან, ისე ფოთლოვან ჯიშებზე, მათ შორის ხეხილზედაც.

მრავალ წარმომადგენელს შეიცავს. აღსანიშნავია *N. cinabarina*. სხვადასხვა მერქნიან მცენარეებზე გვხვდება და იწვევს ე. წ. ხეხილის კიბოს. დიდ ნახევარსფეროსებრ მოწითალო მეჭეჭებს იძლევა, რომლის ზედაპირიც ძუძუსებრი პორუსითაა დაფარული. მის კონიდიურ სტადიად ითვლება — *Tubercularia vulgaris*. მეორე სახეობაა *Nec. galligena* — იწვევს ხეხილის ტოტების ღია კიბოს.

გვ. *Gibberella* — გიბბერელა. ვიბბერელას სტრომა მთლად ჩამოყალიბებული არაა. იგი მტკიცე ქსოვილს არა ქმნის, თითქმის პარენქიმული უჯრედებისაგან შემდგარი ხლართია.

ხორბლოვანთა მცენარეებზე აღსანიშნავია ნახევრად პარაზიტული ორგანიზმი — *Gibberella saubinetii*, რომელიც იწვევს ე. წ. სიმინდის ფუზარიოზს. მისი კონიდიური სტადიაა *Fusarium graminearum*. სტრომა ბრტყელი აქვს; პერიტეციუმები ჯგუფადაა ერთმანეთთან შეზრდილი, ელიფსურია ან კვერცხისებრი; ჩანთები მოგრძო ლანცეტისებრია წვე-

ან შევიწროებული და პორუსდატანებული, მოკლე სქელი ფეხი აქვს; ასკოსპორები 3 ტიხრიანია, უფერული.

კონიდიები ახალი მთვარისებრია ან ცელისებრი, 5 ტიხრიანია. უმჯობესად კონიდიურ სტადიაში გვხვდება.

რიგ Dothydeae — დოთიდესებრი. დოთიდესებრი იმით განსხვავდება Hypocreales-ებისაგან, რომ მათი სტრომა შავია, მკვრივი, პარენქიმული უჯრედებისაგან შემდგარი. სტრომა ან მკვებავი მცენარის ქსოვილთანაა შეზრდილი, ან ოდნავ ამოძვდარია ბალიშისებრი წარმონაქმნების სახით. აღსანიშნავია, რომ სტრომაში განვითარებულ პერიტეციუმებს დამოუკიდებელი, საკუთარი კედელი გააჩნიათ. რის გამოც, სტრომა მრავალკამერიანია. კამერებში ასკებია. დოთიდესებრთა ნაწილი მცენარეებზე პარაზიტობს: ორი ოჯახია აღსანიშნავი:

ოჯ. Phylachoraceae — ფილახორასებრი სტრომა შეზრდილია პატრონ მცენარის ქსოვილთან, სუბსტრატთან იშვიათად სუსტადაა ამოძვდარი. შედგება კამერებისაგან, რაშიაც ჩანთები განვითარებული.

აღსანიშნავია გვ. *Phylachora* და მისი წარმომადგენელი — *P. graminis*. ხორბლოვან მცენარეთა ფოთლების შავლაქიანობას იწვევს. სტრომას ავითარებს ფართო შავი ლაქების სახით, რომელიც მკვებავი მცენარის ქსოვილშია ჩამჯდარი და აუარებელი კამერისაგან შედგება. უკანასკნელში ასკებია განვითარებული; ასკოსპორები ერთუჯრედიანია, უფერული.

მეორე სახეობა *P. trifolii* — ორლებნიან პარკოსან (*Leguminosae*) მცენარეებზე გვხვდება. სტრომას ისეთივე შავი კრიალა ლაქების სახით ავითარებს, როგორც *P. graminis*.

ოჯ. Dothideaceae — დოთიდესებრთა. დოთიდესებრთა წარმომადგენლები მერქნიან ჯიშებზე გვხვდებიან, უმთავრესად როგორც საპროფიტები. მათი სტრომა შავია, ფუძე სუბსტრატის ქსოვილებშია ჩამჯდარი, ზედა ნაწილი კი ამობურცული აქვს ზოგიერთების სტრომა კი მთლად ზედაპირულია, მრავალკამერიანი.

წარმომადგენლებია — გვ. *Dothidea*. ციტრუსებზე გვხვდება გამხმარ ტოტებზე. სტრომები მრავალია, მეჭეჭის ან ბალიშისებრი 2 მმ სივანის. ვარედან მოშავო, შიგნითა ქსოვილი კი უფრო მკრთალია. მრავალკამერიანია, რომელთა პორუსი კონუსისებრი წარმონაქმნების სახით სტრომის ზედაპირს ემჩნევა.

ჩანთები — ფართო ცილინდრისებრია. ასკოსპორები მუქი-ყვითელია, ორი არათანაბარუჯრედიანი; *Doth. Berberidis* — გვხვდება კოწახურის გამხმარ ტოტებზე, ჩანთები ცილინდრული; სპორები ორუჯრედიანი;

რიგ. Spthaciales — სფერიალები. სფერიალები ჩანთიანი სოკოებ-

ის დიდი ჯგუფია. საპროფიტულ და პარაზიტულ ფორმებს შეიცავს. მიუხედავად იმისა, რომ ნაყოფიანობა ძირითადად ყველას ერთი ტიპისა აქვს (პერიტეციუმები), მათი განვითარება, აგებულება, ფორმა სხვადასხვანაირია. ასკოსპორების ტიპი — ბევრნაირია, რის გამოც ამ რიგში მრავალი ოჯახი შედის. ზოგჯერ წარმომადგენლებს სხვადასხვა ფორმის სტრომაც კი გააჩნია. მაგრამ პერიტეციუმებს თავისი კედელი აქვთ და დამოუკიდებლობას ინარჩუნებენ. პერიტეციუმის პორუსიც სხვადასხვანაირია; ძუძუსებრი, მარტივი, ხორთუმიანი, ზოგჯერ მეტად გრძელი, მილნაირი. მაგ., *Ceratostomella* და სხვ.

მნიშვნელობა ეძლევა აგრეთვე პერიტეციუმის კედლის აგებულებასაც. კერძოდ, თუ კედელი როგორი უჯრედებისგანაა შემდგარი, პარენქიმულია თუ პროზენქიმული. თვით კედელი სიფრიფანასებრია ან ნახშირისებრი სქელი. იმასაც აქვს მნიშვნელობა, სტრომა წმინდა ჰიფებისგანაა შემდგარი თუ მის წარმონაქმნში მკვებავი მცენარის ქსოვილებიც მონაწილეობენ.

პოლიმორფული სოკოებია. სხვადასხვა ფორმის კონიდიურ ნაყოფიანობას იძლევიან, რომლითაც მთელი ვეგეტაციის პერიოდში ვრცელდებიან. ჩანთიანი სტადია, უმთავრესად, მოზამთრობის ფუნქციებს ასრულებს.

სფერიალესებში მრავალი ოჯახი შედის. განვიხილავთ რამდენიმე მათგანს მათში შემავალი მნიშვნელოვანი წარმომადგენლებით.

ოჯ. *Sordariaceae* — ს ო რ დ ა რ ი ა ს ე ბ რ ი. ეს ოჯახი ნაკელზე მცხოვრებ სოკოებში შედის. პერიტეციუმის კედელი თხელია, შავი და პარენქიმული უჯრედებისაგან შემდგარი. ტიპური გვარია *Sordaria*. მცენარეებზე — ბირკაზეა აღნიშნული.

ოჯ. *Melanosporaceae* — მ ე ლ ა ნ ო ს პ ო რ ო ვ ა ნ ი. მელანოსპოროვანთა პერიტეციუმები, ნათელი შეფერვისაა — მოყვითალო, მურა, რუხი, ყავისფერი, თავისუფლად არიან განვითარებული, თუმცა ფუძე სუბსტრატშია ჩამჯდარი. პერიტეციუმის ფუძესთან ქეჩასებრი მიცელიუმია ცოტად თუ მეტად განვითარებული; პერიტეციუმის პორუსი ძუძუსებრია ან მოგრძო ხორთუმით.

წარმომადგენელია — გვ. *Melanospora* — ტიპური გვარია ამ მელანოსპოროვანთა ოჯახისათვის. *Mel. betae*, — ჩანთები მოგრძო ფეხითა და მომრგვალო თავით; პერიტეციუმები თხელგარსიანია, სფეროსებრი. ჭარხლის ძირხვენებზეა გავრცელებული.

ოჯ. *Rosseliniaceae* — რ ო ზ ე ლ ი ნ ი ა ს ე ბ რ ი პერიტეციუმში თავისუფლად ან პატარა ჯგუფებად არის განვითარებული კარგად მოცემულ მოყავისფრო ქეჩისებრ მიცელიუმზე. პერიტეციუმის კედელი მკვრივია, ნახშირისებრი. ამ ჯგუფის წარმომადგენელი *Rosselinia necatrix* — ვაზისა და ხეხილის ფესვის სილამპლეს იწვევს. ხშირია აგრეთვე თუთაზედაც; თუთაზე მეორე სახეობაცაა აღნიშნული *R. aquila*. ასკები ცი-

ინდრულია, პარაფიზეებით 8 ერთ რიგად გაწყობილი ელიფსისებრი ან ტრეხნაირი, ერთუჯრედიანი ყავისფერი ასკოსპორებით.

ოჯ. *Ceratostomaceae* — ცერატოსტომასებრი. საპროფიტია მკვდარ მერქანზე, ხე-ტყის მასალაზე მცხოვრები; პერიტეციუმები ზედაპირული ან იშვიათად სუბსტრატის ქსოვილში ჩადარი. კედელი თხელია, იშვიათად მკვრივიცაა, შავი ან მუქი-ყავისფერია; ძალიან გრძელი ხორთუმი აქვს, რომლის პერიტეციუმის სიგანეს ამდენჯერმე სჭარბობს.

ჩანთები — ტომრისებრია, მოკლე, მოხრილი ფეხით. ტიპური გვარია *Ceratostomella*, წარმომადგენელია *Cer. pini* — ანუ ფიჭვის ცერატოსტომელა. იგი იწვევს ფიჭვის მერქნის სილურჯეს.

ფიჭვის ხე-ტყის მასალა ლურჯდება და სასაქონლო ღირებულებას კარგავს. პერიტეციუმი მეტად წვრილი — გრძელი ხორთუმიტაა; ჩანთები მომრგვალოა; სპორები ოდნავ მოხრილი; *Cer. piceae* — ნაძვის ცერატოსტომელა. სტომელა ისეთივე დაზიანებას იწვევს, როგორც ფიჭვზე იყო აღწერილი; დიდი ზარალის მომცემია აგრეთვე *Cer. ulmi* — იწვევს ე. წ. თელის ჰოლანდიურ ავადმყოფობას, რომლის კონიდიური სტადია *Graphium ulmi* — სახელწოდებითაა ცნობილი. ამ სოკომ ევროპაში გაანადგურა თელის კორომები თუ ხელოვნური ნარგავები. ჩვენშიაც მნიშვნელოვან ზარალს იძლევა, მეტადრე ველის თელაზე (*Ulmus campestris*);

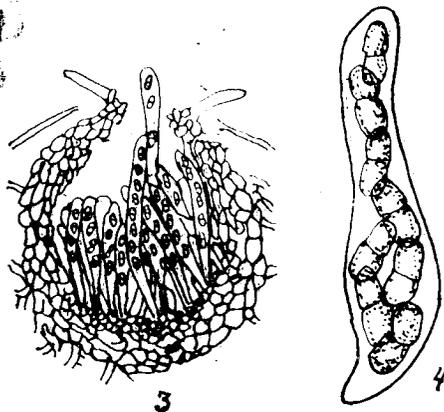
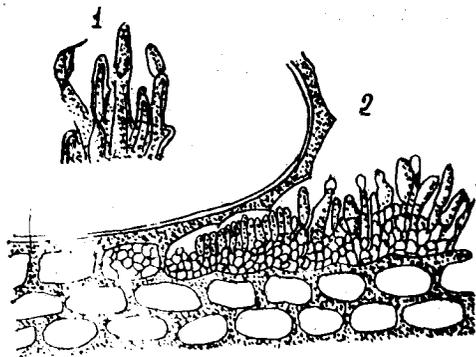
ოჯ. *Pleosporaceae* — პლეოსპორაცეანთი. პლეოსპორაცეანთა ოჯახისათვის დამახასიათებელია ერთეულად განვითარებული წვრილი პერიტეციუმები ძუძუსებრი პორუსით. დასაწყისში სუბსტრატშია ჩამჯდარი, შემდეგ კი სუბსტრატის ზედაპირის დაშლის გამო ამომჯდარია სუბსტრატიდან. პერიტეციუმის კედელი მრავალშრიანია. ასკები ცილინდრულია, იშვიათად კომბლისებრი.

ასკოსპორები — ერთ და მრავალუჯრედიანები — ფორმით ელიფსისებრი, მოვრძო, ძაფნაირები და სხვ.

ცხოვრობენ როგორც საპროფიტულად, ისე პარაზიტულად და ზოგიერთი ხეხილის ჯიშის მნიშვნელოვან დაავადებას იწვევენ. აღსანიშნავია შემდეგი წარმომადგენლები:

გვ. *Physalospora* — ფიზალოსპორა. პერიტეციუმი ერთეულია, პარაფიზეები არა აქვს, ნახშირისებრი კედლით; სპორები ელიფსისებრია, უფერული, თითოეულ ჩანთაში 8; *Phys. cydoniae* — ხეხილის შავი კიბოს გამომწვევია; აავადებს ტოტებს, ნაყოფებსა და ფოთლებს. ერთუჯრედიანი უფერული ასკოსპორები აქვს. მისი კონიდიური სტადიაა — *Sphaeropsis malorum*; სოკო *Lenzites*-ის ნაყოფსხეულებზე აწერილია — *Phys. polypori*;

გვ. *Venturia* — ვენტურია. გვ. ვენტურის წარმომადგენლები



სურ. 67. *Venturia inaequalis*. 1—2 კონიდიური ნაყოფიანობა 3 — პერიტეციუმი 4 — ჩანთა ასკოსპორებით.

პარაზიტული ფორმებია და ხეხილისა და ტყისა ჯიშების ავადმყოფობას იწვევენ.

პერიტეციუმი ფოთლის ქსოვილშია განვითარებული. ერთეულებია, პორუსის გარშემო ჯაგრისებრი ნამატები აქვთ განვითარებულს: პარაფიზები არა აქვს, ასკები ცილინდრულია განვითარებული პერიტეციუმის ფუძიდან. ასკოსპორები ორუჯრედია, ოდნავ შეფერილი.

თავისი უარყოფითი მნიშვნელობით პირველ რიგში *Vent. inaequalis* უნდა დავაყენოთ. იგი ვაშლის ქეცს იწვევს. დიდი ზარალის მომცემია. ნაყოფებს სასაქონლო ღირებულებას უკარგავს. მისი კონიდიური სტადიაა *Fusicladium dendriticum*, რომლითაც ვეგეტაციის

პერიოდში მრავლდება. ჩანთიანი სტადია ვითარდება მხოლოდ ჩამოცივებულ ფოთლებში, სადაც ზამთრობს. მეორე სახეობაა *Vent. pirina* — მსხლის ქეცის გამომწვევია. მისი კონიდიური სტადიაა *Fusicladium pirina* განვითარებული ვაშლის ქეცის მსგავსია; *Vent. Crataegi* აღწერილია კუნელზე. იწვევს ფოთლების ლაქიანობას.

გვ. *Ophiobolus* — ოფიობოლუსი. ოფიობოლუსს ერთეული პერიტეციუმები აქვს, იშვიათად ჯგუფადაა გაფანტული, სფეროსებრია, მოგრძო ძუძუსებრი ხორთუმი. დასაწყისში ქსოვილშია ჩამჯდარი, შემდეგ ცოტად თუ ბევრად სუბსტრატის ზედაპირის დაშლის გამო ამოქდარია. ჩანთები მოგრძო ცილინდრულია, პარაფიზებით. ასკოსპორები ძაფნაირია, მრავალი განივი ტიხრით. სპორების უჯრედებიდან 2—3 უჯრედი უფრო განიერია და ადვილად გამოირჩევა სხვა უჯრედებისაგან.

ჩვენში გავრცელებულია — *Oph. graminis* — ხორბლოვანთა ფესვის

იღამპლის გამომწვევი. პერიტეციუმები სადაგარსიანია. ჩანთები მოგრ-
ო ცილინდრული. უპარაფიზო. ასკოსპორები ძაფნაირია, მრავალი ცხი-
ის წვეთით.

გვ. *Pleospora* — პლერსპორა. პერიტეციუმები ერთეულია ან
გუფად განვითარებული, ფორმით ელიფსისებრი, სფეროსებრი, ზო-
გიერთი კონუსისებრია. თხელი პარენქიმული კედლით და ძუძუსებრი
პორუსით: ჩანთები კომპლისებრია ან მოგრძო ცილინდრული, 8 სპორია-
ნი, პარაფიზებით.

სპორები ელიფსისებრია, მრავალჯერდიანი განივი და გასწვრივი
ტიხრებით, ფერით მოყვითალო ან მურა.

მათი კონიდიური სტადია დაკავშირებულია ჰიფომიცეტების წარმო-
მადგენლებთან *Alternaria*, *Macrosporium*-თან ან *Phoma*-სთან.

საპროფიტული და ნახევრადპარაზიტული ორგანიზმებია. გვხვდება
მცენარეთა ნაშთებზე, ცოცხალ მცენარეთა ფოთლებზე. ხშირია *P. her-
barium*.

ზოგიერთი სახეობა სპეციალიზაციას ამჟღავნებს და სხვადასხვა მცე-
ნარებზე სპეციალიზებულ სახეობებსა ქმნის. ციტრუსებზე აღნიშნუ-
ლია *Alternaria citri*.

გვ. *Leptosphaeria* — ლეპტოსფერია. დიდი გვარია, მრავალ წა-
რმომადგენელს შეიცავს; პერიტეციუმები ისეთივეა, როგორც *Ple-
ospora*-სი. მოგრძო-თითისტარისებრია, 8 ან 4-სპორიანი. ასკოსპორე-
ბი მრავალჯერდიანია 3 და მეტი განივი ტიხარით.

გვხვდება ერთლებნიან და ორლებნიან მცენარეებზე, როგორც საპ-
როფიტები.

აღსანიშნავია *Leptosphaeria acuta* დაფნის ფოთლებზე; *L. pruni* —
კურკოვანებზე და სხვა ბალახოვან მცენარეთა ღეროებზე.

ოჯ. *Mycosphaerellaceae* — მიკოსფერელა-
სებრნი დიდი ოჯახია. შეიცავს ათასზე მეტ სახეობას.

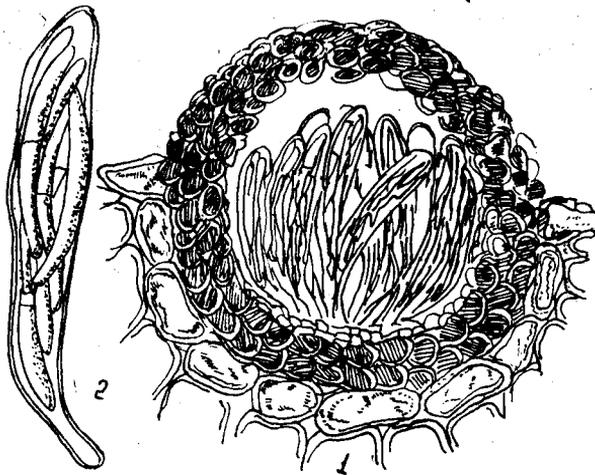
პერიტეციუმები თხელკედლიანია, განვითარებულია ფოთლის ქსო-
ვილში, რომლის ზედაპირზე მხოლოდ ძუძუსებრი ნამატია ამოწეული.

ჩანთები ტომრისებრია, უპარაფიზო, მოკლე ფეხითაა ნაყოფსხეუ-
ლის ფუძეზე მიმაგრებული, 8 სპორიანია, წვერი გასქელებული და მომრ-
გვალო აქვს.

ასკოსპორები სხვადასხვანაირია — უმეტეს შემთხვევაში უფერულე-
ბია ზოგიერთ გვარს შეფერილი აქვს.

აღსანიშნავია, რომ პოლიმორფული ფორმებია. მათი კონიდიური
სტადია ვეგეტაციის დროს ვითარდება და უსრულო სოკოების სხვადასხვა
წარმომადგენელთან არის დაკავშირებული. ჩანთიანი ნაყოფიანობა კი
მოზამთრეობისთვისაა ან შესვენების სტადიას წარმოადგენს.

მიკოსფერელასებრთა კლასიფიკაციისათვის გამოყენებულია სპორე-



სურ. 68. მსხლის მიკოსფერელა *Mycosphaerella sentina*.

ბის ფორმა და შეფერვა. თითქმის ყველა პარაზიტია, მრავალ გვარს შეიცავს.

ჩვენთვის საინტერესოა: გვ. *Mycosphaerella* — წვრილი, თხელკედლებიანი პერიტეციუმია ძუძუსებრი, დაავადებული ქსოვილიდან ოდნავ ამომჟღარი პორუსით; ასკები განიერია, ანუ ტომრისებრი, მოკლე ფეხით და გასქელებული წვერით. ოჯახის ტიპურ გვარად ითვლება.

ასკოსპორები ორი არათანაბარი უჯრედისაგან შედგება. ზედა უჯრედი განიერია და მოკლე, ქვედა უფრო ვიწრო და გრძელი. წარმომადგენლებიდან აღსანიშნავია — *Myc. sentina*, რომელიც მსხლის ფოთლების თეთრ ლაქიანობას იწვევს. მისი კონიდიური სტადიაა *Septoria piricola*, არანაკლები მნიშვნელობა აქვს *M. mori*-ს, რომელიც თუთის ფოთლების ლაქიანობას იძლევა. მისი კონიდიური სტადიაა *Cylindrosporium mori* ახმობს აგრეთვე ყლორტებსაც, მეტადრე სანერგეებში; ჩვენ სუბტროპიკებში ხშირია ჩაის ბუჩქის ფოთლების ლაქიანობის გამომწვევი *Myc. theae* და *Myc. Ikedai*; ტყის ჯიშებზე აღსანიშნავია *M. populi* და სხვა. მარწყვის თეთრი ლაქიანობა — *Myc. fragariae*-თია გამოწვეული, მისი კონიდიური სტადიაა *Ramularia fragariae*-ა.

გვ. *Lestadia* (*guignardia*) — ლესტადია ძველად ცნობილი იყო როგორც *guignardia* (გუიგნარდია). პერიტეციუმები ისეთივე აქვს, როგორც *Mycosphaerella*-ას, ხოლო განსხვავდება ერთუჯრედიანი უფერული ასკოსპორებით.

ჩვენში აღსანიშნავია *Lestadia baccae* — ყურძნის შავი სიდამპლის (ბლექ-როტ) გამომწვევი. მისი კონიდიური სტადიაა *Macrophoma* (*Phoma*) *reniformis*; ჩაის ბუჩქის ყავისფერი ლაქიანობის გამომწვევის

ჩანთიანი სტადია — *guignardia theae*, ხოლო კონიდიური სტადია — *colletotrichum theae* — არის; სოფორაზე აღწერილია *L. sophora* და სხვა.

ოჯ. *Gnomoniaceae* — გნომონიასებრნი პერიტეციუმები თავისუფლადაა განვითარებული. იშვიათად სტრომასაც ივითარებს (მაგ. გვ. *Mamiania*). ჩამჯდარია ქსოვილში და გარეთ ხმოშვერილია ცოტად თუ ბევრად გრძელი ხორთუმებით; ჩანთები ფართო თითისტარისებრია, წვერზე დატანებული აქვს ასკოსპორების გამოსასვლელი მილაკი, გვერდითი კედლები გასქელებულია.

ასკოსპორები ერთ ან მრავალუჯრედიანია, უფერული; გნომონიასებრთა ოჯახი შეიცავს უმთავრესად საპროფიტულ ფორმებს, რომლებიც გამხმარ მცენარეულ ნაშთებზე გვხვდება. გვ. *Mamiania* კი პარაზიტებია. პოლიმორფული ფორმების უსქესო გამრავლება დაკავშირებულია უმთავრესად *Melanconiales* -ებთან. რამდენიმე გვარს შეიცავს. დავასახელებთ ორ მათგანს:

გვარი — *Mamiania* — მამიანია. ნამდვილი პარაზიტია. აავადებს რცხილას და თხილის ფოთლებს. რცხილაზეა აღნიშნული *M. fimbriata*, ხოლო თხილზე — *M. coryli*.

ორივეს სტრომა ერთნაირადაა განვითარებული ფოთლის ქსოვილში: ბალიშისებრია ან მომრგვალო, შავია, თუმცა სტრომის გული, საიდანაც პერიტეციუმები იწყებს განვითარებას, თეთრია. სტრომაში 20-მდე პერიტეციუმი სტრომის ზედაპირზე ხორთუმით გამოდის.

ჩანთები მოკლეფეხიანია, 8 სპორიანი, სპორები ელიფსის ან კვერცხისებრია, რომლის ფუძის მხარეს ტიხარი აქვს განვითარებული, რის გამოც ასკოსპორა ორ არათანაბარ ნაწილადაა განვითარებული; *M. fimbriata*-ს თხილის ფოთლებზე ისეთივე სტრომას იძლევა, როგორც რცხილაზე. ბალიშისებრია, შავი, კრიალა. ზედაპირზე გრძელი ხორთუმებია ამოშვერილი. პერიტეციუმები ლინზისებრია; ჩანთები გრძელფეხიანია, კომბლისებრი, 8 სპორიანი, სპორები არათანაბარგვერდებიანი, ერთუჯრედიანი.

გვ. *gnomonina* — გნომონია. უმთავრესად ერთეული ან იშვიათად ჯგუფად განვითარებული პერიტეციუმები აქვთ, რომლებიც ფოთლის ქსოვილში არიან ჩამჯდარნი და ზედაპირზე მხოლოდ გრძელი ხორთუმი ამოშვერიათ, პერიტეციუმის ქსოვილი ტყავისებრია, ხოლო ფორმით ელიფსისებრი ან მრგვალი.

ჩანთები ფართო თითისტარისებრია, ან ელიფსისებრი, წვერზე დატანებული ასკოსპორების გამოსასვლელი ხვრელით. ჩანთების გვერდით კედლები გასქელებულია. ასკოსპორები უფერულია, ელიფსისებრი ან მოგრძო, ერთ ან იშვიათად რამდენიმე ტიხრით. ერთტიხრიანს ტიხარი ასკოსპორის ფუძის მხარეზე უვითარდება ისე, რომ ორი არათანაბარი უჯრედისაგან შედგება.

პოლიმორფული გვარია და კონიდიური ნაყოფიანობით დაკავშირებულია *Melanconiales*-ების ჯგუფთან.

აღსანიშნავია *Gnomonia Leptostila*, რომელიც ჩვენში კაკლისა და ლაფნის გავრცელებულ ავადმყოფობას იწვევს ე. წ. კაკლის ფოთლებზე მარჯონიოზს. ვეგეტაციის პერიოდში გვხვდება კონიდიურ სტადიაში *Marssonia Jglandis*-ს სახელწოდებით. კონიდიუმები სარეცელზე განვითარებული, ორ არათანაბარუჯრედიანია, ოდნავ მოხრილია. ჩანთიანი სტადია უვითარდება წინა წელს დაავადებულ და ჩამოცვენილ ფოთლებზე, გრძელ ხორთუმებს ივითარებს. ასკოსპორები არათანაბარგვერდებიანია, წაწვეტებული ბოლოებით. ჩანთაში ორრიგადაა განწყობილი *gn. errabunda* — გავრცელებულია ფოთლოვან ტყის ჯიშებზე — მუხაზე, წიფელზე, რცხილაზე და სხვა.

ოჯ. *Valsaceae* — ვ ა ლ ზ ა ს ე ბ რ ნ ი. ვალზასებრნი სფერიალესების რიგის სოკოებში საკმაოდ დიდი და თავისებური აგებულების ოჯახია. მათი ძირითადი დამახასიათებელი ნიშანთვისებაა სტრომის ხასიათი და ასკოსპორების ფორმა — ა ლ ა ნ ტ ო ი დ უ რ ი ანუ ოდნავ მოხრილი.

ვალზასებრი სოკოების სტრომის შექმნაში ყოველთვის მონაწილეობს მკვებავი მცენარის — ანუ სუბსტრატის ქსოვილი. აღსანიშნავია, რომ სტრომას გარკვეული ფორმა აქვს, მომრგვალოა ან ბალიშისებრი, ან წვერწაკვეთილი კონუსისებრია. სტრომაში პერიტეციუმები განლაგებულია ერთ რიგად, იშვიათად 1,5—2 რიგად. სტრომიდან ყველა პერიტეციუმის გრძელი ხორთუმი ცალკე გამოდის, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ პერიტეციუმებს თავისი დამოუკიდებლობა შერჩენილი აქვთ. ასეთ სტრომას „ვალზასებრ“-ს უწოდებენ.

ზოგიერთი წარმომადგენლის სტრომა, თითქოს გადაკვეთილია და სოკოს ქსოვილს ფარივით ფარავს, საიდანაც იმდენი ხორთუმი გამოდის, რამდენი პერიტეციუმიცაა სტრომაში. ასეები პერიტეციუმში მრავალბლანცეტისებრი, უფეხო ან გრძელფეხიანი და რვა სპორიანი. იშვიათად მრავალსპორიანია. სპორები ალანტოიდური, მოხრილი, უფერულები. ერთ ან ორუჯრედიანები (*Diaporthe*).

სხვადასხვა სახის კონიდიურ ნაყოფიანობასთან არიან დაკავშირებული — უმთავრესად პიკნიდიან სოკოებთან — ე. წ. *Cytospora*-სთან. ჩვეულებრივად საპროფიტულ ორგანიზმებადა სთვლიან, თუმცა ზოგიერთი წარმომადგენელი განიხილება როგორც მეორადი პარაზიტი და ხეხილის მძიმე ავადმყოფობას, კურკოვნების ნაადრევ ხმობას იწვევს.

ვალზასებრთა ოჯახის გვარებად დანაწილებაში ყურადღება ექცევა სპორების ფორმას, სტრომის ხასიათს. 15-მდე ცალკე გვარია გამოყოფილი. ჩვენ შევხვებით სამ გვარს *Leucostoma*, *Eu. valsa* და *Eutypa*-ს ზოგიერთ წარმომადგენელს.



სურ. 69. Valsa-ს სტრომა შიგნით მოთავსებული გრძელხორთუმიანი პერიტეციუმები; 2 — ჩანთები; 3 — ასკოსპორები.

გვ. *Eu. valsa* — ეუვალზა. სტრომა ვალზისებრია, მარტო ქერქის ზედა ნაწილშია ჩამჯდარი ისე, რომ მერქანს არ ეხება. ზომით 2 მმ-მდე აღწევს; ფორმით ნახევარსფეროსებრია, კონუსისებრი. სტრომის დაპირზე ემჩნევა მოგრძო ხორთუმები.

ჩანთები უფესოა. 8 ან იშვიათად 4 სპორიანი. ასკოსპორები ალანტოლური, უფერული. ჩვენში თავისი უაწყოფითი მნიშვნელობით შემდეგი ეგებებია აღსანიშნავი:

გვ. *Leucostoma* — ლეუკოსტომა. სტრომა ვალზასებრია. ზოთ 2—3 მმ-მდე აღწევს. ფუძე ჩალუნული, შავი ზოლით გამოყოფილია სალი ქსოვილისაგან. სტრომის ზედა ნაწილი წაკვეთილივითაა ფარისებრი თეთრი ფირფიტითაა დაფარული, საიდანაც პერიტეციუმის ხორთუმები გამოდის.

ჩანთები უფესოა. 8 ალანტოიდური სპორით. უსრულო სტადია დაკვირვებულია გვ. *Cytospora*-სთან.

აღსანიშნავია აგრეთვე კურკოვანთა ნაადრევი ხმობის გამომწვევი — *Leucostoma personii*. სტრომა 10 პერიტეციუმს შეიცავს და კარგად განთავსებული მოთეთრო ფირფიტითაა დაფარული.

გვ. *Eutypa* — ეუტიპა. ვალზასებრთა ოჯახის დანარჩენი წარმომადგენლებიდან ეუტიპა განსხვავდება თავისი სტრომით, რომელიც დადგენულ ორგანიზმებზე საკმაოდ დიდ ფართობს იკავებს (10-15-ს). სტრომა ქერქშია ან ზედაპირულად განვითარებული. ხშირად ვერც ქმნის. იგი პერიფერიულ ნაწილში საღ ქსოვილთან მოსაზღვრე გილთან, შავი ზოლითაა შემოვლებული. პერიტეციუმები მრგვალია, ბიფურკი, სტრომის შიგნით ვერტიკალურად მდგომი ხორთუმები გასასულია სტრომის ზედაპირზე, ჩანთები გრძელფეხიანია; სპორები — ალანტოიდური. აღსანიშნავია *Eutypa milliarius* ფოთლოვანი ჯიშის მომაკვდავ ტოტებზე გვხვდება.

ოჯ. *Diatrypaeae* — დიატრიპასებრნი. დიატრიპასებრთა ოჯახში, მართალია, სტრომა ყველას გააჩნია, მაგრამ სხვადასხვა სიძლიერითაა განვითარებული. ზოგიერთებს არც ემჩნევათ, ზოგს ვალზასებრი, ზოგს კი დიატრიპასებრი აქვს. სპორები ალანტოიდური ან ლინდრული. ჩანთები გრძელფეხიანი.

აღსანიშნავია გვ. *Diatrype*-ს წარმომადგენელი გავრცელებული ტყის ფოთლოვან ჯიშებზე: არყზე, მუხაზე, კუნელზე, ტყემალზე და სხვ. დიატრიპასეული სტრომა აქვს; დაავადებულ ტოტებზე საკმაოდ დიდ ფართობს იკავებს. პერიტეციუმები უამრავი ვითარდება, მოკლე ძუძუსებრი პორუსით; ჩანთები გრძელი ფეხითაა,

ოჯ. *Xylariaceae* — ქსილარიასებრნი. ქსილარიასებრთა სტრომა ნახევრად სფეროსებრი ან ბალიშისებრია. სუბსტრატის ზედაპირიდან მნიშვნელოვნად ამოწეულია ისე, რომ ზედაპირულად ითვლება. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ იგი მარტო სოკოს პიფებისაგანაა შექმნილი და სუბსტრატის ელემენტები არ მონაწილეობენ. იშვიათად სტრომა დატოტვილიცაა, გაბრტყელებულიც. სტრომის კონსისტენცია მკვრივია. ნახშირისებრი, თითქოს გამერქნიანებული, ფერად შავია.

პერიტეციუმში — 1 ან 2 რიგად სტრომის პერიფერიულ ზონაშია მოთავსებული; ზოგი მოკლე ფეხითაცაა და ძუძუსებრი მოკლე პორუსი აქვს.

ჩანთები ცილინდრულია, პარაფეხებით; 8 სპორიანია. სპორები მუქიყავისფერია, მოშავო, ერთუჯრედიანი და არათანაბარგვერდებიანი. ამ ოჯახიდან შემდეგი გვარებია აღსანიშნავი:

გვ. *Hypoxylon* — ტიპური გვარია, მისი წარმომადგენელია *Hypoxylon fuscum*. მისი სტრომა ქერქზე ან მერქანზეა ზედაპირულად განვითარებული, მუქიყავისფერია, პერიტეციუმები პერიფერიულ ნაწილშია განვითარებული და ერთ რიგად განწყობილი. ხის გამხმარ ტოტებზე გვხვდება; ამის მსგავსია *Hyp. coccineum* — წიფლის გამხმარ ტოტებზე; *Hyp. rubinosum* — ბრტყელ-ქერქისებრ, საკმაოდ დიდ სტრომას ავითარებს. პერიტეციუმში ძუძუსებრი პორუსითაა; ჩანთები გრძელი ფეხითაა, 8 სპორიანი, ასკოსპორები მოგრძოა, ფოთლოვანი ჯიშების გამხმარ ტოტებზეა გავრცელებული.

გვ. *Xylaria* — ქსილარია. ქსილარიას სტრომა ვერტიკალურადაა მდგომარე, მარტივია, კომბლისებრი ან დატოტვილია. შედგება მოკლე ფეხისა და ნაყოფიერი ზედა ნაწილისაგან. პერიტეციუმებში სტრომის ფეხის ნაწილში ან მთლიანად ტოტების ზედაპირზეა განვითარებული და სტრომის ქსოვილშია ჩამჯდარი, მოკლე ხორთუმი აქვს; რომელიც სტრომის ზედაპირზე ძუძუსებრი პორუსით ამოდის. სტრომის ახალ ნაწილზე, ტოტების წვერზე კონიდიალური ნაყოფიანობის თეთრი ფიფქია განვითარებული. აღსანიშნავია:

Xylaria polymorpha — სტრომა ფეხიანია, მარტივი, დაუტოტავი, დიკომბლისებრი ან ცილინდრული; ზედაპირი პერიტეციუმებითაა დაფარული. კონიდიური ნაყოფიანობა არა აქვს. ასკოსპორები ელიფსისებრი ან თითისტარისებრია. გვხვდება როგორც საპროფიტი ჯირკვებზე, გამხმარ ტოტებზე, ძველ ფესვებზე და სხვა; *Xyl. hypoxylon* — დატოტვილი სტრომა აქვს 3—8 სმ სიმაღლის; ტოტების წვერზე კონიდიური

ყოფიანობის თეთრი ფიფქი აქვს; პერიტეციუმი მრავალი; ჩანთები ჩქელფეხიანი; ასკოსპორები თითისტარისებრი, წვერი ბლავვია და არა-ჩანაბარგვერდებიანი. ფოთლოვან მცენარეთა ნაშთებზე გვხვდება.

დისკომიცეტები ანუ ჯამნაირი სოკოები — ქ/კლ. *Discomycetes*

ჯამნაირი სოკოები გაერთიანებულია აპოტეციუმის ტიპის ნაყოფსხეულებით. აპოტეციუმის დამახასიათებელი ნიშანთვისება ისაა, რომ ნაყოფიანი შრე ანუ ჰიმენიუმი ყოველთვის ცოტად თუ ბევრად ღიადაა განვითარებული. ზოგიერთ წარმომადგენელს აპოტეციუმი განვითარების დასაწყისში, თითქმის დახურული აქვს, მაგრამ მისი მომწიფებისას სხვადასხვა სახით მიიწვინება და ჰიმენიუმი თავისუფალი ანუ ღია რჩება.

ჰიმენიალური შრე ყოველთვის პარაფიზებისა და ჩანთებისაგან შედგება. ზოგიერთ წარმომადგენელს ნაყოფსხეულებზე ჰიმენიუმი თავისიანვე ღიად უვითარდება. ასეთებს ჰ ი მ ნ ო კ ა რ ჰ ი უ ლ ფორმებს უწოდებენ. ხოლო, როდესაც ჰიმენიუმი დასაწყისში დაფარულია სოკოს ნაყოფით. ქსოვილით და შემდეგ უკანასკნელის დაშლით, ჰიმენიუმი ხიშვლდება, ღიად რჩება, მაშინ ჰ ე მ ი ა ნ გ ი ო კ ა რ ჰ უ ლ ი ე ეწოდება.

აპოტეციუმის განაკვეთზე რამდენიმე შრეს ვამჩნევთ. ძირითადი ნაწილი, რომელიც ნაყოფსხეულის კედლის ფუნქციას ასრულებს, მკვრივი, მიცელიარული ხლართებისგანაა შემდგარი, რომლის ზედაპირული უჯრედები კედლებგასქელებულია და მუქად შეფერილი. შემდეგ მოსდევს ე. წ. უფერული ჰიფებისაგან შემდგარი სუბჰიმენიალური შრე, საიდანაც დასაწყისის იღებენ ასკოგენური ძაფები და პარაფიზები. მას ჰ ბ - ა პ ო ტ ე ც ი უ მ ი ეწოდება.

აღსანიშნავია, რომ ჯერ ყალიბდება პარაფიზებისაგან შემდგარი შრე და შემდეგ ამ შრეში იჭრება ჩანთები. უკანასკნელი ცილინდრულია და ერთ-ერთიგადაა განვითარებული, მ ასკოსპორიანი, ასკოსპორების განთავისუფლების შემდეგ ჩანთა ისპობა და მის ნაცვლად ახალი ჩანთა წარმოიქმნება.

სუბჰიმენიალურ შრეს მოსდევს ჩანთებისაგან და პარაფიზებისაგან შემდგარი ჰ ი მ ე ნ ი უ მ ი ანუ ტ ე ც ი უ მ ი. პარაფიზები ზოგი პარტივია, ზოგი კი წვერთან დატოტვილი. ხშირად დატოტვილი ნაწილის ბიფები ჰიმენიუმის თავზე ასკების წვერს გადაეფარება და ჰიფების შეშრდის გამო ჰიმენიუმის ზედა საფარი ე. წ. ეპიტეციუმი ვითარდება. ასეთი საფარი ზოგიერთებს ნაყოფსხეულის კედლის ჰიფებისაგან შეიძლება წარმოექმნას.

აპოტეციუმები სხვადასხვა სახით იხსნება. ჯამნაირი სოკოების სისტემატიკისათვის მას დიდი მნიშვნელობა ეძლევა. მნიშვნელოვანია აგრეთვე საიდანაა აპოტიციუმი განვითარებული. უმრავლესობას აპოტეციუმი

ყოფიანობის თეთრი ფიფქი აქვს; პერიტეციუმი მრავალი; ჩანთები იძვლევებიანი; ასკოსპორები თითისტარისებრი, წვერი ბლავვია და არა-ნაბარგვერდებიანი. ფოთლოვან მცენარეთა ნაშთებზე გვხვდება.

დისკომიცეტები ანუ ჯამნაირი სოკოები — ქ/კლ. *Discomycetes*

ჯამნაირი სოკოები გაერთიანებულია აპოტეციუმის ტიპის ნაყოფსხეუ-ლით. აპოტეციუმის დამახასიათებელი ნიშანთვისება ისაა, რომ ნაყოფიანი რე ანუ ჰიმენიუმი ყოველთვის ცოტად თუ ბევრად ღიადაა განვითარე-ული. ზოგიერთ წარმომადგენელს აპოტეციუმი განვითარების დასაწყ-ისში, თითქმის დახურული აქვს, მაგრამ მისი მომწიფებისას სხვადასხვა ხით მაინც იხსნება და ჰიმენიუმი თავისუფალი ანუ ღია რჩება.

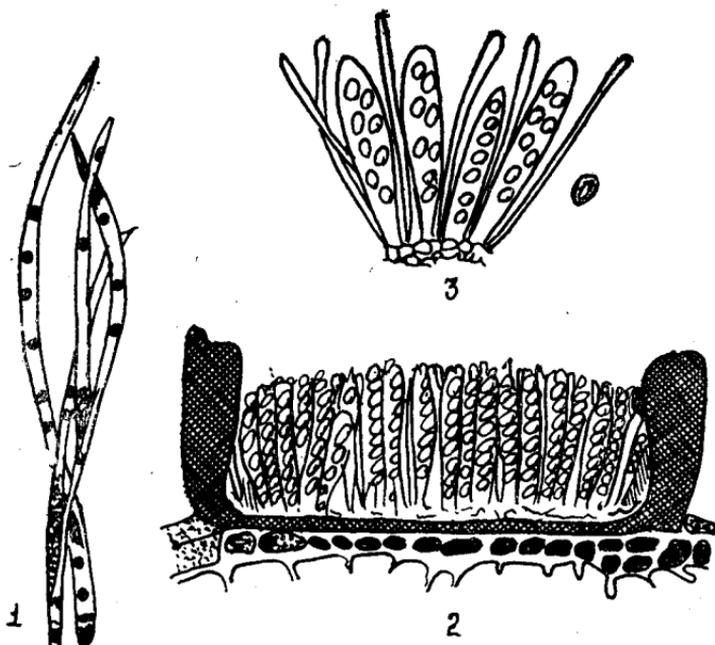
ჰიმენიალური შრე ყოველთვის პარაფიზებისა და ჩანთებისაგან შედ-ება. ზოგიერთ წარმომადგენელს ნაყოფსხეულებზე ჰიმენიუმი თავი-ანზე ღიად უვითარდება. ასეთებს ჰ ი მ ნ ო კ ა რ პ ი უ ლ ფორმებს ეწოდებენ. ხოლო, როდესაც ჰიმენიუმი დასაწყისში დაფარულია სოკოს ნაყოფო ქსოვილით და შემდეგ უკანასკნელის დაშლით, ჰიმენიუმი იშვლდება, ღიად რჩება, მაშინ ჰ ე მ ი ა ნ გ ი ო კ ა რ პ უ ლ ი ე წო-დება.

აპოტეციუმის განაკვეთზე რამდენიმე შრეს ვამჩნევთ. ძირითადი ნა-წილი, რომელიც ნაყოფსხეულის კედლის ფუნქციას ასრულებს, მკვრი-ვი, მიცელიარული ხლართებისგანაა შემდგარი, რომლის ზედაპირული უჯრედები კედლებგასქელებულია და მუქად შეფერილი. შემდეგ მოს-დევს ე. წ. უფერული ჰიფებისაგან შემდგარი სუბჰიმენიალური შრე, საი-დანაც დასაწყისის იღებენ ასკოგენური ძაფები და პარაფიზები. მას ჰ ი - პ ო ტ ე ც ი უ მ ი ე წოდება.

აღსანიშნავია, რომ ჯერ ყალიბდება პარაფიზებისაგან შემდგარი შრე და შემდეგ ამ შრეში იჭრება ჩანთები. უკანასკნელი ცილინდრულია და ერთ-რიგადაა განვითარებული, მ ასკოსპორიანი, ასკოსპორების განთავისუფ-ლების შემდეგ ჩანთა ისპობა და მის ნაცვლად ახალი ჩანთა წარმოიქმნება.

სუბჰიმენიალურ შრეს მოსდევს ჩანთებისაგან და პარაფიზებისაგან შემდგარი ჰ ი მ ე ნ ი უ მ ი ანუ ტ ე ც ი უ მ ი. პარაფიზები ზოგი მარტივია, ზოგი კი წვერთან დატოტვილი. ხშირად დატოტვილი ნაწილის ჰიფები ჰიმენიუმის თავზე ასკების წვერს გადაეფარება და ჰიფების შე-ზრდის გამო ჰიმენიუმის ზედა საფარი ე. წ. ეპიტეციუმი ვითარდება. ასეთი საფარი ზოგიერთებს ნაყოფსხეულის კედლის ჰიფებისაგან შეიძ-ლება წარმოექმნას.

აპოტეციუმები სხვადასხვა სახით იხსნება. ჯამნაირი სოკოების სის-ტემატიკისათვის მას დიდი მნიშვნელობა ეძლევა. მნიშვნელოვანია აგრე-თვე საიდანაა აპოტეციუმი განვითარებული. უმრავლესობას აპოტეციუმი



სურ. 70. Phacidiales ფაციდიასებრი. 1 — დაავადებული წიწვები
2—3 — ნაყოფსხეული ჩანთებით და პარაფიზებით.

პირდაპირ მიცელიუმიდან უვითარდება, ნაწილს კი — სკლეროციუმშიდან. ჯამნაირი სოკოების კლასიფიკაციისათვის მნიშვნელობა ეძლევა აგრეთვე ასკოსპორების აგებულებას, სპორების რიცხვს და სხვა.

ჯამნაირ სოკოებში პოლიმორფიზმი კარგადაა წარმოდგენილი. მათი უსქესო გამრავლება ძირითადად Hyphales-ებთან და Melanconiales-ებთან არის დაკავშირებული. უმთავრესად საპროფიტული ორგანიზმებია, გვხვდებიან აგრეთვე პარაზიტული წარმომადგენლებიც, რომელნიც ხეხილისა და ტყის ჯიშების მნიშვნელოვან ავადმყოფობებს იწვევენ. ზოგიერთნი კი თავის ცხოვრებას ნიადაგში ატარებენ და თავისებური ნაყოფსხეულები აქვთ.

ჯამნაირი სოკოების ქვეკლასი საკმაოდ დიდი ჯგუფია. ბევრ რიგებს შეიცავს. ჩვენ განვიხილავთ მხოლოდ რამდენიმეს. რიგებად დანაწილებაში აპოტეციუმის გახსნის წესსა და მის ფორმას ექცევა ყურადღება. ჯამნაირი სოკოებიდან შემდეგი რიგები შეიძლება დავასახელოთ:

რიგ. Phacidiales — ფ ა ც ი დ ი ა ს ე ბ რ ნ ი. აპოტეციუმში უვითარდებათ ქსოვილში არსებული სკლეროციუმიდან. ჯერ დაფარულია მცენარის ქსოვილით, შემდეგ ნაწილობრივ ამომჯდარია და იხსნება წვერიდან, რის გამოც აპოტეციუმის საფარი იფლითება და კიდენაკვთიანი ხდება. დაფლეთილი და დანაკვთული, საფარი ჰიმენიუმს გარშემო აქვს შემორტყმული.

ჩანთები ცილინდრულია ან კომბლისებრი; პარაფიზები, ზოგიერთ წარმომადგენელზე ეპიტეციუმს ავითარებს. სპორები ერთ ან მრავალ-უჯრედლიანია — უფერული. შევეხებით პარაზიტულ ფორმებს.

გვ. *Phacidium*-ის წარმომადგენელია *Ph. infestans*. იგი პარა-ზიტული ფორმაა. იწვევს ფიჭვების მნიშვნელოვან ავადმყოფობას, რომელსაც „თოვლია სოკოსაც“ უწოდებენ. ახალგაზრდა მცენარეებს ახმობს მთლიანად, ხოლო მოზრდილებზე შეიძლება ცალკეული ტოტები გაახმოს. აპოტეციუმები დაავადებული მცენარის ქსოვილშია განვითარებული, მეტადრე წიწვებზე და ტოტებზე, წვრილი შავი წერტილების სახით, რაც დაავადებულ ორგანოს მონაცრისფრო შეფერვას აძლევს. პიმენიალური შრე მკრთალი-ყვითელია; ჩანთები კომბლისებრია; ასკო-სპორები მოგრძო-ელიფსურია, ერთუჯრედიანი, უფერული. პარაფი-ზები აქვთ, ეპიტეციუმს არ ქმნიან; *Ph. vaccini* მოცვის ფაციდიუმში იწვევს მოცვის ფოთლების შავ ლაქიანობას; აპოტეციუმის წვერი ოთხ-ნაკვეთად იხსნება.

გვ. *Rhytisma* — რიტისმა. რიტისმა პარაზიტული ორგანიზმია და ფოთლოვანი ტყის ზოგიერთი ჯიშის ფოთლების დაავადებას, ე. წ. შავ ლაქიანობას იწვევს. ეპიდერმისის ქვეშ ფოთლის ქსოვილში საკმაოდ დიდი შავი სტრომა იქმნება, რომლის ზომა ხშირად 1,5 სანტი-მეტრს აღწევს. აპოტეციუმები სტრომაშია მთლიანად ჩამჯდარი და სტრომის ზედაპირზე მრგვალი ან მოგრძო ჭვრეტით იხსნება. ჩვენში გავრცელებულია შემდეგი სახეობები:

R. acerinum — ნაკერჩხლის ფოთლების შავ ლაქიანობას იწვევს. ლა-ქები შეიცავენ სტრომას და დიდი ყვითელი არშიით შემოვლებულია, ჩანთები კომბლისებრია, ერთუჯრედიანი სპორებით; *R. punctatum* ნაკერჩხლის ფოთლების შავ დაწინწკლას იწვევს, რაც იმის მაჩვენებე-ლია, რომ სტრომა წვრილია და ერთსა და იმავე ლაქაზე განცალკევებუ-ლი შავი წერტილების სახით ჩანს; *R. salicinum* — იწვევს გვარ *Salix*-ის წარმომადგენლების ფოთლების შავ ლაქიანობას.

გვ. *Rhytisma* — კონიდიური სტადია ეკუთვნის გვ. *Melasmia*-ს. რიგი *Hysteriales* — ჰისტერიასებრნი აპოტეციუმები ქსოვი-ლშია ჩამჯდარი, ერთეულადაა განვითარებული, ნაყოფსხეულები მოგრძოა, ან ვარსკვლავისებრი, ტყავისებრი კონსისტენცია აქვს. იხსნება გასწვრივი ბზარით, ჩანთები ცილინდრულია ან კომბლისებრი, მრავალი პარაფიზებით, პოლიმორფული სოკოებია. უსქესო სტადია დაკავშირე-ბულია გვ. *Leptostroma*-თან. აღსანიშნავია:

ოჯ. *Hypodermaceae* — ჰიპოდერმასებრნი აპოტეციუმები ფოთლისა თუ წიწვების ქსოვილშია ზედა ქსოვილის დაშ-ლის გამო, ქსოვილიდან ამომჯდარი ჩანს, ტყავისებრი კონსისტენციისაა და სიგრძეზე იხსნება. ჩანთები ცილინდრულია, სპორები სხვადასხვა-ნაირი. აღსანიშნავია:

გვ. *Hypoderma* — ჰიპოდერმა აპოტეციუმი იხსნება სიგრძეზე. ასკები კომბლისებრია, სპორები ერთ ან ორუჯრედიანი; აღსანიშნავია *Hypoderma pinicola*; იწვევს ფიჭვის წიწვების დაავადებას. აპოტეციუმი სიგრძეზე იხსნება; ჩანთები ცილინდრულია და მჯდომარე. სპორები ოდნავ მოგრძოა და საკმაოდ სქელი, ლორწოვან მასაშია გახვეული; ამავე გვარის წარმომადგენელია *Hyp. nerviseuum*. იწვევს სოჭის წიწვების დაავადებას.

გვ. *Lophodermium* — ლოფოდერმიუმი აპოტეციუმი ქსოვილშია განვითარებული, ოდნავ ამობურცულია. ტყავისებრი კონსისტენციის კედლები აქვს; იხსნება სიგრძივი ბზარით. მკვდარ ან მომაკვდავ სუბსტრატზე ვითარდება. ჩანთები ცილინდრულია, ასკოსპორები გრძელი, დაფნაირია, ტიხრებიანი, პარალელურად განწყობილი.

ლოფოდერმიუმი ტიპური გვარია. წარმომადგენლად უნდა აღინიშნოს *Lophodermium pinastri*, ცნობილია როგორც ფიჭვის წიწვების ცვენის გამომწვევი (შუტე). აზიანებს ცოცხალ წიწვებს კონიდიური სტადიით — *Leptostroma*-თი წლის განმავლობაში წიწვი წითლდება და ცვივა; ჩამოცვენის გამხმარ წიწვებზე სოკო განვითარებას განაგრძობს და ჩანთიან სტადიას იძლევა. აპოტეციუმი იხსნება სიგრძივი ხაზით; ჩანთები ცილინდრულია, ასკოსპორები დაფნაირია მრავალუჯრედიანი და პარალელურად განწყობილი ჩანთის მთელ სიგრძეზე; *Loph. nerviseuum* — იწვევს სოჭის წიწვების დაავადებას. *L. juniperinum* — ღვიას წიწვებს აზიანებს და სხვ.

რიგი *Pezizales* — პეძიძოვანნი. პეძიძოვანთა აპოტეციუმი რბილი კონსისტენციისაა და პროზენქიმულ ან პარენქიმული ქსოვილისაგან შემდგარი კედელი ანუ პერიდიუმი აქვს. უმრავლესობა კარგად განვითარებული ფეხითაა, რომლის თავი ჯამნაირად გადაშლილი ნაყოფსხეულია. ზოგი კი უფეხოა და ნაყოფსხეული მჯდომარეა. უშუალოდ მიცელიუმიდანაა განვითარებული. აპოტეციუმი ზოგიერთს სკლეროციუმიდან უვითარდება. ყველას აპოტეციუმი პირველად დახურულია, შემდეგ კი, წვერზე მრგვალი კარი ჩნდება, რომელიც თანდათან დიდდება, განივრდება და საბოლოოდ ფიალასებრივ გადაიშლება. აპოტეციუმის კიდე სწორეა, დანაკეთული არაა.

ჩანთები ცილინდრულია, პარაფიზებით, ერთ ან მრავალსპორიანი. ეპიტეციუმი არა აქვთ. პოლიმორფული ფორმებია და დაკავშირებულია უმთავრესად *Hyphales*-ების წარმომადგენლებთან, კერძოდ *Monilia*-თან და *Botrytis*-თან, მელანკონიასებრთა და სფეროპსიდალეს-ებთან.

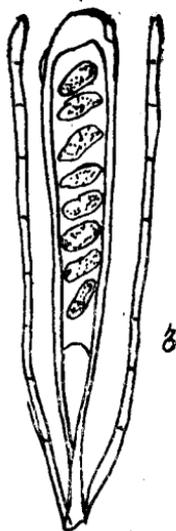
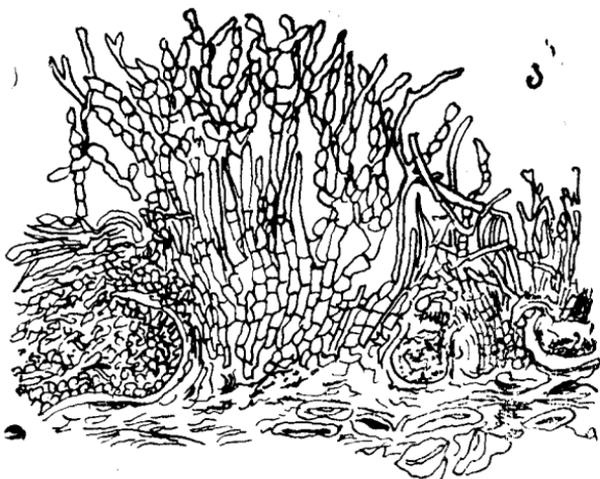
ჩანთები გახსნის მიხედვით პეძიძიასებრნი, ორ ძირითად ჯგუფად იყოფა: პირველია *Operculata*, რომელთა ჩანთის წვერზე არსებული სახურავის გახსნით სპორები თავისუფლდება და იფანტება. მეორე ჯგუფია *Inoperculata*, როდესაც სპორების გამოცვენა ხდება ჩანთის წვერზე განვითარებული სპეციალური მილით ანუ პორუსით.

პეიძიანთა რიგი რამდენიმე ოჯახად იყოფა. აქედან ჩვენთვის საინტერესო სახეობებს შეიცავს ოჯ. *Helotiaceae* ჰელოტიასებრნი. ნაყოფსხეულებს კარგად განვითარებული ფეხი აქვთ; აპოტეციუმი იხსნება წვერზე მრგვალი ნაჩვრეტით, შემდეგ კი ფილისებრ სხეულად გადადის. მისი ქსოვილი პროზენქიმულია, ჩანთები ცილინდრულია, 8 სპორიანი. ჰელოტიასებრთა ოჯახიდან აღსანიშნავია შემდეგი გვარების წარმომადგენლები:

გვ. *Sclerotinia* — სკლეროტინია. გვ. სკლეროტინიას დამახასიათებელია სკლეროციუმების განვითარება, რომლებიც ფორმით და ზომით სხვადასხვაა. მოზამთრეობის შემდეგ სკლეროციუმებიდან ფეხიანი აპოტეციუმები ვითარდებიან. ამ გვარში, უმთავრესად, პარაზიტული ფორმებია, რომლებიც სასოფლო-სამეურნეო მცენარეებს დიდ ზარალს აყენებენ. აღსანიშნავია: *Scl. Libertiana*. მარტო ჩანთიან სტადიას ივითარებს, ცნობილია როგორც თეთრი სიღამპლის გამომწვევი ორგანიზმი. გვხვდება როგორც ბუნებაში, ისე საწყობებში. თეთრი, კარგად განვითარებული მიცელიუმის გამო ბამბისებრ სიღამპლესაც უწოდებენ. სკლეროციუმები მიცელიუმზე შავი, სხვადასხვა ზომის სხეულების სახით ვითარდებიან. აპოტეციუმი 0,5—5 სანტიმეტრი სიგრძის ფეხითაა; ჩანთები ცილინდრული, ასკოსპორები ერთუჯრედიანი, უფერული. აგრეთვე აღსანიშნავია *Scl. Fuckeliana*, ნახევრად პარაზიტულ ორგანიზმთა ჯგუფს ეკუთვნის. მრავალ მცენარეთა და მათი პროდუქტების დაავადებას იწვევს და ნაცრისფერ ან კეთილთვისებიან სიღამპლეს უწოდებენ; ივითარებს სკლეროციუმებს, შემდეგ აპოტეციუმს, ჩანთები ცილინდრულია პარაფიზებით. მასთან დაკავშირებულია კონიდიური სტადია *Botrytis cinerea*; *Scl. trifoliorum* — სამყურას ფესვის ყელის სიღამპლეს იწვევს.

გვ. *Stromatinia* — სტრომატინია. სტრომატინია გვ. სკლეროციონისაგან იმით განსხვავდება, რომ სკლეროციუმს არ ივითარებს. მის მაგივრად მუმიფიცირებულ ნაყოფებს წარმოქმნის, რომლებიც აპოტეციუმს იძლევა. წარმომადგენლებია: *Stromatinia fructigena* — ხეხილის ნაყოფის სიღამპლის გამომწვევი. მისი კონიდიური სტადიაა — *Monilia fructigena*; კურკოვანთა ნაცრისფერი სიღამპლის გამომწვევია *Stromatinia cinerea*, მისი კონიდიური სტადიაა *Monilia cinerea*. ტყის ჯიშებიდან პარაზიტობენ *St. betulae* — არყის ნაყოფების და *Strom. pseudotuberosa* მუხის რკოს დაავადებას იწვევენ.

ჯამნაირი სოკოებიდან მრავალი საპროფიტოცაა და ნიადაგში ცხოვრობენ. ზოგიერთი სხვადასხვა სახის დიდსა და ხორციან კონუსისებრ ნაყოფსხეულებს ავითარებს. ზოგიერთებს კარგად გამოკვეთილი ფეხი და ქული აქვთ. ზოგი კარტოფილის ტუბერს მოგვაგონებს და მიწაშია განვითარებული (Tuber). წარმომადგენლად შეიძლება დავასახელოთ:



სურ. 71. სტრომატინის ა. კონდიური სტ. *Monilia*, ბ. ჩანთიანი სტ. პარაფიზეზით

ოჯ. *Helvelaceae* — ნაოჭა სოკოები ანუ ჰელველასებრნი ნიადაგში შცხოვრები საპროფიტული სოკოებია. მათი ნაყოფსხეული მასიურია, ხორციანი და შედგება სქელი ფეხისაგან და მის წვერზე განვითარებული კონუსისებრი ქულისაგან. ქულის ზედაპირი დანაოჭებულია, რის გამოც „ნაოჭა“ სოკოს სახელი აქვს შერქმეული. იგი მთლიანად ჰიმენიუმითაა დაფარული.

ახალგაზრდა ნაყოფსხეულებში ქუდი მიცელიარული შრითაა დაფარული, შემდეგ ეს შრე იშლება და ჰიმენიუმი შიშვლდება. ასკები ცილინდრულია. წვერიდან იხსნება. ასკოსპორები ელიფსისებრი ერთრივად განწყობილი და უფერული. საჭმელი სოკოებია, გავრცელებულია *Helvela crispa* — ნაოჭა სოკო. მიწაზე გვხვდება როგორც საპროფიტი; ფეხზე წახნაგები ემჩნევა, ქუდი ოთხნაკეთიანია, შუაში ჩაზნექილი.

გვ. *Morchela* — მორჩელა ანუ ხარისფაშვა — სქელი, სადაზედაპირიანი ფეხი აქვს. ქუდი კონუსისებრია და მისი ზედაპირი გასწვრივი და განივი ნაოჭების გამო, თითქოს ოთხკუთხი კამერებით იყოფა. მისი ზედაპირი მოგვაგონებს ფაშვის წიგნარას ზედაპირს, რის გამოც „ხარის ფაშვას“ უწოდებენ.

გვ. *Gyromitria* — ერომიტრა. ესეც ნიადაგის სოკოებს ეკუთვნის. შედგება შედარებით მოკლე ფეხისაგან და ძლიერ უსწორმასწოროდ დანაოჭებული თავისაგან. ჩანთები ცილინდრულია; ას-

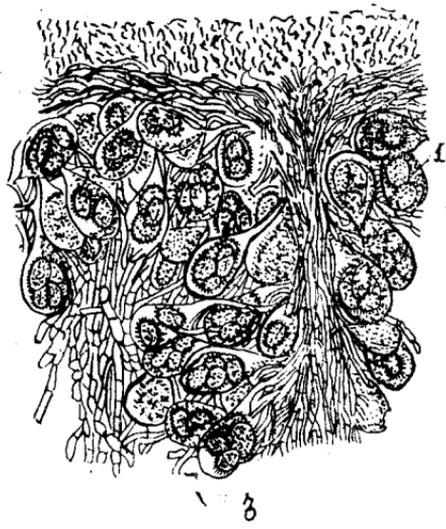
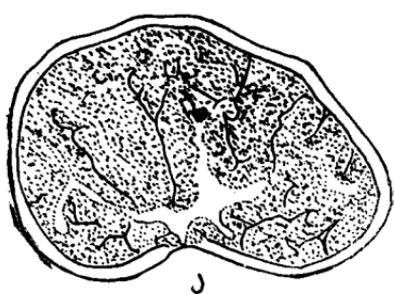
სპორები ერთუჯრედიანი, უფერული, კვერცხისებრი. ერთი დიდი ცხიმის წვეთით, თავსა და ბოლოს გარსის გასქელების გამო — ბორცვები ემჩნევა.

აღსანიშნავია *Gyromitra esculenta* ნიადაგებზე. საჭმელი სოკოა საკმაოდ დიდი ნაყოფსხეულით.

რიგი *Tuber* — ტუბერისებრი განსაკუთრებული აგებულების სოკოებია. აღსანიშნავია, რომ ნიადაგში ცხოვრობს და ნაყოფსხეულებიც ნიადაგში ვითარდებიან. ნაყოფსხეული ტუბერის მსგავსია. განაპერზე ემჩნევა ქერქი და შიგნით ლაბირინთისებრად მიმართული კამერები, რომლის ჟღერებიდან ჩანთები და პარაფიზებია განვითარებული. შიგნითა არე გარემოსთან პორუსითაა დაკავშირებული. ჩანთები 8 სპორიანია; ასკოსპორები დიდაა, სქელი, სხვადასხვა სახით მოვარაყებული გარსით. იშვიათად სადაგარსიანი.

ჩვენი ფიჭვნარი ტყის კორომებში გვხვდება:

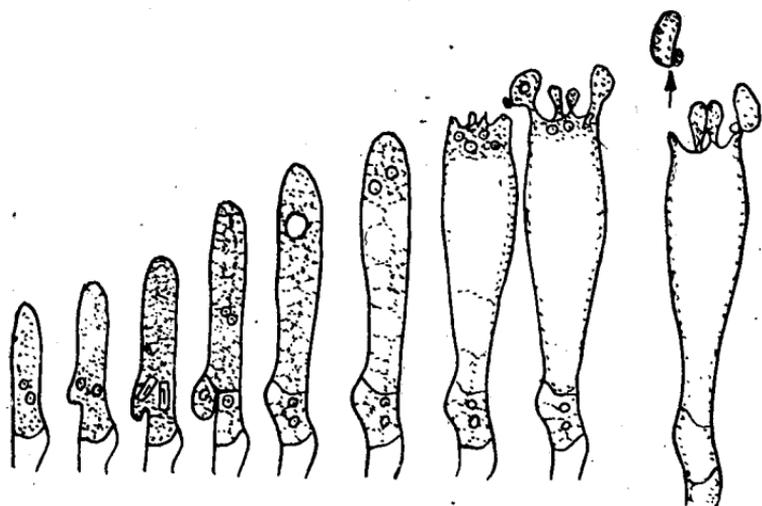
გვ. *Tuber*-ის წარმომადგენელი — *T. brumalae* მაღალი ღირსების საკვებ სოკოდ ითვლება, „ფრანგული“ ან „შავი ტრუფელის“ სახელითაა ცნობილი. მიწაში მცხოვრებია; ტუბერისებრი ნაყოფსხეული აქვს. შავკედლიანია. მონაწილეობს მიკორიძების შექმნაში. ჩანთები მომრგვალო ან ელიპსისებრი; ასკოსპორები 1—6-მდე დაფარულია ჯაგრისებრი ეკლებით.



სურ. 72. *Tuber*-ის ნაყოფსხეული. ქვემოთ — ქსოვილში განვითარებული ჩანთები

V. კლასი — Basidiales — ბაზიდიანი სოკოები ანუ ბაზიდიომიცეტები

ბაზიდიან სოკოებს მრავალუჯრედიანი დატოტვილი მიცელიუმი აქვთ. მათი უმრავლესობის დიპლოიდური ფაზა გახანგრძლივებულია. მრავალუჯრედიან მიცელიუმზე ზოგიერთ ტიხართან განვითარებული აქვთ პარკისებრი გამონაზარდები, ანუ აბზინდები, რომლებიც წარმოქმნილია ტიხარის ზედა უჯრედის გვერდის გარსის ქვედა უჯრედზე ჩამონაზარ-



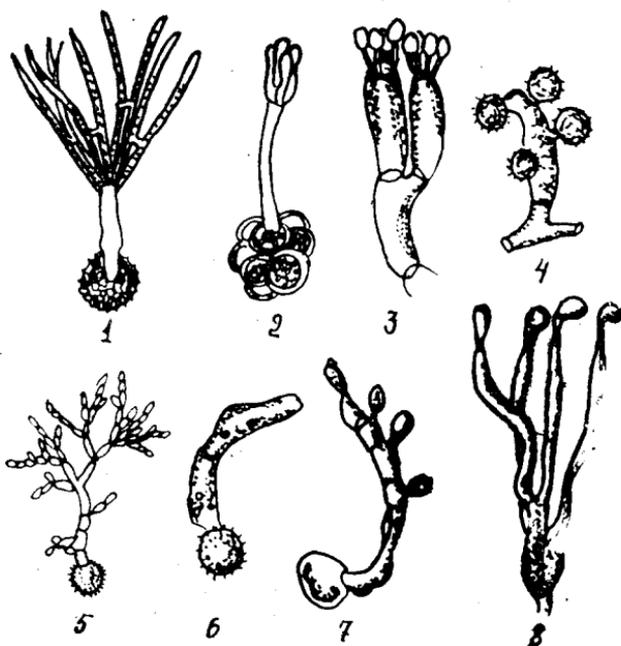
სურ. 73. მიცელიუმზე განვითარებული აბზინდები. ბაზიდიუმებისა და ბაზიდიოსპორების წარმოქმნა.

დით და მის გარსთან შეზრდით. მიუხედავად იმისა, რომ ასეთი აბზინდები მიცელიუმზე არც თუ ისე ხშირად გვხვდება, ბაზიდიანი სოკოების მიცელიუმის დიაგნოსტიკისათვის მას გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს.

ბაზიდიანი სოკოების გამრავლების ძირითად ორგანოდ ბაზიდიუმი ითვლება, რომელზედაც ბაზიდიოსპორები ეგზოგენურად ვითარდებიან. ბაზიდიოსპორები ამით განსხვავდებიან ასკოსპორებისაგან, რომლებიც ენდოგენურად წარმოიქმნებიან. ვინაიდან ბაზიდიოსპორების წარმოქმნას, ისევე როგორც ასკოსპორებს, წინ სქესობრივი პროცესი უსწრებს, მათ სქესობრივ სპორებადაც თვლიან. მიუხედავად იმისა, რომ ასკოსპორებისა და ბაზიდიოსპორების განვითარებაში ერთგვარი პარალელიზმი არსებობს, მათ შორის შესამჩნევი განსხვავებაცაა. ეს უკანასკნელი შემდეგში მდგომარეობს: ბაზიდიან სოკოებს სქესობრივი გამრავლებისათვის სპეციალური სქესობრივი ორგანოები ან გამანაყოფიერებელი ელემენტები არ უვითარდებათ (ცენოგამეტები, ოოგონიუმი, ანთერიდიუმი და სხვა).

სქესობრივი პროცესის დროს მარტო უჯრედის ბირთვების გადანაცვლებას და შემდეგ შეერთებას აქვს ადგილი, რასაც აპოგამიას უწოდებენ.

ბაზიდიუმი წარმოიქმნება უმთავრესად დიპლოიდური მიცელიუმის ჰიფის წვერიდან, რომელშიაც პირველად ერთი დიკარიონია მოთავსებული. ვიდრე დიკარიონის შემცველი, წვერის უჯრედი ბაზიდიუმის დედაუჯრედად გადაიქცევა, ტიხართან ახლოს პარკისებრ აბზინდას ივითარებს, წვერის უჯრედის დიკარიონის ბირთვები ორად იყოფა და ორი დიკარიონი წარმოიშობა. აქედან ერთი დიკარიონი წვერისკენ გადაი-



სურ. 74. ბაზილიუმების ტიპები.

ნაცვლებს, მეორე დიკარიონის ერთი ბირთვი გადადის აბზინდაში, მეორე კი წვერის უჯრედის ფუძეში, რომელიც შემდგომ ტიხარით გამოყოფა ბაზილიუმის დედა უჯრედიდან, თითქოს ფეხი განუვითარდეთ.

ბაზილიუმის დედა უჯრედიდან ერთბირთვიანი აბზინდაც ტიხარით გამოეყოფა და მტკიცედ შეეზრდება ე. წ. ერთბირთვიანი ფეხის უჯრედს. შემდგომ მათს საერთო კედელზე ჰვრეტი ვითარდება, საიდანაც აბზინდის ბირთვი გადადის ფეხის უჯრედში და ისევ დიკარიონი წარმოიქმნება. ამით ფეხის უჯრედი აღიდგენს შემდგომი განვითარების უნარს, გვერდზე ჰიფის ახალ მორჩებს იძლევა. ამ უკანასკნელში ფეხის უჯრედში წარმოიქმნილი დიკარიონი გადადის და ახალი ბაზილიუმის დედაუჯრედი მიიღება. დიკარიონის ბირთვების შეერთებით 2-X-იანი დიპლოიდური ერთი ბირთვი მიიღება, რომლის ორჯერადი რედუქციული დაყოფის შემდეგ დედაუჯრედში ოთხი ჰაპლოიდური ანუ ერთ X-იანი ბირთვი წარმოიქმნება. ბაზილიუმის დედა უჯრედის ზედაპირზე ოთხი სტერიგმა ვითარდება. ჰაპლოიდური 1-X-იანი ბირთვი გადადის თითო სტერიგმის წვერზე და ეგზოგენურად ბაზილიოსპორები წარმოიქმნებიან.

ბაზილიუმები თავიანთი აგებულების მხრივ სხვადასხვანაირია. ბაზილიანი სოკოების დიდ ნაწილს ბაზილიუმები ერთუჯრედიანი აქვთ, ე. ი. დატიხრული არაა. მას კოლონობაზიდიუმს, ანუ აუტო-

ბ ა ზ ი დ ი უ მ ს უწოდებენ. ასეთი ბაზიდიუმის წარმოქმნა იმის მაჩვენებელია, რომ ბაზიდიუმის დედაუჯრედი თანდათან ვაიზარდა და ერთ-უჯრედიანი დარჩა.

ბაზიდიან სოკოებში ფართოდაა გავრცელებული აგრეთვე მრავალ-უჯრედიანი ბაზიდიუმი, რომელსაც ფ რ ა გ მ ბ ა ზ ი დ ი უ მ ს, ანუ ჰ ე ტ ე რ ბ ა ზ ი დ ი უ მ ს უწოდებენ. ამ შემთხვევაში ბაზიდიუმის დედაუჯრედი ტიხრებით ოთხად იყოფა. თითოეული უჯრედი ერთ სტერიგმას ივითარებს, რომლის წვერზე გადადის რედუქციული დაყოფის შემდეგ მიღებული ერთ X-იანი ბირთვი და წარმოიქმნება ბაზიდიოსპორა.

როგორც ჰოლო — ისე ფრაგმობაზიდიუმი უშუალოდ მიცელიუმიდანაა განვითარებული. ბაზიდიან სოკოებში ისეთ შემთხვევებსაც ვხვდებით, როდესაც ბაზიდიუმი მოზამთრე სპორებიდან ან ქლამიდოსპორებიდან ვითარდებიან (გულდაფშუტოვანები, ჟანგაროვანი სოკოები). ასეთ ბაზიდიუმს ს კ ლ ე რ ბ ა ზ ი დ ი უ მ ი ეწოდება.

სოკოების მცირე ნაწილს ბაზიდიუმები, ერთეულად აქვთ განვითარებული, ერთ მთლიან მკვრივ შრეს არ ქმნიან. უმრავლესობას კი (ქუდიანი სოკოები, აბელა სოკოები) ბაზიდიუმები დიდი რაოდენობით უვითარდებათ და ერთ მთლიან ნაყოფიერ შრეს ქმნიან, რასაც ჰ ი მ ე ნ ი უ მ ს უწოდებენ. ჰიმენიუმი ან უშუალოდ მიცელიუმისგანაა განვითარებული, ან სოკოს სხვადასხვა ნაყოფსხეულებზეა მოცემული. ზოგიერთი სოკოს ჰიმენიუმი დასაწყისში დახურულია მიცელიარული აპკით. შემდეგ აპკი ან იხსნება, ან იშლება და ჰიმენიუმი ღია რჩება, თავისუფლდება, ნაყოფსხეულის იმ ნაწილს, რაზედაც ჰიმენიუმი განვითარებული, ჰ ი მ ე ნ ი ფ ო რ ს უწოდებენ.

ჰიმენიუმი ან მარტო ბაზიდიუმებისაგან, ან, ბაზიდიუმებთან ერთად, უნაყოფო ძაფებისაგან, ანუ პ ა რ ა ფ ი ზ ე ბ ის ა გ ა ნ შედგება. ხშირია აგრეთვე სხვა წარმონაქმნებიც. მაგალითად, ც ი ს ტ ი დ ე ბ ი უნაყოფო ძაფებია, მხოლოდ წვერი სქელგარსიანი აქვთ და დახორკლილი, თითისტარისებრი; ალსანიშნავია აგრეთვე გ ლ ე ო ც ი ს ტ ე ბ ი, ძაფნაირია, მრგვალი (ქინძისთავისებრი) თავით, რომელშიც ცხიმის წვეთებია. ეს უკანასკნელი საკვებით მომარაგების ფუნქციებს უნდა ასრულებდეს.

თუ ბაზიდიოსპორები ბაზიდიუმის წვერზე არსებულ სტერიგმებზეა განვითარებული, ასეთ ბაზიდიუმს ა კ რ ო ს პ ო რ ო ვ ა ნ ს უწოდებენ; თუ სტერიგმები გვერდებზეა, პ ლ ე ვ რ ო ს პ ო რ ო ვ ა ნ ს უწოდებენ.

ბაზიდიოსპორების დიდი უმრავლესობა მრგვალია ან, იშვიათად, მოგრძოა, ძაფისნაირი. ვალივებისას ან ძაფისნაირ წინაზრდილს, ან უშუალოდ ბაზიდიუმს იძლევა. შედარებით იშვიათად ბაზიდიოსპორები იკვირტებიან.

ბაზიდიანი სოკოების ნაყოფსხეულები სხვადასხვანაირია. ყველა ნაყოფსხეული შედგება უნაყოფო მიცელიარული ქსოვილისაგან და ნაყოფიერი ჰიმენიუმისაგან. ნაყოფსხეულების მიხედვით ორგვარი სოკოებია ცნობილი: მიკროფიტები, რომელთა ნაყოფსხეული წვრილია და მათი გარჩევა მხოლოდ მიკროსკოპის გამოყენებითაა შესაძლებელი; მეორენია — მაკროფიტები, დიდი ნაყოფსხეულის მქონენი, რომელთაგან ზოგი გართხმულია ან რეზუპინატული, ზოგი ქოლგისებრია, ზოგი ფლოქვისებრი, ქუდისებრი და ა. შ. მათი გარჩევა უბრალო თვალითაც შესაძლებელია.

ბაზიდიანი სოკოების სისტემატიკის ძირითადი ერთეულები გამოყოფილია ბაზიდიუმების აგებულებისა და ნაყოფსხეულების განვითარების მიხედვით.

ბაზიდიანთა კლასი ორ ქვეკლასად იყოფა:

I ქვეკლასი *Phragmobasidiales* — ფრაგმობაზიდიანები — მრავალუჯრედიანი (ძირითადად 4) ბაზიდიუმით;

II ქვეკლასი *Holobasidiales* — ჰოლობაზიდიანები — ერთუჯრედიანი ბაზიდიუმით.

ფრაგმობაზიდიანების ქვეკლასის პირველი რიგია — *Dacryomycetales* დაკრიომიცეტები. პატარა ჯგუფია. ნაყოფსხეულები ლაბასებრი კონსისტენციისაა, შეფერილია სხვადასხვაფერად, დანაოჭებული ზედაპირი აქვს. ბაზიდიუმი, მართალია, ერთუჯრედიანია, მაგრამ ორ ტოტადაა გაყოფილი, რომელთა წვერზე თითო ბაზიდიოსპორაა, ისე, რომ ორსპორიანი ბაზიდიუმები აქვთ. გაღივებისას სპორები ტიხრებით იყოფიან და შემდეგ დაკვირვებით კონიდიურ ნაყოფიანობას ქმნიან. ზოგიერთი ერთუჯრედიანი რჩება და მიცელიუმად ვითარდება. საპროფიტებია, მკვდარ მერქანზე გვხვდება.

გვ. *Dacryomyces*-იდან აღსანიშნავია *D. deliquescens*. დამპალ მერქანზეა. ნაყოფსხეულები ნახევარსფეროსებრია, ყვითელი. ბაზიდიოსპორები ოდნავ მოხრილია. გაღივებისას ერთუჯრედიანი.

რიგი *Tremellales* — ტრემელასებრნი. ტრემელასებრთა რიგი ახლო დგას დაკრიომიცეტებთან. ნაყოფსხეულები სხვადასხვა ფორმისაა, წყლოვანი, ლაბასებრი კონსისტენციისა და დანაოჭებული ზედაპირი აქვს. მათი ბაზიდიუმი სიგრძეზე ჯვარედინადაა გაყოფილი 4 ტოტად და თითოეული მათგანის წვერზე, კარგად შესამჩნევ სტერიგმაზე, ბაზიდიოსპორაა განვითარებული. ეს უკანასკნელი გაღივებისას იყოფა ტიხრებით და წარმოქმნის კონიდიუმებს, რომლებიც ჯერ მიცელიუმს და შემდეგ ნაყოფსხეულებს იძლევა.

გვ. *Tremella* — ტრემელა ივითარებს მომრგვალო ბაზიდიოსპორებს, რომლებიც კონიდიურ ნაყოფიანობას იძლევა; *T. fibrata* ნაყოფსხეული მოწინგოსფრო შავია. გვხვდება გამხმარ მერქანზე.

რიგი—*Auriculariales*— უ რ ი კ უ ლ ა რ ი ა ს ე ბ რ ნ ი . ნა-
ყოფსხეულები ტყავისებრია ან ლაბასებრი, ლორწოვანი კონსისტენციისა;
ბაზიდიუმები მიცელიუმიდანაა განვითარებული; ბაზიდოსპორები გალი-
ვებისას განივიტიხრებით იყოფა და სწორ ან ოდნავ მოხრილ კონიდიუმე-
ბს ქმნიან. ზოგიერთი წარმომადგენლის ბაზიდიუმები ქეჩასებრი მიცე-
ლიუმიდან წარმოიქმნებიან;

გვ. *Septobasidium* — სეპტობაზიდიუმი. სეპტობაზიდიუმი ხეი-
ლის და ტყის ჩიშების ტოტებზეა დასახლებული. ქმნის საკმაოდ
ძლიერ, ტყავისებრი კონსისტენციის ვართხმულ ნაყოფსხეულებს, რომ-
ლის კიდე ქეჩისებრია; ბაზიდიუმები მკვრივადაა შეკრული და ჰიმენი-
უმს მოგვგონებს.

ერთ სახეობას შეიცავს *Septobasidium pedicellatum*

გვ. *Auricularia* აურიკულარია. ნაყოფსხეულები ნიჟარებს მო-
გვგონებს, ვართხმულია ან კიდეებით ოდნავ წამოწეული. ტყა-
ვისებრი კონსისტენციისაა. ერთი სახეობაა *Auricularia mesenterica*,
რომელიც ნეკერჩხლის ტოტებზე გვხვდება. ნაყოფსხეული ხელისმტევ-
ნის ოდენაა. ძირიდან იისფერია, ზემოდან რუხი, ბაზიდოსპორები —
თირკმლისებრი.

რიგი *Ustilaginales* — გ უ დ ა ფ შ უ ტ ო ვ ა ნ ნ ი . გუდა-
ფშუტოვანთა რიგის წარმომადგენლები, ნამდვილი ანუ ობლიგატი პარა-
ზიტებია. ბუნებაში ფართოდ არიან გავრცელებული და უმთავრესად
ერთლებნიან (ხორბლოვან) მცენარეთა დაავადებას იწვევენ, იშვიათად
ორლებნიანებზედაც გვხვდებიან. 700 სახეობამდეა ცნობილი.

მიცელიუმი ენდოფიტურია და, უმთავრესად, უჭრედშორისი; იშვია-
თად ჰაუსტორიებსაც ივითარებს. უმრავლესობა დაავადებულ მცენარეში
დიფუზურად ვრცელდება და ყველა ორგანოს ედება; ნაწილი კი, რომელ-
თა მიცელიუმი მცენარის სხეულში ლოკალიზებულია, ერთ ადგილზეა
დაბუდებული, მაგალითად, სიმინდის გუდაფშუტა (*Ustilago zaeae*).

გუდაფშუტა სოკოებით დაავადებული მცენარის ორგანოები მთლიანად
ან ნაწილობრივ იშლებიან და წარმოქმნიან ქლამიდოსპორებისაგან
შემდგარ შავ მტვერს, რომელიც გუდაფშუტების გამრავლების ორგანო-
ებად ითვლებიან, ე. წ. გუდაფშუტოვანთა სპორებია. ეს უკანასკნელები
ერთუჭრედიანებია, ერთეულია ან პატარა ჩგუფებადაა შეკრული, რასაც
სპორათგროვები ეწოდება. სპორათგროვებში ხან ყველა სპო-
რა შეფერილია და გალივების უნარი აქვს, ხან კი ზოგიერთებს შეფერილი
სპორების გარშემო, შემოვლებული აქვს უფერული უჭრედები, რომლებ-
საც გალივების უნარი არა აქვთ (*Tubertinia*). ცალკეული სპორების
გარსი ზოგისა ეკლიანია, ზოგის კი ბადისებრი ვარაყითაა დაფარული.

ყველა შემთხვევაში სპორები წარმოშობით ქლამიდოსპორებია,

ინაიდან მცენარის შიგნით განვითარებული მიცელიუმის დაწყების
ზითაა წარმოქმნილი.

იმის მიხედვით, თუ მცენარე რომელ ფაზაში ავადდება გულაფშუტო-
ვანი სოკოებით, ეს უკანასკნელები სამ ბიოლოგიურ ჯგუფად იყოფიან.
პირველში ისეთი წარმომადგენლები შედიან, რომლებიც მცენარეს აავა-
დებენ ღვის ფაზაში, ე. ი. ნიადაგში განვითარებულ მცენარის ღვში
იჭრება ინფექცია, გადადის ზრდის წერტილში და შემდეგ გასდევს მცე-
ნარეს დათავთავებამდე; შემდეგ თავთავზე განვითარებულ ნასკვებში
იჭრება და მარცვლის შიგნითა ნაწილს შლის. დაუშლელი მარტო თესლის
ტყავი რჩება (მაგალითად, ხორბლის სველი გულაფშუტა — *Tilletia*
tritici T. levis). გულაფშუტების დიდი უმრავლესობა პირველ ჯგუფში
შედის.

გულაფშუტების მეორე ჯგუფის წარმომადგენლები მცენარეს აავა-
დებენ მარტო ყვავილობის ფაზაში. თუ მცენარემ უკვე დაიყვავილა ან
ყვავილობა არაა დაწყებული, მცენარე არ ავადდება, ვინაიდან გულაფშუ-
ტოვანი სპორა ახალგაზრდა ნასკვის კედელს ან ღინგს უნდა მოხვდეს.
ნასკვში შეიჭრება წინაზრდილი, გადავა ნასახში და იქ იზამთრებს მიცე-
ლიუმის ჩანასახის სახით. ასეთი თესლი ნორმალურად განვითარებას
ამთავრებს. მეორე წელს თესლის გაღივებასთან ერთად, მოზამთრე მიცე-
ლიუმი იღვიძებს, ზრდის წერტილს გაყვება და, როდესაც ღეროში თავ-
თავის ჩანასახი იქმნება, მაშინ სოკო აქტიურ მოქმედებას იწყებს და
მთლიანად შლის თავთავის ყველა ნაწილს, გარდა მთავარი ღეროსი. მაგა-
ლითად, ხორბლის მტვრიანა გულაფშუტა (*Ustilago tritici*), ქერის
მტვრიანა გულაფშუტა (*Us. nuda*).

გულაფშუტოვანი სოკოების კლასიფიკაცია დამყარებულია გულაფშუ-
ტოვანი სპორების გაღივების ტიპზე და მკვებავი მცენარის სახეობაზე.
გულაფშუტოვან სოკოებში ორი ოჯახია გამოყოფილი: ოჯ. *Ustilagina-*
ceae და ოჯ. *Tilletiaceae*.

ოჯ. *Ustilaginaceae* — გულაფშუტოვანი. გუ-
ლაფშუტოვანთა ოჯახი მრავალ წარმომადგენელს შეიცავს. მათთვის და-
მახასიათებელია მრავალუჯრედიანი (ოთხუჯრედიანი) სკლერობაზიდიუ-
მი. უკანასკნელი უშუალოდ გულაფშუტოვანი სპორიდან ვითარდება,
რომლის წინაზრდილი ტიხრებადაა დაყოფილი; თითოეულ უჯრედში თი-
თო დიკარიონი რჩება, დიკარიონის ბირთვების შერწყმის შემდეგ სტერიგ-
მაზე ბაზიდიოსპორები იქმნება.

დაავადებული ადგილები ჯერ ჰიფებით ივსება, შემდეგ კი წყდება
ქლამიდოსპორებად, რომელიც შავი მტვრის სახითაა მოცემული.

სპორები ერთუჯრედიანია, სადა ან ეკლებით დაფარული გარსით,
ერთეულებია, ან ჯგუფებადაა შეკრული.

ყველაზე გავრცელებული გვარია *Ustilago* რომელიც მოიცავს ყვე-

ლა სახის გულაფშუტებს, ე. ი. ღვის, ყვავილობის და სხვ. ბრგანოთა და-
ავადებას იწვევს.

წარმომადგენელთაგან უნდა აღინიშნოს ყვავილობის ფაზაში დამა-
ავადებელი — *Ustilago tritici*, თავთავიანი პურეულის გავრცელებული
ავადმყოფობა, რომელიც ხორბლის მტვრიანა გულაფშუტის სახელითაა
ცნობილი. ავადებს მცენარეს მხოლოდ ყვავილობის ფაზაში; იზამთრებს
თესლის ნასახში. თავთავს მთლიანად შლის, არ იშლება მარტო თავთავის
მთავარი ღერო; ავადმყოფობის განვითარების ციკლი ორწლიანია.

ხორბლის მტვრიანა გულაფშუტის გამომწვევის სრული ანალოგია
Us. nuda, ანუ ქერის მტვრიანა გულაფშუტა. ესეც თესლის ნასახში იზა-
მთრებს და მთელ თავთავს შლის. ავადმყოფობა დათავთავების, ანუ ყვა-
ვილობის დროს ჩნდება.

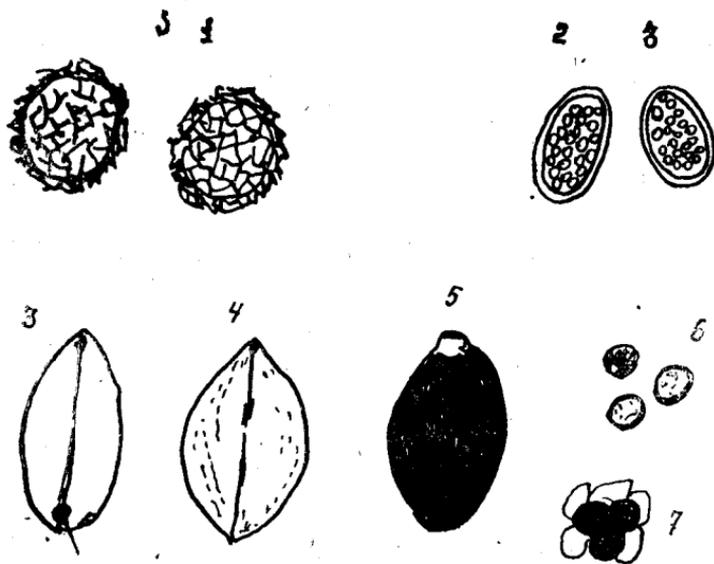
Us. zae — სიმინდის ბუშტა გულაფშუტა. მცენარე სიმინდის ყველა
ორგანოს ავადებს, რის შემდეგაც მცენარეზე დიდი მონაცრისფრო-
მოთეთრო აპკით დაფარული ბუშტები ვითარდება, აპკი ადვილად იშლება
და სპოროვანი შავი მასა ვრცელდება. იწვევს მოზარდი ქსოვილების ლო-
კალიზებულ დაავადებას.

შვრიას მტვრიანა გულაფშუტა — *Ustilago avenae* მცენარეს თეს-
ლის გაღივების პერიოდში ავადებს; ასეთივეა *Us. hordei* — ქერის ქვა-
გულაფშუტა და სხვ. მრავალი.

გვ. *Sphacelotheca* უმთავრესად ნასკვებს ავადებს და ქლამი-
დოსპორებიც შიგ ვითარდება. დაავადებული ნასკვი დიდდება,
სპორებისაგან შემდგარი მასა იფარება სოკოს სტერილური ჰიფებისაგან
შემდგარი აპკით, რომლის შექმნაში მცენარის დაშლილი ქსოვილის
ნაშთებიც იღებენ მონაწილეობას. აღსანიშნავია *Sphacelotheca sorghi*.
იგი ჯიქურაზე გვხვდება; საგველას (ქეჩიჩოს) ნასკვების დაავადებას იწ-
ვევს; *Sphacelotheca panici milliacei*. ფეტვის გულაფშუტას იწვევს —
აქ საგველა მთლიანად ავადდება და მოთეთრო-მონაცრისფრო აპკითაა
დაფარული.

გვ. *Sorosporium* — სოროსპორიუმი. სოროსპორიუმის სპო-
რები სპორათგროვებს ქმნის, რომლებიც დასაწყისში ლორწოვან-
ნი შრითაა დაფარული. უკანასკნელის გახსნის შედეგად სპორები
განცალკევდებიან ერთმანეთისაგან, გარსი ბორცვებითაა დაფარული.
Sor. rehillianum — გვხვდება სიმინდზე და შალაფაზე. მათ ცალკე
ფორმებად თვლიან *f. sorghi* და *f. zae* მარტო ტაროსა და ქეჩიჩოს და-
ავადებას იწვევს, შალაფაზე კი საგველას ავადებს.

ოჯ. *Tilletiaceae* — ტილეთიასებრნი. ტილეთია-
სებრთა ოჯახისათვის სისტემატიკურ ძირითად ნიშან-თვისებად ითვლება
ერთუჯრედიანი სკლეროტაზიდიუმის განვითარება, რომლის წვერზე
ძაფისნაირი, მოგრძო ან ნახევრად მთვარისებრი ბაზიდიოსპორებია.



სურ. 75. სხვადასხვა გუდაფშუტას ქლამიდოსპორების ფორმები 1 — მყრალი გუდაფშუტა — *Tilletia tritici*. 2 — *Til. levis* სადა გარსიანი. 3 — სალი მარცვალი, 4 — დაავადებული მარცვალი, 5 — დაავადებული მარცვლის განაჭერი, 6 — ხორბლის მტვრიანა გუდაფშუტა *Ustilago triti*. 7 — *Tuburcinia occulta* — ღეროს გუდაფშუტას ქლამიდოსპორები.

უკანასკნელნი ანასტომოზებად წყვილ-წყვილად ერთდებიან და შემდეგ დიპლოიდურ წინაზრდილს იძლევიან. წინაზრდილზე კონიდიები ანუ სპორიდიები ვითარდებიან და მცენარის ნასკვის ან ღვის დაავადებას იწვევენ.

ოჯახი რამდენიმე გვარს შეიცავს, რომელთაგანაც აღსანიშნავია გვ. *Tilletia* — ტილეტია. მას ერთეული სპორები აქვს, სადა ან ბადისებრი ვარაყით დაფარული, გარსიანია. აავადებს ღვის; იშვიათად სხვა ორგანოებს. მყრალი ტრიმეთილამინის გამოყოფის გამო სპოროვანი მასა ტენიანია და მყრალი, გარსი სადაა ან წვრილი ეკლებითაა დაფარული.

ყველგან გავრცელებულია *Tilletia tritici* და *T. levis* ხორბალზე, რაზედაც ე. წ. სველ ან უ მყრალ გუდაფშუტას იწვევენ.

სპორები სფეროსებრია და გარსი ბადისებრი ვარაყითაა დაფარული. იგი უფრო მთლიან ზონებში გვხვდება. მეორეს *T. levis* სპორები ელიფსური, სადა გარსიანია და დაბალ ზონებში გვხვდება; *T. panicis* ქერის მყრალ გუდაფშუტას იწვევს, *T. secales* — ჭვავის გუდაფშუტას.

გვ. *Tuburcinia* — ტუბურცინია.

სპორათგროვებს ქმნის. იგი შედგება ცენტრალური, შეფერილი, ნაყოფიერი სპორებისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან მტკიცედ არიან და-

კავშირებული. მათ გარშემო უფერული, უნაყოფო უჯრედებია. შეფერილი სპორები ერთუჯრედიან ბაზიდიუმებს იძლევიან, აავადებენ ყველა ორგანოს, უმეტესად კი — ვეგეტატიურ ნაწილებს.

ალსანიშნავია *Tub. tritici* — ხორბლის ღეროს გულდაფშუტა. ხორბლის ღეროსა და ფოთლების დაავადებას იწვევს. მცენარის ფოთლებზე და ღეროზე გრძელი შავი ხაზები ვითარდება. შავი მასა სპორათგროვებია ჩვენში გავრცელებულია აგრეთვე ხახვის გულდაფშუტა, რომლის გამომწვევია *Tub. cepulae*. ხახვის ბოლქვების და ფოჩის დაავადებას იწვევს; *Tub. occulta* — მარცვლოვან მცენარეებზე გვხვდება. ფართო სპეციალიზაცია ემჩნევა, ვინაიდან მარცვლოვანთა ველურ წარმომადგენლებსაც აავადებს *Tub. violae* — იწვევს იას ვეგეტატიური ნაწილების დაავადებას.

რიგი — *Uredinales* — ქანგა სოკოები. ურედინალები ანუ ქანგა სოკოები, დიდი ჯგუფია. რამდენიმე ათასი სახეობაა ცნობილი. სახელი „ქანგა სოკოები“ იმის გამოა შერქმეული, რომ მისი მიცელიუმი და გამრავლების ორგანოები, ქანგისფერ პიგმენტად შეფერილ ცხიმის წვეთებს შეიცავენ. დაავადებული მცენარე ქანგისფერი მეჭვჭვებით იფარება.

ყველა ობლიგატური პარაზიტია და კულტურული და ველური მცენარეების დაავადებას იწვევენ.

მათი მიცელიუმი ენდოფიტურია, უვითარდებათ უჯრედშორისი ჰაუსტორიუმები, რომლებიც შემდეგ უჯრედებშიც იჭრებიან. ალსანიშნავია ის გარემოება, რომ მათი ჰაპლოიდური და დიპლოიდური მიცელიუმები თავიანთი დამახასიათებელი ნაყოფიანობით, დამოუკიდებლად არსებობენ და ერთმანეთს განსაკუთრებული თანმიმდევრობით ენაცვლებიან. მიცელიუმი ზოგიერთს დიფუზიური აქვს, მცენარის მთელ სხეულშია გავრცელებული, ზოგიერთს კი — ლოკალიზებული და მცენარის ცალკე ორგანოებს აავადებენ. ქანგა სოკოებით დაავადებულ მცენარეებზე, გარდა მეჭვჭვებისა, ორგანოების დეფორმაციასაც ვხვდებით. მაგალითად, გალები, ქაჩისცოცხები და სხვა. მიცელიუმი ერთწლიანი ან მრავალწლიანია.

ქანგა სოკოებში ერთი და იგივე სახეობის ფარგლებში გამრავლების ფორმათა სხვადასხვაობა, ე. ი. პოლიმორფიზმი, ფართოდაა წარმოდგენილი. მაგალითად, ხორბლოვანთა ღეროს ქანგას გამომწვევი ორგანიზმი *Puccinia graminis*-ი, თავისი განვითარების სრული ციკლი რომ განვლოს, 5 სახის ერთი მეორის მიმდევარ სხვადასხვა სტადიას იძლევა. გამრავლების ფორმების მორიგეობა განსაკუთრებულ კანონზომიერებას ემორჩილება. ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ მისი გამრავლების ფორმები ციტოლოგიურად ზოგი ჰაპლოიდური მიცელიუმიდან იქმნება, ზოგი კი დიპლოიდურიდან. ქანგა სოკოებში ერთბინიანობა და ორბინიანობა ცალკეულ სახეობებისთვისაა დამახასიათებელი.

პოლიმორფიზმის მოვლენის შესწავლისათვის კლასიკური მაგალითია *Puccinia graminis*. იგი შემდეგ სტადიებს იძლევა:

პირველი იქნება სპერმოგონიუმი, რომელიც *P. graminis*-ის შუალედი მცენარის — კოწახურის ფოთლების ზედაპირზე არსებულ ლაქებზე ვითარდება. სპერმოგონიუმები კულასებრი პიკნიდიუმებია, საკუთარი კედელი აქვს. კედლის შიგნითა მხარე სპერმატოფორებითაა დაფარული, რომლებიც წვერიდან სპერმაციები სავითარებენ. სპერმაგონიუმში დაგროვილი სპერმაციები ნახშირწყლებისაგან და შაქრებისაგან შემდგარ ლორწოვან შერეული. ეს ლორწო სპერმაგონიუმის პორუსით წვეთის სახით გარეთ გამოდის. მას მწერები ეტანებიან და თავიანთი ორგანოებით სპერმაციები სხვა მცენარეებზე გადააქვთ.

გარდა სპერმაციებისა სპერმოგონიუმში განვითარებულია უნაყოფო რეცეპტორული ანუ მიმღები ძაფები, რომლებიც ნაწილობრივ სპერმოგონიუმის პორუსიდან ფოთლის ზედაპირზე პატარა კონებადაა ამოშვებული.

რეცეპტორული ძაფები სქესობრივ გამრავლებაში იღებენ მონაწილეობას.

სპერმოგონიუმის მეორე ტიპიც არსებობს — ბრტყელი; ეს მაშინ გვხვდება, როდესაც სპერმაციების წარმოქმნილი ძაფები პარალელურად დგას და სიბრტყეზეა განვითარებული. ამათ პარაფიზები არ მოეპოვებათ.

იმავე ლაქაზე, რაზედაც სპერმოგონიუმი იყო განვითარებული, ქვედა მხრიდან წარმოიქმნება ე. წ. ეციდიუმი, რომელიც ეციდიოსპორებს ანუ გაზაფხულის სპორებს სავითარებს. მათი ჩასახვა ფოთლის ქსოვილში ხდება. ეციდიოსპორები ეციდიუმის ფუძეზე წარმოქმნილ ძაფებზე ვითარდება ძეწკვების სახით. ძეწკვებში ეციდიოსპორებს შორის კიდევ წვრილი, ბრტყელი, უნაყოფო უჯრედებიცაა, რომლებიც ე. წ. დიზუნქტორის როლს ასრულებს, ე. ი. ხელს უწყობს ეციდიოსპორების ერთიმეორისგან დაცილებას და გაფანტვას. ეციდიოსპორები ერთუჯრედიანებია. წვრილი ეკლებით დაფარული, სქელი გარსი აქვთ და ჟანგისფერ პიგმენტთან ცხიმის წვეთებს შეიცავენ დიპლოიდურ მიცელიუმზე.

ეციდიუმის უმრავლესობას კედელი ანუ სპერიდიუმი აქვს. კედლის შემქმნელი უჯრედები სქელგარსიანი, მოგრძო-რომბისებრი ან შეიძლება სხვანაირიც იყოს; იმის მიხედვით, რა თუ პერიდიუმი როგორია და რამდენად ძლიერ აქვს განვითარებული ეციდიუმებს, მათს სხვადასხვა სახეს არჩევენ და შესაფერისი სახელწოდებაც აქვთ. მაგალითად, ეციდიუმი ისეთი ფორმის ნაყოფიანობაა, როდესაც თავისი ფუძით ჩამჯდარია ფოთლის ქსოვილში და გარშემო შემოვლებულია კედელი. იგი იმდენადაა განვითარებული, რომ ფოთლის ქსოვილიდან ოდნავაა ამოსული, ამიტომაც, რომ მას ჯამისნაირად თვლიან.

ეციდიუმის მეორე ფორმაა ე. წ. რ ო ე ს ტ ე ლ ი ა. ამ შემთხვევაში პერიდიუმი საკმაოდ ძლიერაა განვითარებული. ეციდიუმის ფუძიდან დაწყებული, ფოთლის ზედაპირს სცდება და გრძელი მილივითაა ფოთლებიდან ჩამოშვებული ისე, რომ ეციდიოსპორებმა, მათი ძეწკვიდან მოწყვეტის შემდეგ, საკმაოდ გრძელი პერიდიუმის მილი უნდა გაიარონ, რომ განთავისუფლდნენ და ჰაერის დენმა გაიტაცოს. ასეთი ეციდიუმები ჯგუფებადაა განვითარებული, თითქოს ფუნჯს ქმნიან. ახასიათებს გვ. *gymnosporangium*-ს.

ეციდიუმის მესამე ტიპია ე. წ. პ ე რ ი დ ე რ მ ი უ მ ი. ხშირია წიწვნიანი ტყის ჯიშების ჟანგებით დაავადების დროს. ეციდიური ნაყოფიანობა ნახევრად სფეროსებრი წარმონაქმნების სახით ვითარდება და ზემოდან პერიდიუმი, ანუ თხელი კედელი ფარავს. თითქოს ბოხჩას მოგვაგონებს. მისი გახსნა ხდება მაშინ, როდესაც პერიდიუმის ქსოვილი რომელიმე ადგილას გასკდება. გამოცვივა ეციდიოსპორები და პერიდიუმი კი ხეზე რჩება. თუ პერიდერმიუმი გაუხსნელია, მუქი-ყანგისფერია, თუ გახსნილია და ეციდიოსპორები გაფანტულია, მაშინ მოთეთრო-ყვითელია.

ჟანგა სოკოებში ისეთი წარმომადგენლებიცაა, რომელთა ეციდიუმს პერიდიუმი არ გააჩნია. უმთავრესად ზედაპირულია და მარტო ეციდიოსპორების შემქმნელი ძაფებისაგან შედგება ან კიდევ პარაფიზებითაა გარშემოვლებული. ასეთ ეციდიუმს ც ო ე მ ა ს უწოდებენ (*Melampsora*, *Coleosporium*).

ეციდიური სტადიის მიცელიუმიც დიპლოიდურია. *P. graminis*-ის ეციდიოსპორები, მართალია, კოწახურზე განვითარდნენ, მაგრამ მის დაავადებას არ იწვევენ. ეციდიოსპორა უსათუოდ უნდა ხორბლოვან მცენარეზე გადასახლდეს და მის დაავადებას იწვევს. ეციდიური სტადიის შემდეგ *P. graminis* — გადადის ხორბალზე და ე. წ. ურედოსპოროვან ქსტადიას იძლევა. ურედოსპორები, ანუ ზაფხულის სპორები, ერთუჯრედიანებია. ელიფსისებრი ან მომრგვალო. გარსი სქელია და ეკლებითაა დაფარული. შიგთავსი ჟანგისფერპიგმენტისანი ცხიმის წვეთებითაა. ურედოსპორების გარსში რამდენიმე პორუსია დატანებული, საიდანაც წინაზრდილი გამოდის. ხორბლოვანებზე ურედოსპორების რამდენიმე თაობა ვითარდება. ჟანგას ავადმყოფობათა ეპიფიტოთია გარემო პირობებზე და მყარებული და ყოველთვის ურედოსტადიითაა გამოწვეული.

ხორბლის შემოსვლისას ჟანგა ურედომეჭვეები შავი მეჭველებით იცვლება. უკანასკნელი ჟანგა სოკოების მოზამთრე სტადიის განვითარების მაჩვენებელია, ე. ი. ტელეიტოსპორები ანუ ზამთრის სპორები განვითარდნენ. სხვადასხვა ჟანგა სოკოების ტელეიტოსპორები სხვადასხვანაირია, ერთ, ორ ან მრავალუჯრედიანი, სქელი შეფერილი გარსით. ჟანგა სოკოების უმრავლესობას ტელეიტოსპორები მოზამთრობისთვის აქვს.

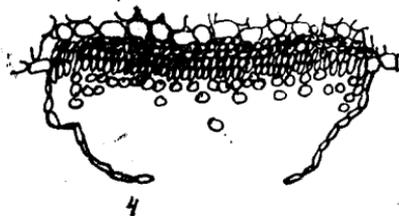
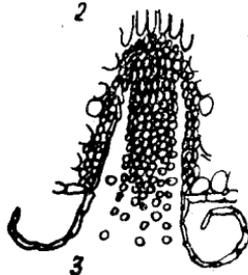
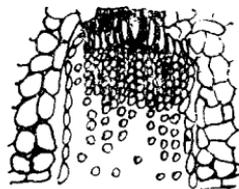
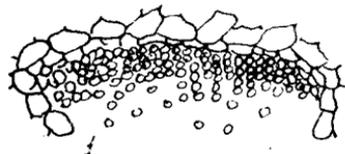
ზოგიერთი ქანგას ტელეიტოსპორები მოზამტროეობას არ მოითხოვენ და გამოჩენისთანავე ვითარდებიან (მაგალითად, *Gymnosporangium*), როგორც კანონი ტელეიტოსპორისაგან მიიღება ტიპური ფრაგმობა-ზიდიუმი ოთხი ბაზიდიოსპორით, რომლებიც გადადიან ისევ კოწახურზე. ქანგების სხვა წარმომადგენლებს სხვა შუალედი მცენარეები ყავს.

ქანგა სოკოების განვითარების ციკლის გავლისას ბირთვების ფაზების ანუ უსქესო და სქესობრივი თაობათა მორიგეობა შემდგომი სახით ხდება (*P. graminis*-ის მაგალითზე).

მოზამტრე ტელეიტოსპორებისგან განვითარებული ფრაგმობა-ზიდიუმი — ბაზიდიოსპორებს იძლევა. ბაზიდიოსპორები წარმოიქმნებიან რედუქციული დაყოფის შემდეგ, ისე რომ ბაზიდიოსპორა ერთბირთვიანია ანუ ერთსქესიანი (ერთი X-იანი).

ბაზიდიოსპორებით დაავადებული კოწახურის ფოთლებზე ვითარდება ლაქები, რომლის ზედა მხარეს ცენტრში წარმოიქმნება კულასებრა

სპერმოგონიუმები სპერმაციებით. სპერმოგონიუმში წარმოიქმნებიან აგრეთვე ე. წ. რეცეპტორული ნაზი ძაფები, რომლებიც ნაწილობრივ სპერმოგონიუმის პორუსიდან გარეთაა გამოსული პატარა კონების სახით. სპერმაციების წარმოქმნასთან ერთდროულად სპერმოგონიუმიდან გამოიყოფა ნახშირწყლებისა და სხვა ორგანულ ნივთიერებათაგან შემდგარი ლორწოვანი სითხე, რასაც თან სპერმაციები მოყვება. სპერმაციანარე სითხეს მწერები ეტანებიან და თავისი სხეულით სპერმაციები გადააქვთ სხვა ფოთლებზე განვითარებული ქანგას სპერმოგონიუმის რეცეპტორულ ძაფებზე. აქ მოხვედრილი სპერმაციები უერთდება რეცეპტორულ ძაფებს, რის გამო ისევ ორბირთვიანი, ანუ დიპლოიდური, ანუ 2-X-იანი თაობა იწყება. ისე, რომ ქანგა სოკოების სქესობრივ თაო-



სურ. 76. ეციდიუმის ტიპები: 1 — ცოემა 2 — ეციდიუმი. 3 — როესტელიუმი. 4 — პერიდერმიუმი.

ბას მოკლე პერიოდი აქვს; იგი იწყება რედუქციული დაყოფის შემდეგ მიღებული ბაზიდიოსპორებისაგან და მთავრდება რეცეპტორული ძაფების სპერმაციტებით განაყოფიერებით.

უსქესო, ანუ დიპლოიდური თაობა ხანგრძლივია და გრძელდება რეცეპტორული ძაფების განაყოფიერებიდან. ჟანგას ყველა სტადიების (ეცილების, ურედოსპორების, ტელეიტოსპორების) გავლით ბაზიდიოსპორების შექმნამდე. თითქმის მთელი ვეგეტაციის პერიოდია. ვინაიდან ბაზიდიოსპორებიდან განვითარებული ჟანგას მიცელიუმი უსათუოდ ერთსქესიანია, რომელია მამრობითი და რომელი მდედრობითი, წინასწარ ვერ ისაზღვრება.

პოლიმორფიზმი ჟანგა სოკოებს ყველას ერთსა და იმავე დონეზე არა აქვს. თუ *P. graminis*-ის ზუთი სტადია აღინიშნა, სხვებს ზოგს ოთხი, ზოგს სამი, ორი სტადია აქვს და ისეთებიც გვხვდებიან, რომლებიც მარტო ერთ სტადიას იძლევიან. სავალდებულო არაა აგრეთვე ორბინიანობა ვინაიდან ჟანგა სოკოებში ისეთებიცა გვხვდებიან, რომლებიც თავისათვის დამახასიათებელ სტადიებს, ერთსა და იმავე მცენარეზე გადიან.

იმის მიხედვით, თუ ჟანგა სოკოებს რამდენი და რომელი სტადიები მოეპოვება ამა თუ იმ ჟანგა სოკოს გვარის სახელს შესაფერის თავსართს უმატებენ. მაგალითად, გვ. *Puccinia*.

1. *Eu — Puccinia*-ს ისეთ წარმომადგენლებს უწოდებენ, რომელთაც ყველა სტადია, 0 — სპერმოგონიუმები, I — ეცილები, II — ურედოსპორები და III — ტელეიტოსპორები მოეპოვებათ ისე, რომ *P. graminis*-ის ფორმულა შემდეგი რომაული ციფრებით გამოიხატება 0, I, II, III.

2. *Hemi-Puccinia*-ს უწოდებენ ისეთებს, რომელთაც ორი სტადია მოეპოვებათ II, III, რაც იმას ნიშნავს, რომ სპერმოგონიუმები და ეცილები არა აქვთ.

3. *Brachy-Puccinia*-ს მარტო ეციდიური სტადია აქვს, დანარჩენი სტადიები კი — 0, II, III — არა აქვს.

4. *Micro-Puccinia*-ს მარტო ერთი რომელიმე სტადია მოეპოვება.

5. *Pucciniopsis* აქ სიტყვა *opsis* დაემატა გვარის სახელწოდების ბოლოს. რაც ნიშნავს, რომ ფორმულას აკლია ზაფხულის სპორები.

ჟანგა სოკოების ერთბინიანობას თუ ორბინიანობასაც სათანადო თავსართით აღნიშნავენ. მაგალითად, *Auto Puccinia* — ერთბინიანი, ე. ი. ყველა სტადია ერთ მკვებავ მცენარეზე მიმდინარეობს.

Hetero-Puccinia ორბინიანია, ყველა სტადია ორ მკვებავ მცენარეზე მიმდინარეობს.

შესაძლებელია აგრეთვე გვარის სახელწოდებას ორი თავსართი დაემატოს, რაც მაჩვენებელი იქნება მისი როგორც ერთ, ისე ორბინიანობისა, ე. ი. იმისა, ერთი მკვებავი მცენარე ყავს თუ ორი, და რა სტადიები აქვთ. მაგალითად, *Auto-Eu-Puccinia* — ერთ მკვებავ მცენარეზე გან-

ვითარების სრული ციკლით. *Hetero-Eu—Ruccinia* ორბინიანია — ორ მკვებად მცენარეზე განვითარების სრული ციკლით.

უნაგა სოკოების ოჯახებად და გვარებად დაყოფისათვის, ძირითადად დიაგნოსტიკურ ნიშანთვისებად ტელეიტოსპორების აგებულება ითვლება. კერძოდ, ოჯახებად დაყოფისათვის მიღებულია ტელეიტოსპორებს ფეხი აქვთ თუ არა, და თუ აქვთ როგორია სქელი, ძაფნაირი თუ სხვა. ოჯახის ფარგლებში გვარებად დანაწილება კი ხდება ტელეიტოსპორების აგებულების მიხედვით, ე. ი. იმის მიხედვით, რამდენჯერდიანია და ნაწილობრივ როგორი ფეხი აქვს ძაფნაირი, სქელი და უფეხო. მნიშვნელობა ეძლევა აგრეთვე ტელეიტოსპორების განლაგებასაც. დიდი მნიშვნელობა აქვს და აუცილებელიცაა მკვებავი მცენარის ზუსტი სახელწოდებაც.

უნაგა სოკოები ორ ოჯახად იყოფა:

1. *Melampsoraceae* — მ ე ლ ა მ პ ს ო რ ა ს ე ბ რ ნ ი.

ტელეიტოსპორები ერთუჯრედიანი უფეხოა, უმრავლესობას მტკიცედ შეკრული აქვს და განწყობილია მარაოსებრად ან სვეტურად.

2. *Pucciniaceae* — პ უ ქ ც ი ნ ი ა ს ე ბ რ ნ ი. ტელეიტოსპორები კარგად განვითარებული ფეხითაა, ერთ, ორ ან მრავალუჯრედიანია;

მელამსოროვანთა ოჯახიდან აღსანიშნავია შემდეგი გვარები:

გვ. *Melampsora* — მელამსორა ორბინიანია. აავადებს წიწვოვან და ფოთლოვან ტყის ჯიშებს *Mel. pinitorqua* ორბინიანია, იწვევს ფიჭვის ტოტების ან ყლორტების დეფორმაციას, ტოტებსა და ყლორტებზე ცოემას ტიპის ეციდიუმები ვითარდება. ურედო და ტელეიტოსპორები ვერხვის ფოთლებზეა და ძლიერი დაავადებისას ვერხვის ფოთლების ნაადრევ ცვენას იწვევს. *Mel. alii-populina*-ს 0 და I სტადია ვითარდება ხახვის ფოჩზე; ხოლო ურედო და ტელეიტოსტადია ვერხვის ფოთლებზე *M. helioscopiae* ერთბინიანია, რძიანაზე გვხვდება *M. abieti caprearum* — 0,1 ვითარდება სოჭზე, ხოლო II და III მდგნალზე. გვ. *B. Uredihopsis*-ს 0 და I სტადია სოჭის წიწვებზეა, რაზედაც მოკლე ცილინდრული პერიდიუმის მქონე ეციდიუმებია; II და III სტადია გვიმრების დაავადებას იწვევს. ტელეიტოსპორები პატარა ჯგუფების სახით ფოთლის მეზოფილის ქსოვილშია გაფანტული. ურედოსპორები უფერულია, ორი სახეობაა ცნობილი: *Uredinopsis filicis* — II და III სტადია გვიმრა *Dyopteris-pegopteris*-ის ფოთლებზე; *Ured. strutiophteridis* II, III გვიმრა-ირმისენაზე (*Scolopenorium vulgare*).

გვ. *Melampsoridium* — მელამსორიდიუმი. მისი წარმომადგენლები აავადებენ არყს. სპერომგონიუმი ბრტყელია, ეციდიუმს ოდნავ შესამჩნევი პერიდიუმი აქვს. ურედოსპორების მეჭეჭები ფსევდოპერიდიუმითაა დაფარული. ცენტრში კარგად შესამჩნევი პორუსი სჭევს.

ერთ სახეობას შეიცავს. *Mel. betulae* — ორბინიანია; 0,1 სოჭზე, ხოლო II—III არყზე გვხვდება.

გვ. *Coleosporium* — კოლეოსპორიუმი. კოლეოსპორიუმი ორბინიანია. 0 სტადია ბრტყელია ან კონუსისებრი; 1 სტადია — ეციდიუმები პერიდერმიუმის ტიპისაა — ბუმტისებრი, II და III სტადია ბალახეულზეა, უმთავრესად, რთულყვავილოვანთა წარმომადგენლებზე. ტელეიტოსპორები გაღვივების დროს თვითონ იყოფა ოთხ უჯრედად და ფრაგმობაზიდიუმის ფუნქციებს ასრულებს. ჩვენში ხშირია *Col. campanulae* — 0,1 სტადია. ვითარდება ფიჭვის წიწვევებზე, ხოლო II—III სტადია ველურ ბალახზე — *Campanulas*-ს ფოთლებზე; რთულყვავილოვნებზეა, მაგალითად, *Col. inulae*, *Col. tussilaginis* II—III სტადია ვირის ტერფაზეა და სხვ.

გვ. *Cronartium* — კრონარტიუმი. ორბინიანია. 0,1 სტადია ფიჭვის ტოტებზე გვხვდება. სპერმოგონიუმები ბრტყელია. ეციდიუმები პერიდერმიუმის ტიპისაა და ხეზე დიდხანს ინახება. ამ სტადიაში ფიჭვის საშინელ ავადმყოფობად ითვლება. იგი იწვევს ტოტების ხმობას; II და III სტადია ვითარდება ქვეტყის წარმომადგენლებზე. ტელეიტოსპორები უფეხოა და სვეტურად არიან შეზრდილი. ეს სვეტები დაზიანების ცენტრიდან წამწამებივითაა ამოშვებული. შემდეგი სახეობებია აღსანიშნავი: *Cron. ribicola* ე. წ. ხუნწას ქანგა. ორბინიანია, 0,1 სტადია ფიჭვზეა და იწვევს ტოტების ხმობას; II—III სტადია გადადის ხუნწას ფოთლებზე. ძლიერი დაავადებისას ფოთლები ცვივა. *Cron. asclepiadeum* 0,1 ფიჭვზე, II—III ველურ მცენარე *Asclepiada*-ზე. ფიჭვზე იწვევს ღეროს ექსცენტრულობას.

ფიჭვზე გავრცელებულია აგრეთვე მარტო ეციდიური სტადიის მქონე ე. წ. *Peridermium*-ი; იწვევს ტოტების დაავადებული ადგილის გასქელებას და ხმობას ხშირად მთავარ ღერძზედაცაა. ეციდიუმები პერიდერმიუმის ტიპისაა. ფიჭვის უსაშინელეს ავადმყოფობად ითვლება. *Peridermium pini*.

ოჯ. *Pucciniaceae* — პუქცინიასებრი. პუქცინიასებრთა ოჯახის წარმომადგენლები ერთ ან ორბინიანები არიან. სპერმოგონიუმი კულასებრია და პორუსის თავზე პარაფიზები კონადაა ამოშვებული. ეციდიუმებს კარგად განვითარებული პერიდიუმი აქვთ. ურედოსპორები ფეხიანებია, ელიფსისებრი, ეკლებით დაფარული. ფრაგმობაზიდიუმის გამოსვლისათვის რამდენიმე პორუსი აქვს.

მათი გვარებად დანაწილება ტელეიტოსპორების აგებულების მიხედვით ხდება.

გვ. *Uromyces* — ურომიცესი. ერთუჯრედიანი, სქელგარსიანი და სქელფეხიანი, წვერზე ძუძუსებრი ნამატიანი და აგრეთვე პორუსიანი ტელეიტოსპორა აქვს. განვითარების სრული და მოკლე ციკ-

ლიანი ფორმები გვხვდება. ავადებენ კულტურულ და ველურ, ერთ და მრავალწლიან მცენარეებს, უფრო მეტად პარკოსან მცენარეებს. უმრავლესობა ერთბინიანია; *Uromyces trifolii* — სამყურას ფოთლებზე; *Ur. medicaginis* — იონჯაზე; *Ur. fabae* — ცერცვზე; *Ur. vitiae* — ბარდაზე; *Ur. Phaseoli* — ლობიოზე; *Ur. pisi* — 0,1 სტადია რძიანაზეა, ხოლო II და III — ცერცველაზე (*Pisum*). ურმომცესის წარმომადგენლები საერთოდ მრავალ მცენარეებზე გვხვდებიან, სულ 550 სახეობამდეა ცნობილი.

გვ. *Transchelia* — ტრანშელია. სრულციკლიანი გვარია. სპერმაციტები და ეციდიუმები ბაიასნაირთა ოჯახის წარმომადგენლებზე ცხოვრობენ. II და III სტადია კურკოვნებზეა განვითარებული, მეტადრე გვ. *Prunus*-ის სახეობებზე.

ურედოსპორების მეჭეჭებში თავიანი, მუქად შეფერილი პარაფიზები აქვთ. ტელეიტოსპორები ორუჯრედიანია, ტიხართან ძლიერ გადაჭიმული.

აღსანიშნავია *Transchelia pruni spiposae* ძველად ერქვა *Puccinia pruni spinosae*, 0 და 1 სტადია ბაიასნაირთა წარმომადგენლებზეა (*Anemone ramuneuloides*), ხოლო II და III—*Prunus* წარმომადგენლებზე. ტელეიტოსპორებს პორუსი არა აქვთ და მომწიფების დროს ხშირად ტიხართან გადაიხსნება, გარსი ძლიერ დახორკლილია. ჩვენში ხშირია ატმის ფოთლებზე, ნუშზე და ქლიავზე.

გვ. *Gymnosporangium* — გიმნოსპორანგიუმი. გვარი გიმნოსპორანგიუმი ორბინიანია. 0,1 სტადია ვითარდება ვარდისნაირთა წარმომადგენლებზე, ხოლო III სტადია — ღვიაზე (*Juniperus*), სპერმოგონიუმი კულასებრია, ეციდიუმები — როესტელიის ტიპისაა. ყველა წარმომადგენელს ურედოსტადია არ მოეპოვება. ტელეიტოსპორები გრძელი ძაფნაირი ფეხითაა, რომლითაც ერთმანეთთან შეზრდილი არიან და დიდ ყავისფერ მეჭეჭებსა ქმნიან. წვიმის დროს მეჭეჭები იჯირჯეება და ლაბასებრი ხდება. ტელეიტოსპორა ორუჯრედიანია, თხელ და სადაგარსიანი. სხვა ყანგა სოკოების ტელეიტოსპორები მათგან იმით განსხვავდებიან, რომ დაზამთრებას არ მოითხოვენ, გამოჩენისთანავე გაზაფხულზე ღვივდებიან. ცოტა წარმომადგენლებს შეიცავს. ჩვენში თითქმის ყველა გვხვდება.

აღსანიშნავია შემდეგი სახეობები: *Gymnosporangium juniperinum* — ვაშლის ყანგა. იგი ვაშლის ფოთლების, ტოტების და ნაყოფების ავადებას იწვევს 0 და 1 სტადიით; ვაშლის ტოტებზე კიბოსებრ დაზიანებას იწვევს. ეციდოსპორებით ავადდება ღვიის ტოტები (*Juniperus, oxycedrus*), სადაც მიცელიუმი იზამთრებს და წლინახვერის შემდეგ, გაზაფხულზე, დაზიანებულ ტოტებზე მსხვილი, ტელეიტოსპორებისაგან შემდგარი, ყავისფერი მეჭეჭები ვითარდება. პირველი წვიმის შემდეგ — ტელეიტო-

სპორები ფრაგმობაზიდიუმს იძლევიან. ვაშლის ინფექციაც ამ პერიოდშივე ხდება. ტელეიტოსპორები არ იზამთრებენ.

Gymn. sabinae — მ ს ხ ლ ის ყ ა ნ გ ა, ბიოლოგიური თვისებებით მსგავსია ვაშლის ყანგასი, განსხვავდება მხოლოდ მკვებავი მცენარეებით. 0 და I სტადია მსხალზე ვითარდება, ხოლო III სტადია ყაზახურ ღვიაზე (*Junip. sabinae*); *Gymn. juniperium* 0 და I სტადიას იძლევა კნავზე (*Sorbus*), ხოლო III სტადიას ღვის სხვადასხვა სახეობებზე; *Gymn. confusum* კომშისა და ზღმარტლის ყანგა 0 და I სტადია — კომშზე და ზღმარტლზე, III — ღვის სხვადასხვა წარმომადგენლებზე; *Gymn. clavariiforme*-ის 0 და I სტადია კუნელზე გვხვდება, ხოლო III სტადია — *Junip. oxycedrus*-ზე.

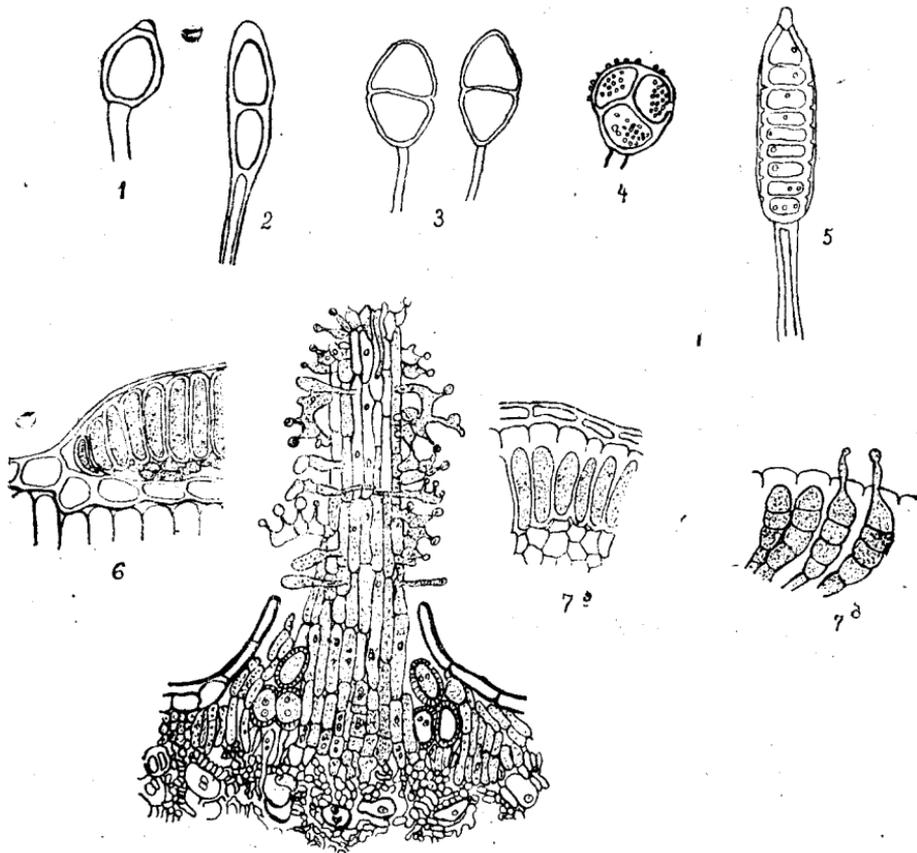
გვ. *Puccinia* — პუქცინია. გვარი პუქცინია ყანგა სოკოებში, სახეობათა სიმრავლით ყველაზე დიდია, 1800-მდეა ცნობილი.

ორუჯრედიანი, სქელფეხიანი ტელეიტოსპორები აქვს. ზედა უჯრედის გარსი წვერთან ხშირად გასქელებულია. ერთ და ორბინიანები არიან. გვხვდებიან განვითარების როგორც სრული, ისე უსრული ციკლით.

გავრცელებულია ფარულთესლოვან მცენარეთა შორის. ხორბლეული მცენარეების მეტად მნიშვნელოვან ავადმყოფობებს იწვევენ და დიდი ზარალის მომცემი არიან.

საქართველოში ხორბლეული მცენარეები ყანგას შემდეგი სახეობებით ავადდებიან: *Puccinia graminis* — ხორბლეულთა ღეროს ყანგა. იგი ორბინიანია; 0 და I სტადია ვითარდება კოწახურის ფოთლებზე, ხოლო II და III — ხორბლეულზე. ტელეიტოსპორებით იზამთრებს, ორუჯრედიანია. ზოგიერთის ზედა უჯრედის წვერი გასქელებულია, მოკლე სქელი ფეხი აქვს; *Pucc. triticea* — ხორბლის ფოთლების მურა ყანგა. 0 და I ვითარდება სარეველაზე — გველის ჭყიმზე (*Thalictrum*) II—III სტადია ხორბლის ფოთლებზე; *F. glumarum* ხორბლის ყვითელი ყანგა. მისი სპერმოგონიუმი და ეციდიუმი ბრაა ცნობილი, ხორბალზე მარტო ურედო და ტელეიტოსპორების სტადიაა აღნიშნული; *P. coronifera* და *P. coronota* ხორბლეულის გვირგვინიანი ყანგა, 0 და I სტადია ხეშავზე ან ხეჭრელზე გვხვდება (*Rhamnus frangula* და *R. carthartica*, ხოლო II და III — შვრიაზე, ჭვავზე და ზოგიერთ ველურ წარმომადგენელზე. გარდა ხორბლეულისა გვარ პუქცინიას წარმომადგენლები ორლებნიან სხვადასხვა მცენარეებს აავადებენ.

გვ. *Phragmidium* — ფრაგმიდიუმი. ფრაგმიდიუმის ტელეიტოსპორები მრავალუჯრედიანებია და კარგად განვითარებული, ფუძესთან გასქელებული ფეხი აქვთ. ტელეიტოსპორების უჯრედების რიცხვი სხვადასხვაა — 3—6—8—მდე. უჯრედები ვერტიკალურად არიან აწყობილი. ტელეიტოსპორების წვერის უჯრედს ძუძუსებრი გარსის გასქელება აქვს. ეციდიუმები ბრტყელია, ცოემას ტიპისაა, პერი-



8

სურ. 78. ჟანგა სოკოების ტელეიტოსპორების ფორმები

1. Uromyces. 2 — Puccinia 3 — Gymnosporangium 4 — Triphragmium.
5 — Coleosporium 6.— Cronartium. 7 ab Melampsora, 8 — Coleosporium.

დიუმის ნაცვლად კომბლისებრი პარაფიზებია გარსშემოვლებული; ეცი-
დიოსპორები ყვითელია, ეკლებით დაფარული, გამოსასვლელი პორუსე-
ბი არა აქვს. ურედოსპორების მრავალი პორუსი აქვთ. ჩვენში გავრცე-
ლებულია შემდეგი სახეობები: Phrag. Subcorticium ვარდის ჟანგა,
ყველგანაა გავრცელებული, ავადებს ვარდის ყველა ორგანოს, გარდა
ფესვისა. ერთბინიანია, ყველა სტადიას ვარდზე გადის. დაავადებული
ფოთლების ქვედა მხარე ყავისფერი ან შავი მეჭეჭებითაა დაფარული.
პირველი ურედოსპორებია, ხოლო მეორე — ტელეიტოსპორები. Phrag.
violaceum — მაცვალზეა აღნიშნული, Phrag. rubi ჟოლოს ჟანგაა და
სხვ.

ჰოლობაზიდიანები მოიცავს ქ/კ Holobasidiales

ჰოლობაზიდიანების ანუ ავტობაზიდიანების ქვეკლასი მოიცავს ერთ-უჯრედიან, დაუტიხრავი ბაზიდიუმების მქონე სოკოებს, რომლებიც ტიპიურ შემთხვევაში ეგზოგენურად წარმოშობენ ოთხ ან, იშვიათად, მეტ ან ნაკლებ ბაზიდიოსპორას. ბაზიდიოსპორების შექმნას წინ უსწრებს ბირთვების რელუქციული დაყოფა.

ბაზიდიოსპორები ან უშუალოდ მიცელიუმზე იქმნება, ან კარგად განვითარებულ სხვადასხვა სახის და სიდიდის ნაყოფსხეულებზე. უკანასკნელი ნიშნის მიხედვით ჰოლობაზიდიანი სოკოების ქვეკლასი იყოფა ორ რიგად:

Exobasidiales — ეგზობაზიდიანები ანუ შიშველებაზიდიანები, როდესაც ბაზიდიუმები პირდაპირ მიცელიუმიდან იღებენ დასაწყისს და იძლევიან ღიად განვითარებულ ჰიმენიუმს — ნაყოფსხეულებს არ იძლევა.

მეორე რიგია — *Aphylophorales* — აფილოფორალები. ბაზიდიუმები სხვადასხვა სახის ერთ ან მრავალწლიან ნაყოფსხეულებზე განვითარებული.

Exobasidiales — ების რიგში ერთი ოჯახი შედის: ოჯ. *Exobasidiaceae* — ეგზობაზიდიანები პატარა ოჯახია. ყველა ობლიგატური პარაზიტებია და ბაზიდიუმები თეთრი ფიფქის სახით დაავადებულ ორგანოს ზედაპირზე ღიად უვითარდებიან. იწვევენ დაავადებული ორგანოების სილაქავეს, დეფორმაციას და ჰიპერტროფიას. ბაზიდიოსპორები უფერულია, სფეროსებრი ან არათანაბარ-გვერდებიანი. ეგზობაზიდიანთა ოჯახში ორი გვარია აღსანიშნავი.

გვ. *Microstroma* — მიკროსტრომა. პარაზიტული ორგანიზმებია და მცენარის დაავადების დროს მარტო ფოთლების სილაქავეს იძლევა. აავადებს მერქნიან ჯიშებს. ორ სახეობას შეიცავს. პირველი სახეობაა *Mic. juglandis* — კაკლის მიკროსტრომა. აავადებს ფოთლებს, დაკუთხული თეთრი ფიფქით დაფარულ ლაქებს იწვევს. ფიფქი ბაზიდიუმებია, რომელთა წვერზე 6 სტერიგმაა განვითარებული, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ 6 ბაზიდიოსპორას იძლევა. ბაზიდიუმი თითქმის ცილინდრულია; ბაზიდიოსპორები მოგრძოა და უფერული. მეორე სახეობაა *Microstroma album*. ისეთივე ნიშნები აქვს, როგორც კაკლის მიკროსტრომას, მხოლოდ მუხაზე გვხვდება. ბაზიდიოსპორები მოგრძო კვერცხისებრია, არათანაბარგვერდიანი.

გვ. *Exobasidium* — ეგზობაზიდიუმი. ეგზობაზიდიუმის წარმომადგენლები ობლიგატური პარაზიტებია და იელისებრთა ოჯახის (*Ericaceae*) მცენარეების დაავადებას იწვევს. ხშირია, დაავადებული ორგანოების ჰიპერტროფია, გამონაკლის შემთხვევაში მარტო ლაქებს ავითარებს. დაავადებულ ორგანოებზე განვითარებული ფიფქი

2—4 სტერიგმიანი ბაზიდიუმებია, რომლებიც 2—4 ბაზიდიოსპორას იძლევა.

ჩვენში გავრცელებულია *Ex. discoideum*-ი. იგი იელის ფოთლებზე ჰიპერტროფიულ დისკოსებრ წარმონაქმნებს იძლევა. ფშაველები „იელის ღუმას“ უწოდებენ. დისკო იფერება ბაზიდიოსპორებისაგან შემდგარი მთეთრო ან მოწითალო ფიფქით. ბაზიდიოსპორები ერთტირიანია, უფერული; *Ex. Magnusii* იელის ფოთლების თეთრ ლაქიანობას იწვევს; *Ex. cameliae* var. *sasanqua* კამელიის ყლორტების ჰიპერტროფიას იწვევს და საბოლოოდ ახმობს; *Ex vaccini* — მოცვის ეგზობაზიდიუმებია; ტროპიკებში ჩიის ბუჩქის საშინელ ავადმყოფობას იწვევს. *Ex vexans* დასხვ; *Ex. rododendri* იწვევს დეკას ფოთლების დაკორძებას.

რიგი *Aphylophorales* — ა ფ ი ლ ო ფ ო რ ა ს ე ბ რ ნ ი დიდი ჯგუფია. 4600 სახეობამდეა ცნობილი. უმრავლესობა ნიადაგზეა, გამხმარ მერქნიან ჯიშებზე, ხე-ტყის მასალაზე. ამ ჯგუფის შედარებით მცირე ნაწილი ფაკულტატურ პარაზიტებად ითვლებიან და ცოცხალი მცენარის მერქნის დაშლასაც იწვევენ.

მორფოლოგიური ნიშნებიდან *Aphylophorales*-ების სისტემატიკისათვის დიდი ყურადღება ექცევა სხვადასხვა სიმძლავრით და ფორმით განვითარებულ ნაყოფსხეულებს, რაზედაც ჰიმენური შრე ღიად ვითარდება. მათი ნაყოფი ჰიმნოკარპიულია. მნიშვნელობა ეძლევა აგრეთვე იმას, თუ ნაყოფსხეულის რომელ მხარეზეა განვითარებული ჰიმენიუმი, როგორია ჰიმენოფორი; ეს უკანასკნელი დამოკიდებულია სოკოს სახეობაზე და მის ნაყოფსხეულის ფორმაზე.

აფილოფორასებრთა რიგის ოჯახებად დანაწილებას საფუძვლად ჰიმენოფორის ტიპი და ნაყოფსხეულის ფორმა უძევს.

ყველაზე მარტივ წარმომადგენლად ითვლება სუბსტრატზე გართხმული ნაყოფსხეული, რომლის ზედაპირზე ჰიმენური შრე ღიადაა განვითარებული, ბაზიდიუმები ვერტიკალურად დგანან და არაფრით არ არიან დაფარული. თუ ნაყოფსხეული სუბსტრატზე გვერდითაა მიმაგრებული, მაშინ ჰიმენიუმი ქვედა მხარეზეა განვითარებული. ასეთ შემთხვევაშიც ჰიმენიუმი სადაა, ნაყოფსხეულები ჰიმნოკარპულია, გაერთიანებულია ოჯ. *Thelephoraceae*-ებში.

ნაყოფსხეულების შემდგომი განვითარება იმაში გამოიხატება, რომ იგი ვერტიკალურადაა აღმართული და ერთი წერტილითაა სუბსტრატზე მიმაგრებული. ნაყოფსხეულის ზედა ნაწილი ვერტიკალურადაა აღმართული, კომბლისებრია ბუჩქისებრად დატოტვილი. მისი ზედაპირი მთლიანად ჰიმენიუმიითაა დაფარული. ასეთი ჰიმენოფორი აქვს ოჯ. *Clavariaceae*-ს ანუ ს ა ჩ ე ე ლ ა ს ე ბ რ სოკოებს.

ნაყოფსხეულების შემდგომ ფორმებში ჰიმენური შრე უკვე ქვედა მხარეს ვითარდება. ნაყოფი ქუდისებრია ან გვერდით სუბსტრატზეა მი-

მაგრებული. ქვედა მხარეს ეკლების მსგავსი წამონაზარდები აქვს, რა-ზედაც ჰიმენიუმია განვითარებული. ასეთ შემთხვევაში ჰიმენოფორი ეკლისებრია და გაერთიანებულია ოჯ. *Hydnaceae*-ებში, ანუ ზ ღ ა რ ბ ა სოკოებში.

განსაკუთრებული ჰიმენოფორი განუვითარდა ოჯ. *Polyporaceae*-ს — ა ბ ე დ ა ს ო კ ო ე ბ ს. მიუხედავად სხვადასხვა ფორმის ნაყოფსხეულებისა, მასზე განვითარებულია მილნაირი ჰიმენოფორი, რომელიც ყოველთვის ქვედა პირისკენაა მიმართული; ჰიმენიუმი ნაყოფის ქვედა მხარეს განვითარებულ მილებშია. მილებიდან გამოცვნილი ბაზიდიოსპორები ჰაერის დენით ვრცელდებიან. ამ ჯგუფს ეკუთვნიან აბედა სოკოების დიდი ოჯახი, რომლებიც, როგორც საპროფიტები ან, იშვიათად, ფაკულტატური პარაზიტები მერქნიან მცენარეებზე ან მათ ნაშთებზე ცხოვრობენ.

ჰოლობაზიდიანების განსაკუთრებული ოჯახია ფირფიტოვანი სოკოები — *Agaricaceae*. მათთვის დამახასიათებელია ნაყოფსხეულის ქვედა მხარეს განვითარებული ფირფიტოვანი ჰიმენოფორი. ფირფიტების მიმართულება რადიალურია. ჰიმენიუმი ფირფიტის ორივე მხარეზეა. ნაყოფსხეულს ფეხი აქვს. ჰიმენიუმი ვიდრე მომწიფდებოდეს, ახალგაზრდა ნაყოფსხეულზე ჰიმენოფორი ჰიფებისაგან შემდგარი აპკითაა დაფარული, რომელიც შემდეგ იშლება და ჰიმენიუმი ღიად რჩება. აპკს ორნაირს არჩევენ: პირველია საერთო. ეს ის შემთხვევაა, როდესაც დასაწყისში მთელი ნაყოფსხეულია აპკით დაფარული, შემდეგ კი აპკი წვერზე იხსნება, ნაყოფსხეული ფეხიანად ამოიზრდება და მფარავი აპკი ფუძეზე რჩება, ან ქუდიან თავზეა სხვადასხვა სახით შერჩენილი. ასეთ საფარს საერთო ს ა ბ უ რ ვ ე ლ ს უწოდებენ.

ფირფიტოვან სოკოებს სხვაგვარი, ე. წ. კ ე რ ძ ო ს ა ბ უ რ ვ ე ლ ი ც აქვთ. იგი ისეთივე აპკისებრია და დასაწყისში მარტო ჰიმენოფორს ფარავს და ახალგაზრდა ნაყოფსხეულის ქუდის კიდეს, ფეხთან აერთებს. როდესაც ქუდი გაიშლება, აპკი წყდება, ივლიჯება და ნაწილი ქუდის კიდეს ნაფლეთების სახით გასდევს, ნაწილი კი ფეხზეა შერჩენილი. ამ უკანასკნელს ს ა ყ ე ლ ო ს უწოდებენ. საერთო და კერძო საბურველი ყველას არა აქვს. ასეთ ნაყოფებს, როცა დასაწყისში ჰიმენიუმი დახურულია და შემდეგ თავისუფლდება, ეწოდება ჰ ე მ ი ა ნ გ ი ო კ ა რ პ უ ლ ი.

ჰოლობაზიდიანთა უკანასკნელი რიგია ე. წ. *Gasteromycetes* — გ ა ს ტ ე რ ო მ ი ც ე ტ ე ბ ი. მათი ნაყოფსხეულები ნიადაგზე ვითარდება, სფეროსებრია ან მოგრძო; ჰიმენიუმი ყოველთვის დახურულია; ბაზიდიუმები დახურულ არეში ვითარდებიან ნაყოფსხეულის გულში არსებულ ე. წ. გ ლ ე ბ ა ს ა გ ა ნ . როდესაც მომწიფდებიან, მისი მფარავი აპკი — კ ე დ ე ლ ი იშლება. ბაზიდიოსპორები მტვრის სახით ვრცელდებიან. ზოგიერთს

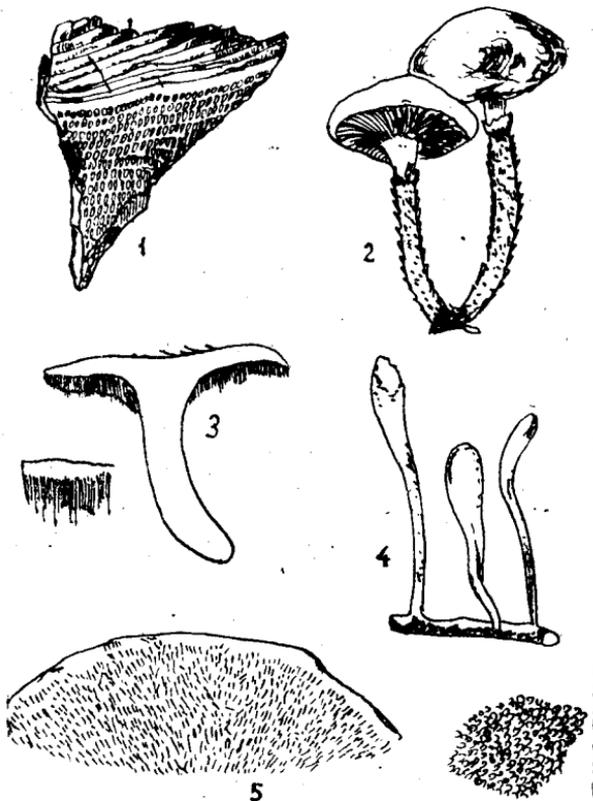
კი ნაყოფსხეულის წვერზე პორუსი აქვს დატანებული, საიდანაც სპორები ვრცელდებიან. როცა გასტერომიცეტების ნაყოფსხეული ყოველთვის დახურულია და ბაზიდიუმები სხეულის შიგნით ყალიბდებიან, ასეთ ნაყოფსხეულებს ანგიოკარპიულს უწოდებენ.

ოჯ. *Thelephoraceae* — ტელეფორაეანნი ნაყოფსხეულები უმთავრესად გართხმულია, ტყავისებრი კონსისტენციისაა, იშვიათად კიდევებზე ოღნავ წამოწეულია, ჰიმენოფორი სადაა ან ბორცვებიანი ზედაპირის მქონე. ჰიმენიუმში ბაზიდიუმები, პარაფიზები, ცისტიდები, გლეოცისტები გვხვდება, უმთავრესად საპროფიტებია. შემდეგი გვარებია აღსანიშნავი:

გვ. *Coniophora* — კონიოფორა; მის წარმომადგენლად შეიძლება დავასახელოთ *Coniophora cerebella*. იგი მერქნის დამშლელი სოკოა. ნაყოფსხეული გართხმულია, ბორცვიანი ზედაპირით. ჰიმენიუმი მარტო ბაზიდიუმებისაგან შედგება.

გვ. *Corticium* — კორტიციუმი ნაყოფსხეულები გართხმულია, სხვადასხვა კონსისტენციისაა: მკვრივი, ტყავისებრი, ქეჩისებრი; ჰიმენიუმი მარტო ბაზიდიუმებისაგანაა შემდგარი, აქვს ოთხი ბაზიდიოსპორა.

წარმომადგენელი: *Corticium hevae*, ნაყოფსხეული გართხმულია, სანთლისებრი ზედაპირიანი, ფერად მოყვითალო ან ყავისფერია, ზოგჯერ, თუმცა იშვიათად, ზედაპირზეა, პატარა ბზარები ემჩნევა. ჰიფებზე ხშირად აბზინტებია. გვხვდება ტყენაკაფებზე — ნაყარ მერქანზე; *Cort. salmonicolor* ტროპიკულ ქვეყნებში ცოცხალი მცენარეების, ყავის, ჩაის



სურ. 78. ჰიმენოფორის ტიპები

1. მილნარი, 2. ფირფიტისებრი, 3. ეკლიანი ანუ ზღარბა, 4. საჩეჩელოვანი. 5 — ლაბირიტისებრი.

და სხვების დაავადებას იწვევს. მცენარის ვარჯს გრძელი თასმისებრი მიცელიუმით ფარავს. წვრილი ტოტების ხმობას იწვევს. ფოთლები ცვივა; *Cor. vagum* კარტოფილისა და ბოსტნეული მცენარეების ხმობას იწვევს. იშვიათად მკვდარი მერქნის ზედაპირზედაც გვხვდება.

გვ. *Hypochnus* — ჰიპოქნუსი. ნაყოფსხეული გართხმულია. ქეჩისებრი; ჰიმენიუმი მარტო 2—4 სტერიგმიანი ბაზიდიებისგანაა შემდგარი; პატარა ჯგუფებად არიან ან მთლიან სანთლისებრ ფენასა ქმნიან.

გვ. ჰიპოქნუსის წარმომადგენლებში პარაზიტული ფორმებიც გვხვდება. მაგალითად, *Hypochnus solani* კარტოფილის დაავადებას იწვევს; *Hyp. centrifugus* — დიდ ნაყოფსხეულებს ავითარებს, რითაც სუბსტრატია ხოლმე დაფარული. გვხვდება ჩამოცვენილ ფოთლებზე სხვადასხვა ბალახეულ მცენარეებზე.

გვ. *Peniophora* — პენიოფორა. ნაყოფსხეული გართხმულია, პერგამენტისებრი კონსისტენციისაა. იგი მტკიცედაა სუბსტრატზე მიმაგრებული, ფერად ყვითელია, სანთლისფერი ან მოწითალო-მორუხო და სხვ. ჰიმენიუმში ბაზიდიუმების გარდა ჯაგრისებრი ცისტიდები გვხვდება. ბაზიდიუმები კომბლისებრია. ბაზიდიოსპორები სტერიგმებზეა, უფერულია, რიცხვით 4; *Peniophora gigantea* — წიწვოვანი ჯიშების მკვდარ მერქანზე, სატყეო მასალებზე და მორებზე ხშირად გვხვდება; იწვევს მერქნის ზედაპირულ ლბობას; ნაყოფსხეული გართხმულია, მოყვითალო, პერგამენტული კონსისტენციისაა; ამავე პირობებშია *Pen. setigera* — წიწვიანი ჯიშების ნე-ტყე მასალაზე. ჰიმენიუმში განვითარებულია ცისტიდები, ინკრუსტირებულია და ჰიმენიუმის ზედაპირიდან მნიშვნელოვნადაა ამომწვერილი.

გვ. *Stereum* — სტერეუმი. ნაყოფსხეულის ქსოვილი ტყავისებრია, იშვიათად კორპისებრიც. თხელია, სუბსტრატზე გვერდითაა მიმაგრებული და ხშირად კრამიტისებურად განლაგებულ ქუდებს ქმნის. ნაყოფის ზედაპირი ხვეწვითი, კონცენტრულად განვითარებული ბუსუსებითაა დაფარული. ჰიმენიფორი ქვედა მხარეზეა, სადაა ან ოდნავ ბორცვიანი. შედგება ან მარტო ბაზიდიუმებისაგან, ან ცისტებიც, ჯაგრისებრი ძაფებიც იღებენ მასში მონაწილეობას.

ჩვენში აღსანიშნავია *Stereum hirsutum*-ი. იწვევს მერქნიანი ჯიშების მერქნის დაშლას. საყურადღებოა მისი განვითარება ვაზზე, რის შედეგადაც ვაზს დამბლა ემართება, უეცრად ხმება. ვაზზე ეს ავადმყოფობა ცნობილია აგრეთვე როგორც „ზაფხულის ხმელი“ ან „ვაზის დამბლა“, ან უცხოურად „ესკა“; *Ster. purpureum* ვითარდება წიფლის, მუხისა და სხვათა მორების თორზულ ნაწილზე, მოპირისფრო, გართხმული ნაყოფსხეულის სახით. მერქნის სუსტი დამშლელია; *St. Abietinum* — ნაძვისა და სხვა წიწვიანების მერქნის ცენტრალური ნაწილის

ფიქსიები სტრუქტურის მქონე სიღამპლეს იწვევს. გვხვდება ტანინის მნიშვნელოვანი რაოდენობის შემცველ სუბსტრატზე.

გვ. *Telephora* — ტელეფორა. ნაყოფსხეულები ყავისფერია, სხვადასხვა ფორმისა, გართხმული, ფეხიანი და სხვა. ჰიმენოფორი ნაყოფსხეულს ხშირად მთლიანად ფარავს და სადა ან მარცვლისებრი ზედაპირის მქონეა, მარტო ბაზიდიუმებისაგან შედგება. სპორები მოგრძოა, მომრგვალო ეკლებითა და ბორცვებით დაფარული, ყავისფერია ან რუხი. აღსანიშნავია *Thel. terrestris*. მისი ნაყოფსხეული ტყავისებრია, გართხმულია ნიადაგზე, იშვიათად დაავადებული მცენარის ფესვის ყელზეა შემოვლებული და ზედა მხარეს პატარა გვერდით მიმაგრებულ ხავერდოვანზედაპირიან ქულებს ქმნის. მიცელიუმი ყავისფერია. იწვევს მერქნიანი ჯიშების ნერგების დაავადებას.

ოჯ. *Clavariaceae* ს ა ჩ ე რ ე ლ ო ვ ა ნ ე ბ ი. საჩჩელოვანთა ოჯახის წარმომადგენლები უმთავრესად მიწაზე ცხოვრობენ და ჩვეულებრივ საპროფიტებს წარმოადგენენ.

მათი ნაყოფსხეული ვერტიკალურად დგას და ქვედა ნაწილით სუბსტრატთანაა დაკავშირებული, ზედა ნაწილი კი ან მარტივია, კომბლისებური, ან საკმაოდ ძლიერ იტოტება და საბოლოოდ პატარა უფოთლო ბუჩქის შეხედულება ეძლევა; ფერად მოყვითალო ან მოწითალო-მურა და სხვ. ნაყოფსხეულის მთელი ზედაპირი და ტოტები ჰიმენიუმითაა დაფარული, რომელიც მარტო ბაზიდიუმებისაგან შედგება. 2—4 უფერული ან მოყვითალო მოგრძო ან ოვალური ერთუჯრედიან ბაზიდიოსპორებს იძლევა. ამ უკანასკნელის გარსი სადაა ან ბორცვიანი თუ ეკლიანი. ზოგიერთი წარმომადგენელი სკლეროციუმს იძლევა, საიდანაც ნაყოფსხეული ვითარდება. რამდენიმე გვარია აღსანიშნავი.

გვ. *Sparasis* — სპარაზისი. ნაყოფსხეულები დიდებია, ზომით 30—50 სანტიმეტრამდე, ხორციანი ქსოვილისაგან შემდგარი, ძლიერ დატოტვილია; ტოტების წვერი გაბრტყელებულია და ოდნავ დახუჭუჭებული, ჰიმენიუმით დაფარული. ნაყოფსხეულის ქვედა ნაწილი — ფეხად გადადის. ბაზიდიუმი 2—4 სტერიგმიანია; ბაზიდიოსპორები უფერულია, ნიადაგზე ცხოვრობს.

წარმომადგენელ *Sparasis crispas*-ს დიდი ნაყოფსხეული აქვს, მოყვითალო-მოპირისფრო ელფერით. ყვავილოვან კომბოსტოს მოგვაგონებს ტოტები ბაფთისებრია და დახუჭუჭებული. რიზოიდებითაა მიმაგრებული სუბსტრატზე; სპორები უფერულია; *Sp. laminosa* ნაყოფსხეული ყვითელია, ფეხი კი თეთრი. ესეც დიდ ნაყოფსხეულებს ივითარებს, მიწაზე ცხოვრობს.

გვ. *Typhula* — ტიფულა. გვარი ტიფულა სხვა გვარებთან შედარებით, მეტად წვრილ, უმთავრესად მარტივ, კომბლისებრ ან ძაფისნაირ ნაყოფსხეულებს იძლევა. იგი სკლეროციუმიდანაა განვითარებული.

ბული და ღია ფერადაა შეფერილი. ჰიმენიუმით მხოლოდ ტოტების წვერის გასქელებული ნაწილია დაფარული; ბაზიდიუმი 2—4 სტერიგმიტაა, საპროფიტებია. პარაზიტულ წარმომადგენლებსაც შეიცავს.

პარაზიტულია, მაგალითად, *Typhula variabilis*-ი. იწვევს ჭარხლის ძირხვენების და კარტოფილის ტუბერების (ფესვების) ლპობას, მურა სკლეოციებს იძლევა, საიდანაც ნაყოფსხეულები ვითარდებიან; ამის ანალოგია *Typhula graminum*, რომელიც გარეულ და კულტურულ მარცვლოვანებს აავადებს. გვხვდება აგრეთვე წიწვიანების აღმონაცენებზე; *T. trifolii* — სამყურას აღმონაცენების ფესვის ყელის ლპობას იწვევს.

გვ. *Clavaria* — კლავარია, საჩეჩელა სოკო. ნაყოფსხეულები მარტივი ან უფრო ხშირად დატოტვილია. ზოგიერთებს კარგად განვითარებული ფეხი აქვთ.

ნაყოფსხეულის ზედაპირი ჰიმენიუმითაა დაფარული, ხორცი ნაზია. ადვილად ლპება, ბაზიდიუმები კომბლისებრია, ბაზიდიოსპორები — კვერცხისებრი ან ელიფსისებრი, უფერული ან შეფერილებია. ყველა — ნიადაგზე მცხოვრებია.

მათ შორის ზოგი საკვებად იხმარება.

აღსანიშნავია *Cl. cinerea*. ნაყოფსხეული დატოტვილია და კარგად განვითარებული ფეხი აქვს. ტოტების დაბოლოება ცილინდრულია, ბაზიდიუმებზე ორი სტერიგმაა. ნაცრისფერია; *Cl. Botrytis*-ს ყვითელი დიდი ძლიერ დატოტვილი ნაყოფსხეული და მოკლე მოწითალო ან მოყავისფრო ტოტები აქვს; ტყეში ნიადაგებზე გვხვდება; *Cl. aurea* — ნაყოფსხეული ოქროსფერია (კვერცხის გულის ფერი). ტოტები ხშირია და წვერი კბილებადაა დანაკეთული.

ოჯ. *Hydnaceae* — ზღარბა სოკოები. ზღარბა სოკოები შედარებით მცირე ჯგუფს შეადგენს. მათთვის დამახასიათებელია ეკლიანი ჰიმენოფორი, ნაყოფსხეულის ქვედა მხარეს უვითარდება სხვადასხვა ზომის ეკლები, რომელთა ზედაპირი ჰიმენიუმით იფარება.

ბაზიდიები კომბლისებრია, 2—4 სტერიგმიანი.

ზღარბა სოკოების ნაწილი პარაზიტებია, ნაწილი კი მიწაზე მცხოვრები საპროფიტები. ნაყოფსხეულის აგებულების, ფერისა და ჰიმენოფორის მიხედვით რამდენიმე გვარია გამოყოფილი, რომელთაგან აღსანიშნავია:

გვ. *Radula* — რადულა. ნაყოფსხეული გართხმულია, იშვიათად კიდწამოწეული, აპკისებრი. ხორცისებრი; კონსისტენციისა სხვადასხვა ფერისაა. ჰიმენოფორის ზედაპირი ჯგუფად შეკრებილ ან ერთეულად მდგომ ბლაგწვერიან ბორცვებითაა დაფარული. ბაზიდიუმები კომბლისებრია, 4 სტერიგმიანი.

Radula pendulum — მუხაზე გვხვდება. გართხმული ნაყოფსხეულებია.

დასაწყისში თეთრი, შემდეგ — პირისფერი. ბაზიდიუმი 2—4 სტერიგ-
მიანია; *R. lactum* — ფოთლოვანი ჯიშების ტოტებზე გვხვდება.

გვ. *Hydnum* — ზღარბა სოკოები. ნაყოფსხეული ქუდისებრია, ცე-
ნტრალური ან ექსცენტრული გვერდითი ფეხი აქვს. იშვიათად დატო-
ტვილიცაა, გართხმულიც გვხვდება. ჰიმენოფორი ეკლიანია, წაწვეტილი,
კონუსისებრი; ბაზიდიუმები 4 სტერიგმიანია, სპორები ელიფსისებრია,
უფერული და შეფერილიც. *Hydnum repandum* ანუ ირემა სოკო. ნაყოფ-
სხეული ქუდიანი, ექსცენტრული ფეხით; ჰიმენოფორი ქუდის ქვედა
მხარეზეა, ეკლიანია, მოთეთრო; ნაყოფსხეულის ზედაპირი ყავისფერია,
კონცენტრული ზონალობა აქვს. წიწვიან და შერეულ ტყეებში გვხვდება,
იჭმება. ამ სახეობასთან ახლოს დგას — *Hydnum imbricatum* — სპო-
რები ეკლებითა და ფარული, ყავისფერია, ერთი ცხიმის წვეთით.

გვ. *Jrpex* — ირპექსი. ნაყოფსხეულები მოკლე ფეხით გვერდი-
თაა მიმაგრებული სუბსტრატზე. იშვიათად გართხმულია. ჰიმენო-
ფორი თითქოს ოდნავ წამოწეული ბუგრების ან ფირფიტების სახითაა;
ფირფიტების შეერთებით ბადისებრი ზედაპირი იქმნება. გვ. *Jrpex*-ის
ჰიმენოფორს დასაწყისში თავისი დამახასიათებელი ეკლიანი სურათი არა
აქვს, ხშირად ჯერ მილისნაირია, საბოლოოდ კი ეკლიანი ხდება; ყველა
საპროფიტებია და მკვდარ მერქანზე ვითარდებიან. აღსანიშნავია: *Jr. la-
cteus*-ი. იგი ფოთლოვან ჯიშებზე გვხვდება. გართხმული ნაყოფსხეულია,
რომლის კიდე ქუდისებრადაა ოდნავ წამოწეული. ჰიმენოფორი სავარცხ-
ლისებრია, ცისტებით, ფერად — რძისებრი;

J. candidus თეთრი ირპექსი იმითაა აღსანიშნავი, რომ ჰიმენოფორის
გამონაზარდი სხვადასხვანაირია — ბადისებრი, კბილისებრი, არათანა-
ბარი, ფიჭვის ტოტებზეა აღნიშნული; *J. fusco-violaceum* გართხმული,
კიდეაწეული ნაყოფსხეულებია: ზედა მხარე მოთეთროა და ხავერდოვანი
კონცენტრული ზოლები ემჩნევა. ჰიმენოფორი დასაწყისში ფირფიტაი-
რია, ბადისებრი, ხოლო შემდეგ კბილისებრ ფირფიტად იშლება.

ოჯახი *Polyporaceae* — პოლიპოროცეანნი ანუ
აბედასოკოები. პოლიპოროცეანთა ოჯახი მრავალრიცხოვანია.
მათ შორის დიდი ადგილი უკავია აბედასოკოებს.

ნაყოფსხეულები დიდი უფითარდებათ, რის გამოც მაკროფიტებს უწო-
დებენ.

გვხვდება ქუდისებრი, ჩლიქისებრი, ფეხიანი თუ გართხმული ნაყოფ-
სხეულები. ნაყოფსხეულის კონსისტენცია სხვადასხვანაირია: გამერქნია-
ნებული, კორპისებრი, მკვრივი, ლაბასებრი და სხვა. ჰიმენოფორი ყვე-
ლას მილისნაირი აქვს. მილები სწორია ან კლაკნილი, ბადისებრი ნაოჭე-
ბისაგან შემდგარი. მილებში ბაზიდიუმებისაგან, ცისტებისაგან შემდგარი
ჰიმენიუმი. გვხვდებიან როგორც ნიადაგზე, ისე მკვდარი და ცოცხალი

ტყის ჯიშების მერქანზე, ხე-ტყის მასალაზე, სახლებში და ნაგებობის მერქნის ნაწილების ლპობას იწვევენ.

პოლიპოროვანთა სისტემატიკას საფუძვლად უდევს ნაყოფსხეულის ერთწლიანობა და მრავალწლიანობა. ერთწლიანს უწოდებენ ისეთ ნაყოფსხეულს, რომელიც მხოლოდ ერთხელ იძლევა სპორებს და შემდეგ კი იღუპება; მრავალწლიანი ნაყოფსხეული კი პირიქით არ კვდება და ყოველწლიურად წინა წლის ახალ ჰიმენოფორს ივითარებს. მრავალწლიანი ნაყოფსხეულები ხშირად 30—50 წლამდე ცოცხლობენ. ერთწლიანი ნაყოფსხეულები რბილია, კორპისებრი და ადვილად ქრება. მრავალწლიანი გამერქნებულია, მაგარია და ხეზე დიდხანს ინახება.

პოლიპოროვანთა ოჯახში შემდეგი გვარები და სახეობებია აღსანიშნავი:

გვ. *Merulius* მერულიუსი. ნაყოფსხეული თხელია და გართხმულია სუბსტრატზე, იშვიათად კიდე აწეული აქვს. ჰიმენოფორი — ფართო ყულფებისაგან შედგება, ამიტომაა, რომ ჰიმენოფორს ბადისნაირსაც უწოდებენ.

გვხვდებიან დამუშავებულ მერქანზე შენობებში, ნაწილობრივ ცოცხალ ხეებზე. აღსანიშნავია სახლის ნამდვილი სოკო — *Mer. lacrimans* იმ შენობებში, სადაც ტექნიკური თუ კონსტრუქციული პირობები არაა დაცული, რის გამოც, მერქნიან დეტალებს ტენი ხვდება და მერქანს ალპობს. ამასთან დაკავშირებით ხშირია იატაკის და ჭერის ლპობა, ჩამონგრევა. მიცელიუმში ძლიერაა განვითარებული. იძლევა გრძელ, ოდნავ მობრტყო ნაცრისფერ თასმებს და მოყვითალო-ოქროსფერ გართხმულ ნაყოფსხეულებს. აღსანიშნავია: *M. silvestris* მსგავსი ნამდვილი სახლის სოკოსი; სპორები მოყვითალო-ყავისფერია; *M. rufus* — გართხმული ნაყოფსხეულით, ფიჭასებრი ჰიმენოფორით, ცილინდრული სპორებით — გვხვდება ფოთლოვანი და წიწვოვანი ხეების მერქანზე და მის ლპობას იწვევს.

გვ. *Fistulina* — ფისტულინა. ნაყოფსხეული გვერდითი ან ცენტრალური ფეხით სუბსტრატზეა მიმაგრებული, რბილია, მოწითალო აგურისფერი.

ჰიმენოფორი მილისნაირია; მილები ერთმანეთისაგან განცალკავებულია. ნაყოფსხეულის ხორცში თეთრი ხაზებიც გასდევს. სპორები ელიფსისებრია, ღია-ყავისფერი; ერთ სახეობას შეიცავს, კერძოდ *Fis. hepaticae* — ღვიძლა სოკო. იწვევს მუხის, წაბლისა და სხვა ტყის ჯიშების მერქნის ლპობას, ნაყოფსხეული რბილია და მტვრევადი.

გვ. *Porria* — პორია, სახლის თეთრი სოკო. სახლის სოკოების ჯგუფს ეკუთვნის. ნაყოფსხეულები თეთრია, გართხმული და მიცელიარული შრით სუბსტრატზეა მიკრული. ჰიმენოფორი ვერტიკალურად მდგომი მოკლე მილებისგანაა შემდგარი, იშვიათად, გვერდულად ან ჰორიზონტალურადაცაა განლაგებული.

მრავალ წარმომადგენლებს შეიცავს, ჩვენში აღსანიშნავია სახლის თეთრი სოკო *Porria Vailantii*; იგი გვხვდება შენობებში, სადაც ფიჭვის მერქნის სწრაფ ლპობას იწვევს. ნაყოფსხეული გართხმულია, თეთრი, ჰიმენოფორი — ვერტიკალურად მდგომი. მიცელიუმში ბამბისებრია და თეთრ ცილინდრულ თასმებს ივითარებს; *P. vaporaria* თეთრი სახლის სოკოს მსგავსია; ერთწლიანი ნაყოფსხეულია.

გვ. *Polyporus* — პოლიპორუსი. ნაყოფსხეულები ერთწლიანია, უმთავრესად რბილი და კორპისებრი კონსისტენცია აქვს. ფორმით ნახევარ ქუდისებრი და გვერდით სუბსტრატზე მჯდარი. იშვიათად, ექსცენტრული ფეხით.

ჰიმენოფორი მილისნაირია და ნაყოფსხეულის უნაყოფო ქსოვილთან არაა შეზრდილი. ხორცი თეთრია ან, იშვიათად, ყვითელი. მილები მომრგვალოა, იშვიათად დაკუთხული; ბაზიდიუმები კომბლისებრია, ბაზიდიოსპორები უფერულია, მრგვალია ან მოგრძო.

გვარი *Polyporus*-ი შეიცავს როგორც საპროფიტებს, ისე პარაზიტებსაც. ეს უკანასკნელნი მერქნიან მცენარეთა ღეროს სხვადასხვა სახის ლპობას იწვევენ. ჩვენში ხშირია, მაგალითად, *Polyporus squamosus* — ძ ე რ ა ნ ა ს ო კ ო, იწვევს ლელვის, კაკლის, ნეკერჩხლის, თელის ღეროს დაავადებას. ნაყოფსხეული ქუდისებრია, მხრებზე ყავისფერი ქერცლი აქვს, ექსცენტრული ფეხით სუბსტრატზე რამდენიმე ერთად მიმაგრებული. ერთწლიანი ნაყოფსხეული აქვს;

P. hispidus — თ უ თ ი ს ს ო კ ო ჩვეულებრივია თუთაზე, თელაზე, ალვის ხეზე. მუქი-ყავისფერი საკმაოდ სქელი ნაყოფსხეული და მაღალი მილებისაგან შემდგარი ჰიმენოფორი აქვს, რომელიც უნაყოფო ქსოვილისაგან ადვილად ძვრება. სპორები მოყავისფროა. იწვევს გულის სიდამბლეს; *Pol. sulphureus* ნაყოფსხეულები დიდია, ყვითელი, გოგირდისფერი; სპორები უფერული; ავადებს ტირიფს, ალვის ხეს... მოთეთრომონაცრისფრო ნაყოფსხეულებს იძლევა, ფოთლოვანი და წიწვოვანი ჯიშების მოჭრილ მერქანზე გვხვდება; *Pol. betulinus* ა რ ყ ი ს ს ო კ ო დ ა ა ცნობილი. თეთრ თირკმლისებრ ნაყოფსხეულებს იძლევა. არყის მთავარი პარაზიტია.

გვ. *Daedalea* — დედალეა. ნაყოფსხეულები ქუდისებრია, უმთავრესად გვერდით მიმაგრებულია სუბსტრატზე, ტყავისებრია და კორპისებრი, იშვიათად ფეხითაა; ხშირად კრამიტისებურად განლაგებულია ერთიმეორეზე, ერთწლიანია, თეთრი ან მოყვითალო ქსოვილით. ჰიმენოფორი ლაბირინთისებრია, დაკლაკნილი, ერთმანეთთან გაერთიანებული ფირფიტებით. ახალგაზრდობაში ფართოფროვანია და შეზრდილია ნაყოფსხეულის ძირითად ქსოვილთან. ჰიმენიუმი შედგება ბაზიდიუმებისა და ცისტიდებისაგან. სპორები ელიფსისებრი, უფერულია; ჩვენში ფართოდაა გავრცელებული *D. quercina* მუხის დედალეა. აავა-

დებს, უმთავრესად, მუხის მერქანს. იშვიათად, სხვა ფოთლოვანებზე-
დაცაა აღნიშნული, ნაყოფსხეული კორპისებრია, სუბსტრატზე გვერდი-
თაა მიმავრებული.

ზედა მხარე ხორკლებითაა დაფარული ან ოდნავ შებუსუსებულია.
ქვედა მხარე ლაბაბივითაა ჩამოშვებული და ლაბირინთისებრ ჰიმენოფორს
წარმოადგენს. მერქანს ალპობს; *D. unicolor* — მოთეთრო-მონაც-
რისფრო ტყავისებრი ნაყოფსხეული აქვს. ზედა მხარე შებუსუსებუ-
ლია, რაზედაც კონცენტრული ზონალობა ემჩნევა; ჰიმენოფორი მონაც-
რისფრო-ყავისფერი ან მოშაოა; ფირფიტები საბოლოოდ იფლითება
ჰიმენიუმი ცისტიდებს და პარაფიზებს შეიცავს.

გვ. *Trametes* — ფიჭვის ტრამეტესი. სხვადასხვა სახის მრავალ-
წლიან ნაყოფსხეულებს ივითარებენ. ნაყოფსხეულები ქუდისებრია,
რეზუპინატური და სხვ.; ნაყოფსხეულის ქსოვილი მთლიანია. ჰიმენო-
ფორის და ნაყოფსხეულის ქსოვილთა შორის განსხვავება არ შეიმჩნევა.
ჰიმენოფორი ერთ ან მრავალშრიანია. ფორების ანუ მილების პირი არა-
თანაბარზომიერია; ზოგი მრგვალია, ზოგი დაკუთხული. სპორები ერთ-
უჯრედიანია, უფერული ან შეფერილი. მათ შორის გვხვდებიან საპრო-
ფიტებიც და პარაზიტებიც.

პარაზიტებიდან აღსანიშნავია ე. წ. ფიჭვის ტრამეტესი — *Tr. pini*
იწვევს ფიჭვის მთავარი ღეროს ცენტრალურ სიდამპლეს. მრავალწლიანი
ნაყოფსხეული აქვს, ჟანგისფერი, ქერქი კი მოშაოა, გამერქნიანებული.
ზედა მხარეს კონცენტრიული და მოკლე რადიალური ბზარები ემჩნევა.
ჰიმენოფორი დაკუთხული მილებისაგან შედგება; *Tr. abietis* მსგავსია
ფიჭვის ტრამეტესისა, ოღონდ ნაყოფსხეული უფრო მკირეა. იწვევს ნა-
ძვის ანდა სოჭის ღეროს ცენტრალურ სიდამპლეს; *Tr. svaveolens* —
სუნიანი ტრამეტესი — წნორის, ვერხვის, ალვის ხის ღეროზე გვხვდება
და ალპობს. ნაყოფსხეული რბილია, კოპისებრი, სადა ზედაპირიანი.
ახალ ნაყოფსხეულს ანისის სუნი აქვს.

გვ. *Fomes* — ფომესი ნაყოფსხეულები დიღია, მაგარი, გამერქ-
ნიანებული. ფორმით ან ქუდისებრია, ან ჩლიქისებრი, სუბსტრატზე
გვერდითაა მიმავრებული. ზედა მხარეზე კონცენტრული ზონალობა ემჩ-
ნევა, რომელთა რიცხვი მისი ხნოვანების მაჩვენებელია. ჰიმენოფორი
მრავალშრიანია, თვით ნაყოფსხეული კი მრავალწლიანი; ბაზიდიოსპო-
რები ერთუჯრედიანია, სხვადასხვა ფორმისა და ფერისა.

უმთავრესად ჭრილობების პარაზიტებია და ფოთლოვანი და, იშვია-
თად, წიწვოვანი ტყის ჯიშების მერქნის ლპობას იწვევენ.

ყველაზე გავრცელებულია ფოთლოვანებზე — *Fomes fomentarius*
ნ ა მ დ ვ ი ლ ი ა ბ ე დ ი ს ს ო კ ო, ანუ წ ი ფ ლ ი ს ს ო კ ო. ნა-
ყოფსხეული დიდი ზომისაა და ნაცრისფერი ზედაპირი აქვს; ჰიმენოფორი
სწორია, მოყვითალო თანაბარზომიერი მილების პირით. წიფლის მერქ-

ნის მთავარი დამშლელია. გვხვდება როგორც ცოცხალ მერქანზე, ისე მოჭრილზე ტყენაკაფებში; *Fomes ignarius*-ი (*Phellinus ignarius*) ფოთლოვანი ჯიშების მერქანზე: მუხაზე, თელაზე, იფნაზე, წაბლზე გვხვდება. წაგავს წიფლის სოკოს, მხოლოდ ქერქი აქვს შავი და დამაშრული. ჰიმენოფორი ჩამოწერილია; *Fomes fulvus*-ი კურკოვან, მცენარეთა მერქნის პერიფერიულ ლბობას იწვევს. ნაყოფსხეულები ბრტყელია. გვერდითაა სუბსტრატზე მიმაგრებული და ზედა მხრიდან ოდნავ წამოწეული. იშვიათად სხვა ჯიშებზედაც გვხვდება *F. robustus* მუხაზე გვხვდება და იწვევს ღეროს თეთრ სიდამპლეს; *F. annosus* (*Fomitopsis annosus*) ფიჭვის მთავარი ფესვების სიდამპლის გამომწვევია. ნაყოფსხეული გართხმულია, ოდნავ წამოწეული კილით, რაზედაც კონცენტრული ხაზები შეიმჩნევა. მოწითალო მკვრივი ქსოვილი აქვს; *F. pinicola* (*phelinus*), ფიჭვის, ანუ ჭრელი ფომესი. ნაყოფსხეული დიღია, კიდე ყვითელია, შემდეგ — წითელი და ბოლოს მუქ ყავისფერში გადადის; ჰიმენოფორი ყვითელია. იწვევს წიწვიანების, მეტადრე სოჭისა და ნაძვის, ჯირკვებისა და ღეროს ლბობას ტყეებში.

გვ. *Ganoderma* — განოდერმა. განოდერმას ნაყოფსხეულები ერთ ან მრავალწლიანია. გვერდით მიმაგრებულია სუბსტრატზე, ზოგიერთს კარგად განვითარებული ექსცენტრული ფეხი აქვს. გარდა ჰიმენოფორისა მთელი სხეული კრიალა ქერქითაა დაფარული და მოწითალო-ყავისფერია.

ჰიმენოფორი თანაბარზომიერი მილებისაგან შედგება. ჩვეულებრივად იმავე ფერისაა, როგორისაც ნაყოფსხეული, მაგრამ, მოთეთრო ნივთიერების გამოყოფის გამო, თეთრად მოჩანს; საკმარისია ჰიმენოფორს ხელით შევეხოთ, რომ სითეთრე გადაეცლება და ყავისფრად გამოჩნდება. დამახასიათებელია ბაზიდიოსპორების აგებულება; მომრგვალოა, ორმაგი გარსით, გარეგანი გარსი ეკლიანია, სპორა მოყავისფროა. იწვევს ფოთლოვანი ჯიშების ცოცხალი მერქნის სიდამპლეს.

Ganoderma applanatus ნაყოფსხეული მოწითალო ყავისფერია, ბრტყელი, მრავალწლიანი; ჰიმენოფორი მოთეთროა, ხოლო ხელის შეხების შემდეგ მოყავისფრო-წითელი ხდება. გვხვდება ფოთლოვანებზე — რცხილაზე, მუხაზე, ლელვზე, კაკალზე და სხვ. იწვევს ღეროს ცენტრალურ მოყვითალო-მურა სიდამპლეს; *Gan. lucidus* — ნაყოფსხეული მრგვალია ან ექსცენტრული შედარებით მაღალი ფეხითაა, დაფარულია მოწითალო-ყავისფერი კრიალა ქერქით; ჰიმენოფორი დასაწყისში მოთეთროა, მომწიფებისას მოყავისფრო, გვხვდება ფოთლოვანი ჯიშების ჯირკვებზე.

რიგი *Agaricales* — ქუდიანი სოკოები. ქუდიანი სოკოების რიგი ყველაზე გავრცელებული და მრავალრიცხოვანია. მოსახლეობაში ცნობილია საკმეღი და შხამიანი სოკოების სახით. რაოდენობა

საქმელი სოკოებისა, რომელსაც მოსახლეობა იყენებს, ორ ათეულს თუ მალწევს, შხამიანი სოკოების რიცხვი კიდევ უფრო მცირეა, დანარჩენების თვისებები ჯერ კიდევ შეუსწავლელია. დიდი უმრავლესობა საპროფიტებიანია. მათი მიცელიუმი ნიადაგშია, მხოლოდ მისი ნაყოფსხეული ამოდის ნიადაგის ზედაპირზე. ამ სოკოთა მცირე ნაწილი პარაზიტებად ითვლება და კულტურულ და ველურ მცენარეთა ფესვის ან ღეროს დაავადებას იწვევს. ზოგიერთი ცნობილია როგორც მიკორიძების წარმომავალი.

უმრავლესობის ნაყოფსხეული ორი ნაწილისაგან შედგება — ქუდი-საგან, რომლის ფორმა მრგვალია, და ფეხისაგან, რაზედაც ქუდია განვითარებული. ფეხით ან მთლიანია, ან შიგნით ღრუ აქვს, შეიძლება ცენტრალური იყოს ან ექსცენტრული. ქუდის ქვედა მხარეზე ფირფიტოვანი ჰიმენოფორია, რაზედაც განვითარებულია ბაზიდიუმები. ბაზიდიოსპორები ოთხია, უფერული ან შეფერილი, მოგრძო ან მრგვალი. ზოგიერთს ეკლებით დაფარული ბაზიდიოსპორები აქვს.

ქუდიანი სოკოების ნაყოფსხეული ჰემიანგიოკარპიულია, რადგან დასაწყისში ჰიმენოფორი დაფარულია სოკოვანი აპკით, შემდგომ კი, ნაყოფსხეულის საბოლოო განვითარებისას, აპკი იშლება და ჰიმენოფორი თავისუფალი, დაუფარავი რჩება.

აპკს უწოდებენ აგრეთვე *ს ა ბ უ რ ვ ე ლ ს*, რომელსაც ქუდიან სოკოებში ორი სახისას არჩევენ. პირველი იქნება საერთო საბურველი, ხოლო მეორე — კერძო საბურველი. საერთო საბურველში ახალგაზრდა ნაყოფები მთლიანადაა გახვეული. ქუდი ფეხიანია. ამის საუკეთესო მაგალითია ნიყვი ანუ სოკოწითელა — *Amanita caesareus*. მისი ახალგაზრდა ნაყოფი კვერცხისებრია, თეთრი და ნიადაგთანაა დაკავშირებული. ნიყვის ნაყოფსხეულის ქუდი და ფეხი ამ კვერცხიდან გამოდის. ამ უკანასკნელის წვერი სკდება და ამოდის ფეხზე განვითარებული გამლილი ქუდი. კვერცხიდან რჩება მარტო ბუდე, რაშიაც ფეხის ფუძეა მოთავსებული. ზოგჯერ საერთო საბურველი შეზრდილია ქუდთან. ამ შემთხვევაში ქუდი რომ იზრდება, საბურველის ნაგლეჯები ქერცლის სახით ზედ შერჩება. ნიყვზე ეს მოვლენა იშვიათია, მაგრამ სხვა სოკოებში ხშირია. მაგ. წითელი შხამა — *Amanita caesareus*.

საბურველის მეორე სახე იქმნება მამინ, როდესაც სოკოს ახალგაზრდა ქუდის კიდე და ფეხი ერთმანეთთანაა დაკავშირებული. ქუდის შემდგომი განვითარებით მისი კიდე ფეხს თანდათან სცილდება, ქუდი გადაიშლება, ქუდისა და ფეხის შემაერთებელი აპკი სკდება. წყდება, ნაწილი ქუდის კიდეს გაჰყვება, ნაწილი კი ფეხზე შერჩება საყელსავით. ამას კერძო საბურველი ეწოდება. საბურველი ყველა სოკოს არ მოეპოვება. ზოგს მარტო საერთო საბურველი აქვს, ზოგს კი მარტო კერძო, ზოგს — ორივე, ზოგს კი სრულებით არა აქვს. ამის გამოა, რომ ქუდიანი სო-

კოების რკვევის დროს საბურველის ტიპი სისტემატიკურ ნიშანთვისებად ითვლება.

ქუდიანი სოკოების კლასიფიკაციისათვის მნიშვნელობა ეძლევა ქუდის ფორმას. იგი ამოწეულია, ან სწორი ზედაპირი აქვს, ან ჩაზნექილი, ან ძაბრისებრია და სხვა.

მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე იმას, თუ ფირფიტები როგორაა ქუდზე მიმაგრებული. ფირფიტა ქუდზეა დატეული, თუ ფეხზედაც ჩამოდის. სპოროვანი მასის მტვერის ფერის ცოდნაცაა ხანდახან საჭირო. დავახასიათებთ შხამიანი და საკვები სოკოების მხოლოდ რამდენიმე ოჯახის წარმომადგენელს ცალკე გვარების მიხედვით.

ოჯ. *Paxilaceae* — პ ა ქ ს ი ლ უ ს ი ს ე ბ რ ნ ი. ნაყოფსხეულები ხორციანია, ცენტრალური ან ექსცენტრული ფეხით. ფირფიტები ძირს მსრბოლია, ე. ი. ის ქუდის გარდა ფეხზედაცაა ჩამოსული, სადაც ერთმანეთთან ანასტომოზებით ერთდებიან და თითქმის მილისნაირი ჰიმენოფორი იქმნება. ერთი გვარია ცნობილი რამდენიმე სახეობით. აღსანიშნავია *Pax. acheruntius*. მას მ ა ლ ა რ ო ს ს ო კ ო ს უწოდებენ, ვინაიდან მაღაროებში სამაგრი ხე-ტყის მასალის ლპობას იწვევს. ქუდი მარაოსებრია, ან ოდნავ ჩაზნექილი, უფეხო, ან მოკლე ფეხით სუბსტრატზეა მიმაგრებული.

ოჯ. *Cantharelaceae* — მ ი ქ ლ ი ო ს ე ბ რ ნ ი. ნაყოფსხეული უმთავრესად ძაბრისებრია ყვითელი ცენტრალური ფეხით. ფირფიტები ქუდის ქვედა მხარეზეა და ფეხზე ჩამოსდევს ბლავვი წიბურის სახით, რაზედაც ჰიმენიუმია განვითარებული. ზოგჯერ, თუმცა იშვიათად, არც წიბურები ემჩნევა. ბაზიდიოსპორები უფერულია.

აღსანიშნავია *Canth. cibarius* — მიქლიო, ყვითელი, ძაბრისებრი კიდენაკვთული ნაყოფსხეული უვითარდება. ჰიმენოფორი ძირს-მსრბოლია. საჭმელი სოკოების რიგს ეკუთვნის.

ოჯ. *Agaricaceae* — ქ უ დ ი ა ნ ი ს ო კ ო ე ბ ი. ქუდიანი სოკოების ოჯახია. ნაყოფსხეული ქუდიანია, ცენტრალური ან გვერდითი ფეხი აქვს. ჰიმენოფორი ფირფიტისებრია, ფირფიტა ქუდზეა მიმაგრებული ან ფეხზედაც გადადის. აქვთ საერთო და კერძო საბურველი, ფეხი მასიურია ან ცილინდრული ღრუ აქვს.

გვ. *Coprinus* — კ ო პ რ ი ნ უ ს ი. ს ი ლ ი ო ს ე ბ რ ნ ი. ნაყოფსხეულები რბილია, ცენტრალური ფეხით. ქუდი ზარისებრია. საერთო და კერძო საბურველი აქვს, ზოგს — არა. ჰიმენოფორი ცისტიდებითაა, შავია. დამახასიათებელია ნაყოფსხეულის სწრაფად დაშლა შავ-მასად. ორგანული ნივთიერებით მდიდარ ნაკვეთებზე გვხვდება.

მათი წარმომადგენლებია — *Coprinus percellanus* — სილიოსოკო ჯგუფად ვითარდება. რბილი ხორციანი ნაყოფსხეულები აქვს საერთო და კერძო საბურველით. ზედაპირი მონაცრისფროა, საჭმელია, თუმცა იჭმება მხოლოდ ახალგაზრდა ნაყოფი.

გვ. *Marasmius* — მარაზმიუსი. ნაყოფსხეულები წვრილია, კარგად განვითარებული მკვრივი ფეხით, დასაწყისში ზარისებრია, შემდეგ ქოლგასავით იშლება, ელასტიკური ხდება, არ ფუჭდება, დასველებას იტანს, ბაზიდიოსპორები უფერულია. გვხვდებიან გამხმარ ფოთლებზე, წიწვებზე, მიწაზე და სხვ.

გვ. *Schizophillum* — შიზოფილუმი. ნაყოფსხეულები წვრილია, შონაცრისფრო-თეთრი. ზედა მხრიდან ბუსუსიანია, ხოლო ქვედა მხარეზე ფირფიტისნაირი ყავისფერია ჰიმენოფორი აქვს და მოკლე ფეხითაა მიმაგრებული. მომწიფებასას ფირფიტები მთელ სიგრძეზე ორად იყოფიან და კიდე გარეთ ეგრიხებათ. ცხოვრობენ მერქნიანი ჯიშების მკვდარ მერქანზე; ხშირია ცეცხლისაგან ან ყინვისაგან დაზიანებულ ხეებზე. ერთი წარმომადგენელია *Schiz. communae*.

გვ. *Panus* — კაცისყურასებრნი. ნაყოფსხეულს აქვს შებუსუსებული ზედაპირი, რომლის კიდე ოდნავ დახრილია ადამიანის ყურვიით. ჰიმენოფორი ფირფიტისებრია, კიდემთლიანი; მოყვითალო ნაყოფსხეულებია, არ ფუჭდება და ინახება ბუნებაში.

Panus rudis (კაცისყურა) გვხვდება გამხმარ მერქანზე. ნაყოფსხეულებს პატარა ჯგუფებად ივითარებს. ჩვენში მთიან რაიონებში ყველის შესადედებლად საკვეთად ხმარობენ.

გვ. *Lactarius* — რძიანა სოკოები. რძიანა სოკოები ხშირად გვხვდება ბუნებაში და მრავალ წარმომადგენელს შეიცავს. მისი ნაყოფსხეული რბილი, მტვრევადი ქსოვილისაგან შედგება. მექანიკური დაზიანების დროს რძისებრ სითხეს გამოყოფს. ზოგიერთების რძე ჰაერზე დაყოვნების შემდეგ უხანგდება და ფერს იცვლის. რძიანა სოკოების ნაყოფსხეულში სპეციალური უჯრედებია, რომლებიც რძის გამტარ ტურტლებად ითვლებიან. ჰიმენოფორი ფირფიტისებრია.

თეთრრძიანი სახეობებია:

Lactarius piperatus — ვ ა რ ყ ა ს ო კ ო, საქართველოში ყველგანაა. ნაყოფსხეული თეთრია; რძეც თეთრია, ძალიან მწარეა, მაგრამ შეწვის შემდეგ სიმწარე ეკარგება. *Lact. deliciosa* — მ ჭ ა დ ა ს ო კ ო; ტყის პირობებში ბუჩქნარებში გვხვდება. ნაყოფსხეული ნარინჯისფერია, ცილინდრული ფეხით. რძესაც ნარინჯისფერს იძლევა; საუკეთესო საჭმელ სოკოდ ითვლება.

Lact. sanguineus — ც რ უ მ ჭ ა დ ა ა ნ წ ი თ ე ლ რ ძ ი ა ნ ა ს ო კ ო. პირველად აშკარა წითელი რძე აქვს; შემდეგ მწვანდება. ნაყოფსხეულიც მონარინჯისფრო-წითელია, ფირფიტები ჯერ მოთეთროა, შემდეგ წითლდება. საჭმელ სოკოდ ითვლება.

გვ. *Russula* — ხრაშუნა სოკოები. ხრაშუნა სოკოებს სახელწოდება მათი ნაყოფსხეულის კონსისტენციის მიხედვით აქვთ შერქმეული. რბილია, მტვრევადი, რძეს არ შეიცავს. ხელში დაფხვნისას ხრაშუნს იწვევს.

ნაყოფსხეულის ქუდი მრგვალია და სხვადასხვა ფერის. ჰიმენოფორი ფირფიტოვანია, თეთრი ან მოყვითალო, თავისუფალი, ძირსმსრბოლი, ფეხი უმეტესად ღრუიანი აქვთ.

ბაზიდიოსპორები სფეროსებრი ან ელიფსისებრია, ეკლიანი ან ბორცვებიანი გარსით.

სახეობების გარკვევისას ქუდის ფერს აქცევენ ყურადღებას. ქართულად თითოეულ მათგანს შესაფერისი სახელი აქვს.

აღსანიშნავია: *Russula rubra* — წითლია. ქუდის კანი წითელია, ჰიმენოფორი და ხორცი თეთრი აქვს; *Russ. rubra* მოლურჯო ზედაპირი აქვს. მტრედა სოკოა; *Russ. lilae* — ღვინო და სხვა.

გვ. *Amanita* — ამანიტა. ნიყვისებრნი. ამანიტას ნაყოფსხეული საკმაოდ დიდია. მისთვის დამახასიათებელია საერთო და კერძო საბურველი. განვითარებული ნაყოფსხეულის ფეხის ფუძე საერთო საბურველშია ჩამჯდარი, ზოგიერთ სოკოს საერთო საბურველის ნაშთი ქუდის თავზედაც რჩება ქერცლის სახით. ფეხზე კარგადაა შერჩენილი კერძო საბურველიც საყელოს სახით. უმრავლესობა შხამიანია, მაგრამ, საჭმელი სოკოებიც ურევია, მაგალითად, *Amanita cesareus* — ნ ი ყ ვ ი, სოკო წითელია. ლათინური სახელწოდება კეისრის სოკოს ნიშნავს. საკვებად საუკეთესო სოკოდ ითვლება.

ნაყოფსხეული პირველად საერთო საბურველით ამოდის მიწიდან და კვერცხისებრია. შემდეგ წვერი იხსნება და ჩნდება სოკოს წითელი ქუდი, შემდეგ ფეხიც კერძო საბურველით. ჰიმენოფორი და ფეხი მოყვითალოა. გვხვდება მუხნარ და წაბლნარ ტყეებში. მაღალი ღირსების მქონე საჭმელი სოკოა; *Amanita muscari*-ს ქართულად წ ი თ ე ლ ი შ ხ ა მ ა ეწოდება. ნაყოფსხეული ზედაპირით წითელია და დაფარულია საერთო საბურველიდან დარჩენილი თეთრი ქერცლებით. ხორცი თეთრი აქვს. ხშირია წიწვიან ტყეებში. *Am. phalloides* — თეთრი შხამა. ნაყოფსხეულის ქუდი თეთრი ან ოდნავ მომწვანოა. ქუდის ზედაპირზე საერთო საბურველის ქერცილი სუსტად ემჩნევა. ფეხის ფუძე ბოლქვისებრად გასქელებულია და საერთო საბურველში ზის. ხორცი თეთრია, ხოლო საყელო — თეთრი ან მომწვანო. შხამიანი სოკოა. *Am. panterina* ქუდი მონაცრისფრო-რუხია. იშვიათად წენგოსფერი იერი გადაჰკრავს, ქუდის ზედაპირზე კონცენტრულად ან არეულად განლაგებული საერთო საბურველის ქერცილი აქვს. ფეხი თეთრია, ფუძე — გასქელებული, ტყეებში გვხვდება, შხამიანია.

გვ. *Lepiota* — წეროსწვივისებრნი. ნაყოფსხეულები ხორციანია, დასაწყისში ნესტიანია, შემდეგ შრება. ქუდის ზედა მხარე დაფარულია კონცენტრულად, კრამიტისებრად ერთმანეთზე მიწყობილი საერთო საბურველის ყავისფერი ქერცლით. ფეხზე კერძო საბურველი აქვს.

ამ გვარის წარმომადგენელია *Lep. procera* — წეროსწვივია ანუ მგზავრიო. ნაყოფსხეული მაღალ ფეხზეა, რომელიც იშვიათად 40 სანტიმეტრამდე აღწევს.

გვ. *Armillaria*. — მანჭკვალასებრნი. მანჭკვალა უმთავრესად ხეხილისა და ტყის ჯიშების ფესვის სიღამპლეს იწვევს.

ნაყოფსხეული ოდნავ მოყავისფროა, ჯგუფადაა განვითარებული და ავადებული მცენარის ფესვის ყელთან. ხორცისფერია, კერძო და საერთო საბურველი აქვს. ფირფიტები ფეხზეა შეზრდილი. წარმომადგენელი — *Arm. mellea* — მანჭკვალა სოკო — ავადებს კურკოვნებს და ტყის ჯიშებს, ტუნგოს, ვაზს და სხვ. ყველა შემთხვევაში ფესვის სიღამპლეს იწვევს და ავადყოფნა ერთნაირად მიმდინარეობს. გარდა ბაზიდიოსპორებისა ივითარებს რიზომორფებსაც.

გვ. *Phsaliota* — ფსალიოტასებრნი (ქამასებრნი). ფსალიოტასებრთა გვარში შედის აგრეთვე ქამა სოკოების ჯგუფი. ნაყოფსხეული ქუდიანია, კარგად განვითარებული საერთო და კერძო საბურველით. ჰიმენოფორი ფირფიტისნაირია და მოშავო ან ყავისფერი; ბაზიდიოსპორები იისფერია ან. მუქი-მურა, ყავისფერი. ქამა სოკოებიდან აღსანიშნავია: *Phs. compestris* — ქამა სოკო ნაკელიან, ორგანულ ნივთიერებებში მდიდარ ადგილებში გვხვდება. ბინებთან, ბოსტნებში, ნაყოფსხეულების ქუდი ოდნავ ხავერდოვანია, ქერცლიანი; ფეხზე საყელოთია; ხორცი თეთრია, გაღატეხის შემდეგ ოდნავ პირისფერი გადაჰკრავს. ახალი ჰიმენოფორი ოდნავ მოყავისფრო-მოწითალოა, მომწიფებისას კი მუქი-ყავისფერი და შავი ხდება.

ქამა სოკოებიდან აღსანიშნავია აგრეთვე *Phs. silvestris* ტყის ქამა. ხშირია საძოვრებზე, *Phs. arvensis* ველის ქამა.

გვ. *Pleurotus* — ხეთამხალასებრნი ანუ პლეუროტუესი. ზოგჯერ მერცხალასაც უწოდებენ. ნაყოფსხეული მომრგვალოა ან რამდენიმე ნაყოფსხეული ერთად გვერდითა სუბსტრატზე ჯგუფად მიმაგრებული. ნაყოფსხეულის ხორცი თეთრია, ფირფიტები ფეხზედაცაა შეზრდილი.

აღსანიშნავია *P. l. Ostreatus* ხეთამხალას უწოდებენ. გვხვდება უმთავრესად მოჭრილი ხეების მორებზე, გადანაჭერ ვერხვზე და სხვა. ნაყოფსხეული მსხვილია, ზევიდან მოყავისფრო, ჰიმენოფორი თეთრია.

რიგი — *Gasteromycetes* გასტერომიცეტები. გასტერომიცეტები სხვა ბაზიდიანი სოკოებისაგან დახურული ნაყოფსხეულებით განსხვავდება. მათ ანგიოკარპიული ნაყოფსხეულები აქვთ. ჰიმენური შრე მომწიფებამდე დახურულია ერთ ან ორშრიანი მფარავი კედლით, ანუ პერიდიუმით. ბაზიდიოსპორები მაშინ თავისუფლდებიან, როდესაც მღარავი კედელი ირღვევა — იშლება, რის შედეგადაც ბა-

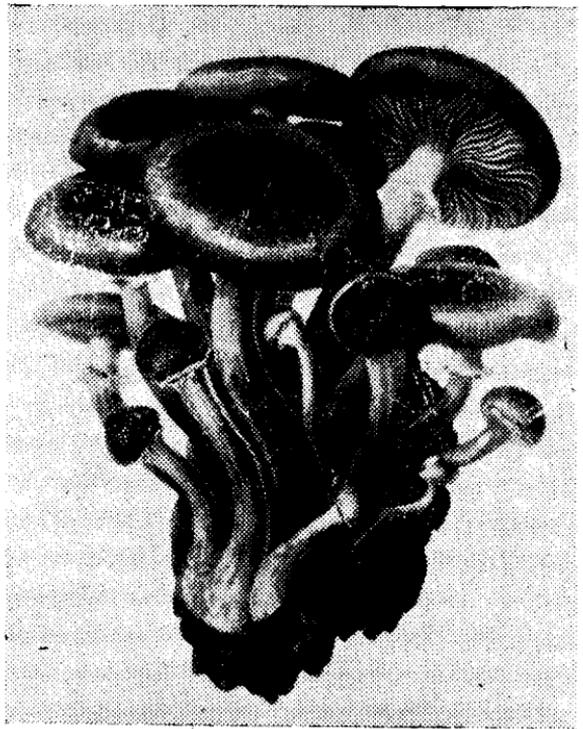
ზიდალური ნაყოფიანობის მომცემი ნაწილი ზედაპირზე აღმოჩნდება და ნიავის მოძრაობით ბაზიდიოსპორები ადვილად ვრცელდებიან. გასტერომიცეტების ზოგიერთ წარმომადგენელს (მაგალითად, *Lycoperdon*-ს ნაყოფსხეულის წვერზე) სპეციალური პორუსი, ანუ კარი აქვს განვითარებული, საიდანაც ბაზიდიოსპორები თავისუფლად ვრცელდებიან.

გასტერომიცეტების ნაყოფსხეულები მომრგვალო და სუბსტრატზე მჯდომარეა (*Bovista*), ზოგი კი მოკლე ან გრძელი კარგად გამოკვეთილი ფეხითაა.

ნაყოფსხეულის შიგნითა, ცენტრალურ ნაწილს, საიდანაც ბაზიდიუმები ბაზიდიოსპორებითურთ წარმოიქმნება, გვხვება უწოდებენ. მხოლოდ გარეთა ნაწილს, რაც გვხვება ფარავს — პერიდიუმს უწოდებენ. ახალგაზრდა ნაყოფსხეულზე გვხვება თეთრია. გვხვებაში შემდეგ თანდათან კამერები წარმოიქმნება, რომელთა კედლის ზედაპირიდან ვითარდებიან ბაზიდიუმები მოშავო ბაზიდიოსპორებით, რის გამოც გვხვება შავდება. კამერების შემქმნელ მიცელიარულ შრეს ტრამს უწოდებენ. გვხვებაში ვითარდებიან აგრეთვე ბაზიდიოსპორების გაფანტვის ხელისშემწყობი წარმონაქმნები, ე. წ. კაპილიციუმები. ეს უკანასკნელი ძაფისნაირია, ზამბარაკისებრი და ელასტიკური. ბაზიდიუმი 2-დან 10-მდე ოვალურ ან მოგრძო, უფერულ ან შეფერილ და სადა, ეკლებიან ან ბორცვებით დაფარულგარსიან ბაზიდიოსპორას ავითარებს.

გასტერომიცეტების სისტემატიკა დამყარებულია მათი ნაყოფსხეულის ფორმაზე, გვხვებას აგებულებაზე (კამერიანი, უკამერო), ბაზიდიოსპორების ფორმაზე...

აღვნიშნავთ ჩვენში საკმაოდ ფართოდ გავრცელებულ რამდენიმე ოჯახის წარმომადგენელს,



სურ. 79. *Armillaria* — მანჭკვალა.

ოჯ. *Sclerodermataceae* ნაყოფსხეულები მიწის ქვეშ ან მიწის ზედაპირზეა განვითარებული. ფორმით ტუბეროსებრია, მორგვალო. გლებში ბაზიდიუმები ჰიმენიურ შრეს არ ქმნიან. ისინი გაფანტული ან პატარა ჯგუფად არიან შეკრებილი. პერიდიუმი ერთ ან ორშირიანია და მომწიფებისას იშლება. ბაზიდიოსპორები 2-დან — 12-მდეა, ბაზიდიუმების გვერდზეა მჯდომარე, მურა, ხორციანი გარსი აქვთ. მომწიფებისას გლება მთლიანად ბაზიდიოსპორებად იშლება.

წარმომადგენელთაგან დავასახელებთ— *Scleroderma vulgare*-ს. ნაყოფსხეული მიწის ქვეშ ვითარდება, იშვიათად ნახევრად ამომჯდარია და ფუძეზე თანამისებრი თეთრი მიცელიუმის ჭიმი აქვს. გლება დასაწყისში ბაცი-მონაცრისფროა, შემდეგ კი მოშავო-იისფერი ხდება. იხსნება პერიდიუმის დაშლით. ბაზიდიოსპორები 2—3-ია, მოშავო, იისფერი იერით. მყრალი სოკოა, უმეტესად ტყეებში, პარკებში, ბაღებში გვხვდება.

ოჯ. *Lycoperdaceae* — ლ ი კ ო პ ე რ დ ო ვ ა ნ თ ა. ნაყოფსხეული ზედაპირზეა, მორგვალო ან მოგრძო, მჯდომარე ან კარგად განვითარებულფეხიანი. გლება დაფარულია ორმაგი პერიდიუმით; გარეგანი ანუ ეგზოპერიდიუმი სიფრიფანისებრია და ადვილად იშლება; ენდოპერიდიუმი მკვრივი ქსოვილებისგანაა შემდგარი, ან მთლიანად იშლება, ან წვერზე პორუსს ქმნის. გლება მრავალკამერიანია. მომწიფებისას მთლიანად იშლება სპოროვან მასად და კაპელიციებად, მარტო ნაყოფსხეულის უნაყოფო ქსოვილი რჩება, რაზედაც გლება იყო განვითარებული. ბაზიდიოსპორები თითო ბაზიდიუმზე 4—12 ვითარდება, სფეროსებრია, სადა ან ეკლიანი გარსით.

ყველაზე გავრცელებულია გვ. *Lycoperdon*, *Bovista* და *Geaster*-ის წარმომადგენლები. აღსანიშნავია ჩვენში გავრცელებული *Lycop. gemmatum*, რომელსაც წ ვ ი მ ი ს ს ო კ ო ს უწოდებენ. ხშირია ტყისპირებში. ნაყოფსხეული მოგრძოა, თავი განიერი აქვს და ქვედა მხარე სქელი ფეხით მთავრდება; ზედა მხარეს ნაყოფსხეულს კარგად განვითარებული პორუსი მოეპოვება, საიდანაც სპორები ვრცელდებიან. ეგზოპერიდიუმი კონუსისებრი ბორცვებითაა დაფარული.

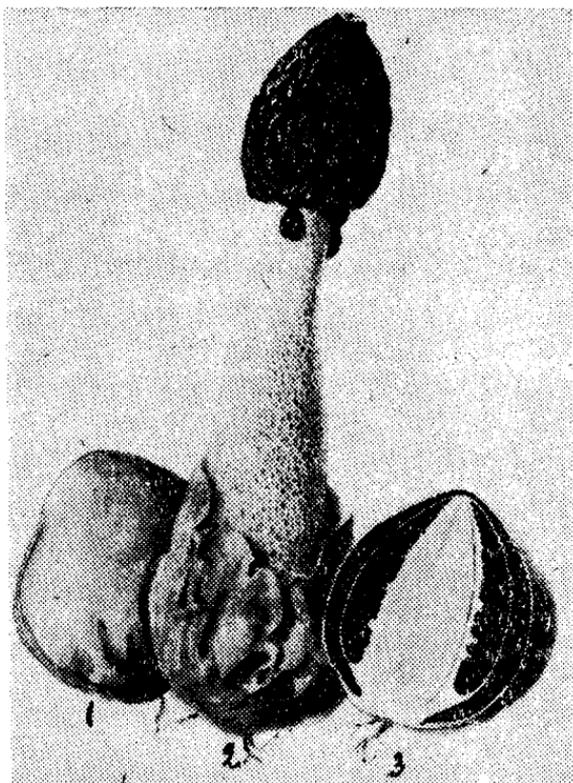
გვ. *Bovista* მრგვალ უფეხო ნაყოფსხეულს იძლევა: დასაწყისში მოთეთროა, შემდეგ მონაცრისფრო. ნიადაგთანაა დაკავშირებული მიცელიარული ჭიმებით. ორმაგი პერიდიუმითაა, ეგზოპერიდიუმი მალე იშლება, ენდოპერიდიუმი ღიბხანს რჩება. მომწიფებისას იხსნება სხვადასხვა მიმართულების ბზარით. გლება დასაწყისში თეთრია, შემდეგ მოყავისფრო, იშლება მთლიანად სპორებად და დიქოტომიურად დატოტვილ კაპელიციებად.

აღსანიშნავია *Bovista nigrescens* ქ ვ ე ყ ნ ი ს გ უ ლ ა. გავრცელებულია ყველგან. წვიმის შემდეგ ზაფხულის მეორე ნახევარში ხში-

რია. ნაყოფსხეული დიდი იცის, ზომით 20 სანტიმეტრამდე და მეტიც. ახალგაზრდა ნაყოფსხეულებს საკმეღლად იყენებენ. ვიღრე გლება ფერს არ შეიცვლის (ზეთისხილის ან მოშავო ფერისაა) *B. bovina* — ხარის თავა. დიდ მოთეთრო ნაყოფსხეულებს ივითარებენ. ესეც ყველგან გვხვდება, მეტადრე ტყისპირებში.

ლიკოპერდოვანთა ოჯახში შედის აგრეთვე გვ. *Geaster*. ნაყოფსხეულები ნიადაგის ზედა ფენებშია განვითარებული და სფეროსებრია. კარგად გამოსახული ორმაგი პერიდიუმი აქვს. ეგზოპერიდიუმი ტყავისებრია და გახსნისას რამდენიმე ნაკვეთად იხსნება და ქვედა მხარეს იხრება, თითქოს ვარსკვლავისებრადაა განწყობილი. ენდოპერიდიუმი მრგვალ ან მოგრძო ნაყოფსხეულს ქმნის, რომლის წვერზე სპორების გასაფანტი პორუსია დატანებული. ძლიერი ჰიგროსკოპიულობის გამო ტენიანობის დროს ეგზოპერიდიუმი თითქოს ისევ იხურება, მშრალ ამინდში კი იხსნება. აღსანიშნავია — *Geaster coronatus*, რომლის ეგზოპერიდიუმი 4 ნაკვეთად იხსნება. გვხვდება ტყისპირებში.

ოჯ. *Phallaceae* — ფალუსისებრთა ნაყოფსხეული დასაწყისში ეგზოპერიდიუმით მთლად დახურულია, მრგვალია, კვერცხისებრი. შემდეგში ნაყოფსხეული წვერიდან იხსნება და ცენტრალური ნაწილიდან ამოდის ცილინდრული მაღალი ფეხი, რომლის წვერზე ლორწოვანი გლება ღიადაა მოთავსებული; პერიდიუმი კი საერთო საბურველის ნარჩენის სახით ფეხის ფუძესთანაა შერჩენილი. თითო ბაზიდიუმზე 6—8 ბაზიდიოსპორა ვითარდება.



სურ. 80. *Phallus impudicus* — ფალუსის ნაყოფი.
1. — საბურველით დახურული ნაყოფი, 2 — განვითარებული ნაყოფი, 3 — ნაყოფის ნასახი.

აღსანიშნავია ჩვენში გავრცელებული *Phallus impudicus* ახალგაზრდა ნაყოფი თეთრია, კვერცხისნაირია, რამდენიმე ერთადაა განვითარებული და ერთმანეთთან თეთრი მიცელიალური თასმებითაა დაკავშირებული; ნაყოფსხეული კვერცხისებრი სხეულის ცენტრიდან ვითარდება. იგი საერთო საბურველს არღვევს და ცილინდრული თეთრი ფეხი ამოდის, რომლის თავი კონუსისებრია და დაფარულია ბადისებრი ლორწოვანი ნაოჭებით, რაც გლებას წარმოადგენს. ბუჩქნარებში, ბარდებში, შორ მანძილზედაც ადვილად საპოვნელია თავისი მყარლი, მეტად არასასიამოვნო სუნის გამო.

Fungi Imperfecti ანუ Deuteromyceteae უსრული სოკოების ჯგუფი

უსრული სოკოების ჯგუფი მრავალ წარმომადგენელს შეიცავს, რომლებიც სხვადასხვა კონიდიოსპორების სახით მხოლოდ უსქესო გამრავლების ორგანოებს ივითარებენ. ზოგიერთი მათგანი კი კონიდიოსპორების ნაცვლად სტერილური მიცელიუმით ან კიდევ მიცელიუმის დაკვირტვის ან მისი დაწყვეტის შედეგად წარმოქმნილი ოდიებით მრავლდება. თავისი მრავალუჯრედიანი მიცელიუმით უმაღლეს (ჩანთიან ან ბაზიდიან) სოკოებს უახლოვდება.

უსრული სოკოების კავშირი ჩანთიან სოკოებთან იშვიათი შემთხვევა არაა. მაგალითად, ჩანთიანი სოკოების წარმომადგენელს — *Venturia inaequalis*-ს ახასიათებს უსრული სტადია კონიდიური ნაყოფიანობის სახით, რომელიც საკუთარი სახელწოდებითაა ცნობილი, კერძოდ *Tusieladium dendriticum*-ით; მსხლის თეთრი სილაქავის გამომწვევი ჩანთიანი სოკოს — *Mycosphaerella sentina*-ს კონიდიური სტადია *Septoria piricola* წარმოადგენს; *Gnomonia veneta*, რომელიც ჭადრის ფოთლების დაავადებას იწვევს თავისი განვითარების ციკლის გავლის პერიოდში, ხშირად რამდენიმე სახის კონიდიურ ნაყოფიანობას იძლევა. ასეთ შემთხვევაში მათი კონიდიური და ჩანთიანი სტადიები ერთმანეთთან გენეტიკურად არიან დაკავშირებული. მართალია, თითოეული მათგანი ორი სახელწოდებითაა ცნობილი, მაგრამ ერთი და იგივე სახეობაა, რომელსაც თავისი სქესობრივი (ჩანთიანი) და უსქესო (კონიდიური) გამრავლების ორგანოები აქვს. უსრულ სოკოებად მხოლოდ ისეთები ითვლებიან, რომლებიც მარტო კონიდიურ ნაყოფიანობას იძლევიან, სრული სტადიები (ასკოსპორები და ბაზიდიოსპორები) მათთვის არაა ცნობილი და ბევრია იმის მაგალითებიც, როდესაც გულდასმით შესწავლის შედეგად უსრულ სოკოებს ჩანთიანი ან ბაზიდიანი ნაყოფიანობაც აღმოაჩნდებათ. ამ შემთხვევაში ისინი უსრულო სოკოებიდან უმაღლესი სოკოების ჯგუფში გადაინაცვლებენ. მიუხედავად ამისა, მარტო კონიდიური სტადიის მქონე სოკოების რიცხვი ძალიან დიდია და ნაირსახეობანიც. ამითაა გამოწვეული მათი კლასიფიკაციის აუცილებლობა. იმის გამო, რომ უსრული სოკოების

ჯგუფში, სქესობრივი სპორების აღმოჩენასთან დაკავშირებით, თანდათან მათი რიცხოვნობა იცვლება, ამავე დროს მათი კონიდიური ნაყოფიანობაც ცვალებადია, ჩანთიანი სოკოების ერთი გვარის წარმომადგენლები სულ სხვადასხვა სახის კონიდიურ ნაყოფიანობას იძლევიან. მათ კლასიფიკაციას ხელოვნურად თვლიან და თვით ჯგუფიც ხელოვნურად ითვლება.

უსრული სოკოების კლასიფიკაციის საფუძვლად მიღებულია მათი კონიდიური ნაყოფიანობის ტიპი. დიდი ყურადღება ექცევა კონიდიოსპორების აგებულებას, მათ ფორმას, შეფერვას, კონიდიოსპორების ტიხარების რიცხვს, ნამატებს და სხვა.

კონიდიოსპორები (კონიდიუმები) ყველა ფორმისა გვხვდება: მრგვალი, ელიფსისებრი, მოგრძო, ძაფნაირი, ერთ თუ მრავალტიხრიანი, სწორი თუ მოხრილი და სხვ; წარმოშობით აკროპეტალურია ან ბაზიპეტალური, ერთეულია თუ ძეწკვებად განვითარებული. იშვიათად ვარსკვლავისებრიცაა, სამსხივიანი და სხვ. ვინაიდან კონიდიოსპორები კვლევის დროს შესაძლებელია განვითარების სხვადასხვა სტადიაში შეგვხვდეს, საჭიროა გულდასმით დაკვირვება და შემოწმება მისი საბოლოო სახის გამოსარკვევად.

კონიდიათმტარი ანუ კონიდიოფორები განსაკუთრებულ ძაფს ანუ ჰიტას წარმოადგენენ, რომლის წვერზე კონიდიოსპორები ვითარდებიან. კონიდიოფორები სხვადასხვა სახისაა: მოკლე ან გრძელი, დატოტვილი ან მარტივი, შეფერილი თუ უფერული, ზოგჯერ ძნელად შესამჩნევი.

კონიდიათმტარები სუბსტრატის ზედაპირზე სხვადასხვა სახით არიან ამოსული: ხშირად ბაგიდანაა ერთეულად განვითარებული ან მიცელიუმისაა აღმართული და თავისუფლად მდგომია (Hyphales). იშვიათად კონიდიოფორები ერთმანეთთან მტკიცედ არიან შეზრდილი და სვეტს ქმნიან, რომლის წვერზე კონიდიოსპორებს ივითარებს. ასეთ კონიდიურ ნაყოფიანობას კორემიუმს უწოდებენ (Coremiales). ზოგჯერ კონიდიოფორები განვითარებულია მიცელიუმისაგან წარმოქმნილ მტკიცე ფუძეზე, რასაც სარეცელს უწოდებენ. სარეცელზე კონიდიათმტარები მესრისებად არიან განწყობილი (Melanconiales).

ნაყოფიანობის განსაკუთრებული ფორმაა ე. წ. სპოროდოქიუმი. ამ შემთხვევაში სარეცელი ამობურცულია და შედგება პარენქიმული უჯრედებისაგან წარმოქმნილი მიცელიარული ხლართისაგან, რომლის ზედაპირი მოკლე კონიდიოფორებითაა დაფარული. სპოროდოქიუმის მსგავსია ე. წ. პიონოტი. იგი ფაშარად შეკრული სარეცელია და დაფარულია ლაბასებრი ლორწოთი. კონიდიოსპორები ლორწოშია შერეული.

ნაყოფიანობის გავრცელებული ფორმაა აგრეთვე ე. წ. პიკნიდიუმი. იგი დახურული ნაყოფსხეულია, მრგვალია, კარგად განვითარებული პარენქიმული ან პროზენქიმული ჰიფებისაგანაა შემდგარი, მთრა ან შავი კედელი აქვს, რომლის წვერზე, უმეტეს შემთხვევაში, პორუსია დატანე-

ბული, კედლის შიგნითა მხარეზე თეთრი ქსოვილისაგან შემდგარი შრე გასდევს, რაზედაც კონიდიოფორებია განვითარებული. პიკნიდიუმები ერთეულია ან უნაყოფო ქსოვილით ანუ სტრომით გუფადაა შეკრული. ზოგიერთ წარმომადგენელთა პიკნიდიუმის ღრუ ცალკე კამერებადაა დანაწილებული. კამერებიდან სპორები ან ერთი საერთო, ან რამდენიმე ძუძუსებრი, მოგრძო ხორთუმი გამოდის. ზოგიერთი სოკოს პიკნიდიუმები გაბრტყელებულია, ჯამისებრია და გზიერი ან ჭვრეტისებრი პორუსი აქვს. მათ ფსელდოპიკნიდიუმებს უწოდებენ (*Leptothyrium*).

უსრული სოკოების კლასიფიკაციის რამდენიმე სისტემა არსებობს (საკარდო, პოტენია). ამჟამად საკარდოს სისტემა უფრო გავრცელებულია, თუმცა სხვა სისტემისაგან არსებითად ეს სისტემა არ განსხვავდება.

უსრული სოკოების კლასის რიგებად დაყოფისათვის მიღებულია შემდეგი სარკვევი:

1. კონიდიუმები დახურულ ნაყოფსხეულებში — პიკნიდიუმში — კონიდიოთმტარებზე ვითარდებიან: ნაყოფსხეულები; პორუსითა ან მთლად დახურულია. ზოგჯერ ნაყოფსხეულის ზედა კედელი შეფერილი სოკოვანი ქსოვილითაა დაფარული. ქვედა ნაწილი კი სუბსტრატითაა შემოფარგლული.

რიგი *Pycnidiales* ნაყოფიანობა სხვა სახისაა...

2. კონიდიოთმტარები სუბსტრატის ქსოვილში ან მის ზედაპირზეა სარეცელზე განვითარებული, რომელიც დასაწყისში ეპიდერმისითაა დაფარული; რიგი *Melanconiales* — ნაყოფიანობა სხვანაირია. ...

3. კონიდიოთმტარები ვერტიკალურად მდგომია და სვეტადაა შეზრდილი. რიგი *Coremiales* კონიდიოთმტარები სუბსტრატის ქსოვილიდან ან ბაგეებიდან ერთეულადაა განვითარებული ან ზედაპირულია.

რიგი — *Hypiales* ჰიფალები. *Hypiales*-ების რიგისათვის დამახასიათებელია სუბსტრატის ზედაპირზე კონიდიოფორების ერთეულად ან პატარა ჯგუფებად თავისუფალი განვითარება.

ჰიფალები უსრული სოკოების საკმაოდ დიდი და მრავალრიცხოვანი ჯგუფია, რომელიც როგორც პარაზიტულ, ისე საპროფიტულ წარმომადგენლებს შეიცავს. მათი კლასიფიკაცია დამყარებულია კონიდიოსპორების აგებულებაზე, ფორმაზე, ფერზე და სხვა. ყურადღება ექცევა აგრეთვე კონიდიოთმტარების აგებულებას.

Hypiales-ების ქვერიგად გამოიყოფა უფერულ სპორებიანი (*Hyalosporea*) წარმომადგენლები, რომელთაგანაც, როგორც მცენარეთა ავადმყოფობის გამომწვევი, შემდეგი გვარებია აღსანიშნავი:

გვ. *Monilia* მიცელიუმში ენდოგენურია, კონიდიური ნაყოფიანობა მეჭვქების სახითაა და შედგება ვერტიკალურად მდგომი მარტივი ან დატოტვილი კონიდიოფორებისაგან, რომელთა წვერზე კონიდიოსპორები ძეწვქებად ან ერთეულადაა განვითარებული, ფორმით ლიმონი-

სებრი, ოვალური, მრგვალი, უმთავრესად მცენარეთა პარაზიტებია. ზოგიერთ მათგანს ჩანთოვანი სტადია უვითარდება.

ჩვენში გავრცელებულია შემდეგი სახეობები: *Monilia fructigena* (ჩ. სტ. *Stromatinia fructigena*) იწვევს ხეხილის ნაყოფის ლპობას. დამპალ ნაყოფს ყავისფერი კონცენტრულად განვითარებული მეჭვჭვები აქვს; *Monilia cinerea* კურკოვნების ნაყოფების, ტოტების და ყვავილების დაავადებას იწვევს. ახმობს მათ. ვინაიდან მისი კონიდიური ნაყოფიანობის მეჭვჭვები ნაცრისფერია, კურკოვანთა ნაცრისფერი სიღამპლე ეწოდება.

Monilia mali — ვაშლის ყვავილების და ნაყოფების ლპობას იწვევს. დაავადებული ნაყოფები წვრილი ნაცრისფერი მეჭვჭვებით იფარება.

გვ. *Oidium* — მიცელიუმი ზედაპირულია და სუბსტრატზე გართხმული. უფერულია. ივითარებს ჰაუსტორიუმებს, რომლითაც ეპიდერმისის უჯრედებთანაა დაკავშირებული. კონიდიათმტარები მარტივია, აღმართულად მდგომი; კონიდიუმები ოვალური, ელიფსისებრი, მოკლე ძეწვევებადაა შეკრული. ნაცროვან სოკოებს კონიდიური ნაყოფიანობა ახასიათებთ.

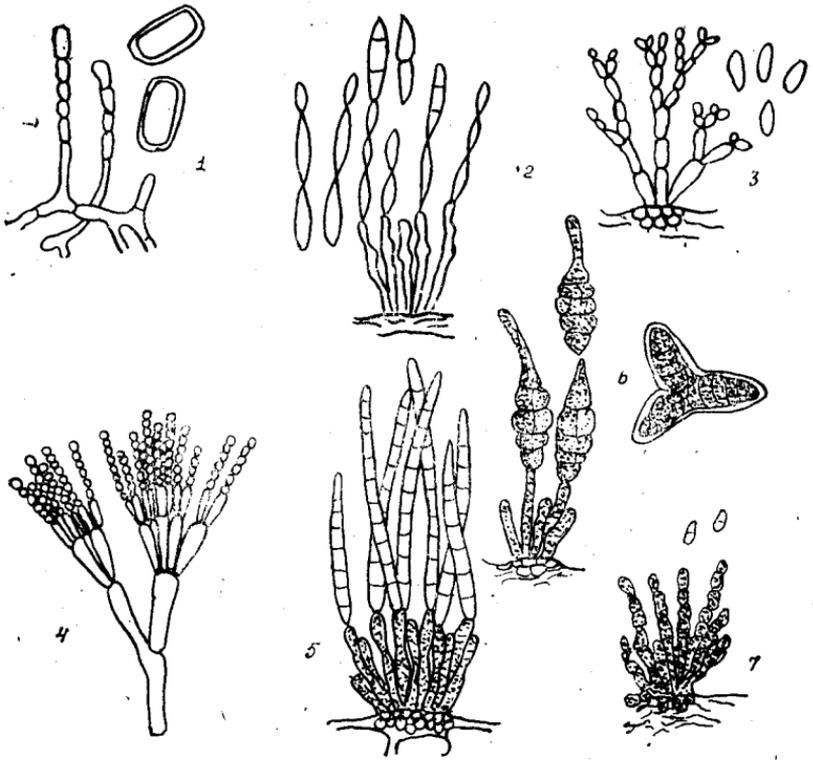
ძლიერ გავრცელებულია და როგორც კულტურულ, ისე ველურ მცენარეთა ნაცარს იწვევს. ზოგიერთი წარმომადგენელი ჩანთიან სტადიასაც ივითარებს.

Oidium-ის წარმომადგენლებია მაგალითად, *Oidium cichoracearum*, რომელიც გოგროვნებზე, ჭარხალზე და სხვა მცენარეებზე ნაცარს იწვევს. მისი ჩანთიანი სტადია შეიძლება იყოს *Erysiphe* ან *Aphaerotheca*. *Oidium Tuckeri*-ი ვაზის ნაცრის გამომწვევია ჩანთიანი, სტადია *Uncinula spiralis*; *Oidium dubium* — მუხის ნაცარია და დიდ ზარალს აყენებს, ფოთლებსა და ყლორტებს ახმობს (ჩანთ. სტ. *Microsphaera alphitoides*) *Oidium graminis* — ხორბლეულ მცენარეთა ნაცარს იწვევს.

გვ. *Ovularia* — კონიდიათმტარები მკვეთრადაა ჩამოყალიბებული, ვერტიკალურად მდგომია და წვერი დაკბილული აქვს, რაზედაც ოვალური ან ელიფსისებრი ერთეული კონიდიოსპორები ვითარდებიან.

ყველა პარაზიტია და სხვადასხვა მცენარეთა დაავადებას იწვევს. აღსანიშნავია: ხორბლოვანთა ოჯახის წარმომადგენლებზე. *Ovularia pulchella* იწვევს ფოთლების წვრილ მოთეთრო ლაქიანობას; *O. decipiens* გვხვდება ბაიასნაირთა ოჯახის წარმომადგენლებზე. მოთეთრო ლაქებს იწვევს; *O. schroeteri* — ვარდისებრთა ოჯახის წარმომადგენლებს აავადებს; ხშირია აგრეთვე ტუჩოსანთა ოჯახის მცენარეებზე, მაგალითად, *salvia*-ზე *O. ovata* და სხვ.

გვ. *Cephalosporium*. მიცელიუმი ენდოგენურია. კონიდიათმტარები პატარა ტოტების სახით მიცელიუმზეა განვითარებული. დამახასიათებელია ის გარემოება, რომ წარმოქმნილი კონიდიუმები,



სურ. 81. Hyphales-ების ნაყოფიანობის ტიპები.

1 — თიდიუმი, 2 — რამულარია, 3 — მონილია, 4 — პენიცილიუმი, 5—ცერკოსპორა, 6 — ალტერნარია 7 — კლადოსპორიუმი.

კონიდიათმეტარის წვერზე თავაკებადაა ლორწოთი შეკრული. შეიცავს საპროფიტულ და პარაზიტულ ფორმებსაც.

აღსანიშნავია როგორც *Verticillium*-ის ერთ-ერთი სტადია. ნახულია ხეხილის ხმობის შემთხვევაში: ერთწლიანი მცენარეების დაავადებასაც იწვევს. მისი კონიდიუმი გამტარი ჭურჭლების გზითაც ენდოგენურადაც ვრცელდება.

გვ. *Aspergillus* — ობის სოკოებს ეკუთვნის. მიცელიუმი დატოტვილია, მრავალტვიჩიანი. კონიდიათმეტარები ერთუჯრედიანია, გრძელი და წვერზე ბუშტივით გაბერილი. ეს უკანასკნელი დაფარულია სტერიგმებით, რაზედაც მრგვალი, ძეწკვებად შეკრული კონიდიუმიები ვითარდება. სტერიგმები ზოგიერთ წარმომადგენელს ორსართულიანი აქვს და კონიდიუმიები მარტო ზედა სართულის სტერიგმებზე ვითარდებიან.

აღსანიშნავია მცენარეული პროდუქტების მლპობი *Aspergillus niger* — შავ სიღამპლეს იწვევს. ხელოვნურ სუბსტრატზე *Aspergillus*-ის ზოგიერთი წარმომადგენელი დიდი რაოდენობით გამოყოფს ლიმონის მჟავას, რასაც წარმოებაში იყენებენ. *Asp. oryzae* — ბრინ-

ჯის ასპერგილუსი გამოიყენება როგორც საფუარი — საკმელი პროდუქტების დასადუღებლად (მაგალითად სოიოსი), არყის მისაღებად და სხვა.

გვ. *Trichoderma* — კონიდიომტარები დატოტვილია. წვერზე კმნის კონიდიოსპორებისაგან შექმნილ თავაკებს, რომელშიაც 10 — 20 სპორაა შევროვილი. მიცელიუმი ქეჩისებრია. მოთეთრო-მწვანეა ან ყვითელი. კონიდიუმები მრგვალია. ერთი წარმომადგენელი ჩვენშიცაა ცნობილი, კერძოდ, *Tr. lignorum*. იგი ნიადაგში მცხოვრებ სოკოა და ზოგიერთი სოკოსათვის საკმაოდ ძლიერ ანტაგონისტად ითვლება, მაგალითად, *Sclerotium Rolfsii*. *Moniliopsis*-ის *Phythium de Barijanum*-თვის და სხვა.

გვ. *Penicillium* — საკმაოდ დიდი და მრავალრიცხოვანი გვარია. თბის სოკოების ჯგუფის მნიშვნელოვანი წარმომადგენელია. მიცელიუმი დატოტვილია; კარგად შესამჩნევი ტიხრებით. აღმართულად მდგომ სხვადასხვა ფორმის კონიდიომტარებით, რომლის ბოლოს ერთ ან ორ-სართულიანი სტერიგმებია განვითარებული, რაზედაც სპორებისაგან შემდგარი ძეწკვებია წარმოქმნილი. უმთავრესად საპროფიტებია. ზოგიერთი მათგანი მცენარეულ პროდუქტებს ალპობს, ზოგი კი სასარგებლო და სამკურნალოდ ფართოდ გამოიყენება, ამათგან მზადდება ანტიბიოტიკი — პენიცილინი, რომელიც ბევრი ინფექციური ავადმყოფობის უებარი წამალია.

პროდუქტების გაფუჭებას გვ. *Penicillium*-ის შემდეგი წარმომადგენლები იწვევენ: *P. italicum* — ციტრუსების ნაყოფების ლურჯი თბის გამომწვევი. მისი მოქმედების შედეგად საწყობებში ციტრუსების მოსავლის 25% იღუპება, ლპება; *P. digitatum* — ესეც მცენარეულ პროდუქტებს ალპობს; სასარგებლო სახეობებად ითვლებიან — *P. notatum*. ჩვეულებრივი საპროფიტია, ანტიბიოტიკი პენიცილინის იძლევა; ამის ახლობელია *Pen. chrysogenum*, რომელიც აგრეთვე გამოყენებულია პენიცილინის მისაღებად.

გვ. *Botrytis*. მიცელიუმი ენდოგენურია, ძლიერ დატიხრული და დატოტვილი კონიდიომტარები სუბსტრატიდან ჯგუფებადაა ამოსული. უმეტესად დატოტვილია, იშვიათად კი მარტივი. ტოტების წვერი დაკბილულია, რაზედაც ოვალური, თავაკად შეკრული უფერული ან ოდნავ მურა კონიდიოსპორები ვითარდებიან.

საპროფიტები და ნახევრად პარაზიტებია. უმთავრესად მცენარეებზე და მათ პროდუქტებზე გვხვდება. აღსანიშნავია *Botrytis cinerea* ნაცრისფერი ან კეთილთვისებიანი სიღამპლის გამომწვევი, ხშირად დიდი ზარალის მომცემია მეტადრე ყურძნის ლპობას იწვევს წვიმიან შემოდგომაზე. ალპობს ციტრუსებს, ხეხილის სველ ნაყოფებს; — *Botrytis*

alii იწვევს ხახვის ლპობას შენახვისას. *Botrytis diospyri* — სუბტროპიკული ხურმის ნაყოფების ცვენას იწვევს.

გვ. *Verticillium* — შინაგანი მიცელიუმი აქვს, დატიხრული, დატოტვილი. უფერულია, ზოგიერთი სახეობებისა — შეფერილიც: კონიდიოთმტარები რგოლურადაა მთავარ ჰიფაზე გაწყობილი, დატოტვილი; ტოტები სადგისისებურადაა წაწვეტებული. კონიდიოსპორები მრგვალია, კვერცხისნაირი ელიფსისებური — უფერული ან ღია შეფერილობისა.

Verticillium-ის წარმომადგენლები უმთავრესად ნიადაგში მცხოვრები საპროფიტებია ან ნახევრად პარაზიტები. უკანასკნელი ზოგიერთი მცენარეების ჯერ ჭკნობას და შემდეგ ხმობას იწვევს.

მაგალითად: *Verticillium albo-atrum*, ერთწლიანი მცენარეების ბამბის, ბოსტნეულის, კარტოფილის და სხვათა ჭკნობას იწვევს. *Ver. dahlie* ტექნიკური და ბოსტნეული მცენარეების ჭკნობას იწვევს. უკანასკნელ პერიოდში საქართველოში მრავალწლიან კულტურებზედაცაა აღნიშნული, მაგალითად, *Ver. amygdali* — კურკოვანებზე. *Ver. melongena* — ბადრიჯანზე და სხვა.

ჰიფომიცეტებში ერთი და მრავალტიხრიანი სპორების მქონე სოკოებიც შედის. აქედან შემდეგი გვარებია აღსანიშნავი:

გვ. *Trichothecium*. საპროფიტული სოკოა. მიცელიუმი დატიხრულია, შინაგანი კონიდიოფორები მაღალია. კონიდიოსპორები ერთტიხრიანია, ორ არათანაბარ უჯრედად გაყოფილი და თავაკებად შეკრული. დასაწყისში უფერულია, შემდეგ კი მოწითალო-პირისფერი ხდება.

აღნიშნული სოკო, მართალია, საპროფიტია, მაგრამ ერთი სახეობა, კერძოდ *Trichothecium roseum*, ნესტიან საწყობებში ვაშლის და სხვა ნაყოფების გულის ლპობას იწვევს. მას მოწითალო ფერის სუბსტრატზე გართხმული მიცელიუმი აქვს. ითვლება ანტაგონისტად.

გვ. *Piricularia*-ს ენდოფიტური მიცელიუმი აქვს. პარაზიტია. კონიდიოფორები მარტივია ან, იშვიათად, წვერთან დატოტვილი და სუბსტრატიდან ჩგუფად განვითარებული. კონიდიოსპორები უკუმსხლისებრია (обратно грушевидные), სამუჯრედიანი, ოდნავ მურა ფერის. წარმომადგენელი *Piricularia oryzae*, რომელიც ბრინჯის დაავადებას იწვევს; ფოთლებზე მოყავისფრო, მუქი არშიით შემოვლებულ ლაქებს აჩენს.

გვ. *Ramularia*. პარაზიტია და საკმაოდ ბევრი მცენარის დაავადებას იწვევს. ზოგიერთი წარმომადგენელი სხვა სოკოვან ორგანიზმებზე ზეპარაზიტობს. კონიდიოფორები ბაგეებიდანაა უმთავრესად ერთეულად ან, იშვიათად, ჩგუფად გამოსული, ერთუჯრედიანია ან ტიხრიანი. მარტივია ან დატოტვილი, წვერზე დაკბილულია, რაზედაც 3-ტიხრიანი, ცილინდრული ბოლოდაკვერცხილი კონიდიოსპორები უვითარდებათ.

ზეპარაზიტებად ითვლება *Ramularia uredinis*, რომელიც უნდა გავარა-
ვანი სოკოების გვ. *Melampsora*-ს წარმომადგენლებს აზიანებს. აზიანებს
სხვადასხვა მცენარეებს, მაგალითად, ჭინჭარს *R. urticae*. ფოთლებზე
მოთეთრო ლაქებს აჩენს; *R. Tulaspei* მარწყვის სერიოზულ დაავადე-
ბას — ფოთლების თეთრ ლაქიანობას იწვევს. *R. pastinaceae* ნიახურის
ფოთლების დაავადებას იწვევს და ა. შ.

ერთუჯრედიანი შეფერილი სპორების მქონეა.

გვ. *Thielaviopsis* — თიელავიოფისისი. მიცელიუმი და კონიდიო-
ფორები შეფერილია მურად, ყავისფრად, მოშავოდ, დატოტვილია;
ტოტების წვერზე დაკუთხული კონიდიოსპორებისაგან შემდგარი
ძეწვეების ჯგუფი უვითარდება. ძეწვეის დაშლის დროს კონიდიოსპორები
კუთხით არიან ერთმანეთთან დაკავშირებული. ივითარებს აგრეთვე ბოთ-
ლისებრ კონიდიოფორებში ენდოგენურ კონიდიუმებს, რომლებიც კონ-
ნიდიოფორის წვეროდან გამოიფანტებიან.

ჩვენში გავრცელებულია *Thielaviopsis basicola*. იწვევს უმთავრესად
თამბაქოს ჩითილების ფესვების სიღამპლეს სათბურებსა და სახერგეებში;
სხვა ტექნიკურ და ბოსტნეულ მცენარეებზედაც გვხვდება, თუმცა იშ-
ვიათად.

გვ. *Torula*. მიცელიუმი ყავისფერია, მოშავო ან მურა ფერისაა,
რომელიც შემდეგ კონიდიოსპორებად იშლება. უკანასკნელები ერთმა-
ნეთს სცილდებიან და იკვირტებიან. კონიდიოსპორები ერთტიხრიანია,
გარსი სადა ან ხორკლიანი აქვთ, მოშავო ან ყავისფერია. გვ. *Torula*-ს
წარმომადგენლები სხვადასხვა მერქნიანი ჯიშების ტოტებზე გვხვდებიან.

გვ. *Cladosporium* — მიცელიუმი შინაგანია ან, იშვიათად, გარ-
თხმული, მურად შეფერილი. კონიდიოფორები ჯგუფადაა განვითარ-
ებული. დატოტვილია ან ოდნავ დაკბილული; კონიდიოსპორები ერთ-
უჯრედიანი, უფრო მეტი, ერთტიხრიანია. იშვიათად ორ და სამტიხრიან-
იც. წენგოსფერი ან მურა გარსი ეკლებითაა დაფარული. მომრგვალოა
ან ელიფისისებრი.

ნახევრად პარაზიტები ან საპროფიტები; აღსანიშნავია *Cladospori-
um herbarum* — იგი სხვადასხვა მცენარეზე გვხვდება, საპროფიტი; *Cl.
fulvum* პომიდვრის ფოთლების მურა ლაქიანობას იწვევს.

გვ. *Fusicladium* — ფუზიკლადიუმი. მიცელიუმი წენგოს ან მუ-
რა ფერისაა, კუტიკულის ქვეშაა განვითარებული და, იშვიათად,
სტრომას ქმნის. კონიდიოფორები ყავისფერია, ერთეულად ან ჯგუ-
ფად განვითარებული, ოდნავ დაკბილული წვერით; კონიდიოსპორები
კვერცხისებრია. წვერი ოდნავ შევიწროებულია, მუქი-ყავისფერი, ერთ
ან, იშვიათად, ორტიხრიანი.

ობლიგატური პარაზიტებია და აავადებენ მცენარის მწვანე ორგანო-
ებს. ჩვენში გავრცელებულია *Fusicladium dendriticum*, რომელიც

ვაშლის ფოთლებისა და ნაყოფების დაავადებას — ე. წ. ქეცს — იწვევს. მისი მსგავსია *F. pirinum*. მსხლის ფოთლების, ყლორტებისა და ნაყოფების დაავადებას იწვევს. *Fusicladium salicis* ტირიფის ფოთლების და ყლორტების დაავადების გამომწვევია.

გვარ *Fusicladium*-თან დაკავშირებულია ჩანთიანი სტადია *Venturia*.

გვ. *Scoletotrichum* — სკოლეთოტრიქუმი. გვარ *Scoletotrichum*-ში პარაზიტული წარმომადგენლები შედიან. მათი მიცელიუმი დაავადებული ორგანოების ქსოვილშია შეჭრილი. კონიდიოფორები ჯგუფებადაა ბაგეებიდან ამოსული, მოკლეა და ოდნავ მურა ფერისაა; კონიდიოსპორები ერთბირიანია, ოვალური, კომბლისებრი ან ცილინდრული. აღსანიშნავია: *Scoletotrichum melophthorum* — კიტრის და, იშვიათად, ნესვის დაავადებას იწვევს. ნაყოფებზე იარისებრ-მურა ლაქებს აჩენს. ნაყოფი სასაქონლო ღირებულებას კარგავს.

ჰიფალესების მრავალბირიანი, შეფერილსპორებიანი წარმომადგენლებიდან აღსანიშნავია:

გვ. *Clasterosporium*. მიცელიუმი სუსტადაა განვითარებული. შინაგანია. მოკლე კონიდიოფორები აქვს; კონიდიოსპორები მოგრძო ან ცილინდრული შევიწროებული ბოლოებით. 3—5-ბირიანია.

ფართოდაა გავრცელებული *Clasterosporium carpophyllum* იგი გარგარის, ატმის, ბლის, ალუბლის და სხვა ფოთლების დაცხავებას იწვევს. მისთვის დამახასიათებელია დაავადებულ ფოთლებზე ლაქის დაშლა, რის გამოც ფოთოლი იჩრითება; თითქოს საფანტით იყოს დაცხრილული, ყლორტებზე კი ჩაღრმავებულ იარებს აჩენს.

გვ. *Helminthosporium* ჰელმინთოსპორიუმის პარაზიტული ფორმებიც გვხვდება. ავადებენ ხორბლოვანთა ოჯახის წარმომადგენლებს. მიცელიუმი ენდოფიტურია, მურა ფერისაა; კონიდიოფორები ყავისფერია, ჯგუფად განვითარებული, წვევრზე ოდნავ დაკბილული; კონიდიოსპორები მურა-ყავისფერია, მოგრძო ცილინდრული და კვერცხილი ბოლოებით, მრავალბირიანი.

აღსანიშნავია *Helminthosporium avena-sativae*. იწვევს შვრიის ფოთლების დაავადებას; ფოთლებზე მომრგვალო ლაქებს აჩენს; *Hel. gramineum* იწვევს ქერის ფოთლების დაავადებას; ცნობილია აგრეთვე, როგორც, ხორბლეულთა შავი ნასახის გამომწვევი.

ჩვენში სიმინდის ჰიბრიდების ძლიერ დაავადებას იწვევს. ამ გვარის წარმომადგენლების ჩანთიან სტადიად *Giberella* ითვლება.

გვ. *Cercospora* მიცელიუმი ენდოფიტურია. იწვევს სხვადასხვა ფერის წვრილ ლაქებს. კონიდიოფორები უმთავრესად ჯგუფებადაა განვითარებული. მარტივია ან დატოტვილი. მოყვითალო-მოყავისფროა და ზოგჯერ თითქოს დახორკლილი; კონიდიოსპორები გრძელია და

უმთავრესად მრავალტიხრიანი, ყვითლად ან წენგოსფრად შეფერილი. ფორმით მოგრძოა, წაწვეტებული წვერიით. თითისტარისებრი ან კომბლისებრი.

გვარი ცერკოსპორა საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული ერთწლიან და მრავალწლიან სხვადასხვა მცენარეებზე. მისი წარმომადგენლები პარაზიტულ ფორმებად ითვლებიან და მცენარის მნიშვნელოვან ავადმყოფობას იწვევენ. აზიანებენ ფოთლებს, ღეროებს და ნაყოფებს.

ჩვენში ფართოდაა გავრცელებული *Cercospora beticola*, რომელიც იწვევს ჭარხლის ფოთლების დაცხავენას და ხშირად ხმობასაც. *C. Vitis* იწვევს ვაზის ფოთლების და ნაყოფების დაავადებას. ნაყოფებზე 1,5—5 მმ დიამეტრის მქონე მუქი არშიით შემოვლებულ ლაქებს აჩენს. ქვედა მხრიდან ფიფქის სახით მუქ-მოყავისფრო კონიდიოფორებს იძლევა. კარტოფილის ფოთლების დაავადებას — ე. წ. მკრთალ ლაქიანობას *C. concors* — იწვევს. ხშირია მთიან ზონებში; *Cerc. theae* ჩაის ფოთლების მურა ლაქიანობას იწვევს.

გვ. *Macrosporium* მიცელიუმი ენდოფიტურია. დაავადებული ფოთლის ქსოვილშია განვითარებული, უფერული ან ოდნავ მურად შეფერილია.

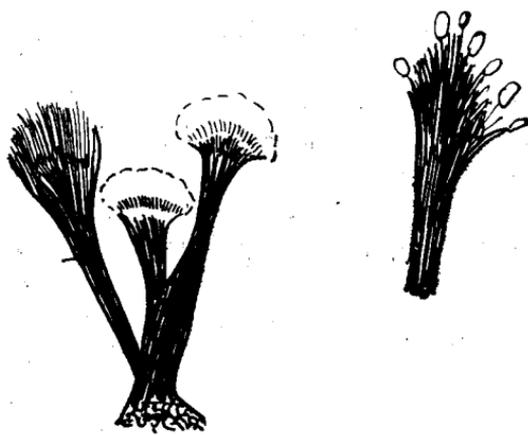
კონიდიოფორები მურა-ყავისფერია ან მოშავო, ჯგუფად განვითარებული, მარტივია ან ოდნავ დამუხლული, წვერზე წვრილი ეკლებითაა დაფარული; კონიდიოსპორები კომბლისებრია, ერთეულად ან ძეწკვებადაა განვითარებული, ვასწვრივი ან განივი ტიხრები აქვს, ყავისფერია ან მოშავო.

ჩვენში, ძალყურძენოვანთა წარმომადგენლებზე ხშირად გვხვდება. აღსანიშნავია პომიდვრის, ბაღრიჯნის და წიწაკის დაავადება, გამოწვეული *Macrosporium solani*-ით (*Alternaria solani*) ფოთლებს ალაქვენებს, ნაყოფებს ალპობს; ხშირია აგრეთვე ხახვის ფოჩის დაავადება, განსაკუთრებით სათესლე ხახვის საყვავილე ღეროსი, რომელსაც იწვევს *M. parasiticum*-ი.

რიგი *Coremiales* კორემიასებრთა რიგს ნაყოფიანობის ტიპის მიხედვით გარდამავალი ადგილი უკავია *Hyphales*-ებრთა და *Melanconiales*-ებრთა შორის.

მათი მიცელიუმი შინაგანია ან ზედაპირული. კონიდიოფორები მიცელიუმის ზედაპირიდანაა ჯგუფად წარმოქმნილი და ერთმანეთთან შეზრდილია, თავისუფლად და დარჩენილი მხოლოდ კონიდიოფორის წვერი, რაზედაც კონიდიოსპორებია განვითარებული. ზოგიერთი კორემიები კონიდიოსპორებით ან შთლიანადაა დაფარული. უმთავრესად საპროფიტებია, თუმცა ზოგიერთი ცნობილია, როგორც მცენარეების პარაზიტი. აღსანიშნავია:

გვ. *Graphium*-ი. გრაფიუმის წარმომადგენლები პარაზიტებად



სურ. 82. კორემიას ტიპის ნაყოფიანობა *graphium ulmi*.

დავასახელოთ მთელ მსოფლიოში გავრცელებული *Graphium ulmi*, რომელიც იწვევს თელის პოლანდიურ ავადმყოფობას. ამ ავადმყოფობამ ამერიკისა და ევროპის კონტინენტებზე ტყეებსა და პარკებში მთლიანად გაანადგურა თელები. იგი ჩვენშიაც მძვინვარებს და დიდ ზარალს იძლევა. *Graphium stilboideum* იწვევს ხუნწას (მოცხარი) ტოტების დაავადებას.

Octoma — სხვადასხვა ჩანთიანი სოკოს განვითარების ციკლშიც შედის და მისი ერთ-ერთი სტადიაა, მაგალითად:

რიგი — **Melanconiales** — მ ე ლ ა ნ კ ო ნ ი ა ს ე ბ რ ი .
მელანკონიასებრთათვის დამახასიათებელია მიცელიუმის შეზრდიტ წარმოქმნილი ნაყოფიანობის სარეცელი, რომელზედაც კონიდიოფორებია განვითარებული. სარეცელი შეიძლება იყოს ჩაზნექილი, ბრტყელი და ამობურცული. ზოგიერთ წარმომადგენელს სარეცელი ჰიფების ფაშარად შეზრდის შედეგად უვითარდება და ზედა მხრიდან კონიდიოფორებითაა დაფარული. კონიდიოსპორები ხან მშრალ მასას ქმნიან და თავისუფლად ვრცელდებიან, ხან კი სოკოების გამოყოფილ ლორწოშია შეერული. ფორმით ერთ ან მრავალუჯრედიანია, უფერული ან მუქად უფერილი.

ბევრი მათგანი პარაზიტია და კულტურულ მცენარეთა დაავადებას იწვევს.

მელანკონიასებრთა კლასიფიკაციის დროს სარეცელის აგებულებას ექცევა ყურადღება: იგი ზედაპირულია, ამობურცული თუ მკვებავი მცენარის ქსოვილშია ჩაზნექილი.

სუბსტრატში ჩაზნექილი სარეცელი უვითარდება შემდეგ წარმომადგენლებს: გვ. **Gloeosporium** — გლეოსპორიუმში. გლეოსპორიუმის სარეცელი ჩაზნექილია, დასაწყისში ეპიდერმისითაა დაფარული, რომელიც

ითვლებიან. მათი კორემიუმი მიცელიუმის ზედაპირზე კარგადაა ჩამოყალიბებული, მოყავისფრო ან შავი, ცილინდრულია ზოგჯერ დატოტვილი. ტოტების წვერი ფუნჯისებრია და ზედ წარმოქმნილია კვერცხისებრი, მოგრძო, წვრილი და უფერული კონიდიოსპორები.

ამ გვარის წარმომადგენელთა შორის უნდა

მაღე იშლება და კონიდიოფორები მტკიცე შრედ თავისუფლადაა განვითარებული; კონიდიოსპორები მომრგვალოა, ელიფსისებრი ერთუჯრედიანია, უფერული და ლორწოვანია გახვეული. მასა კი პირისფერია.

აღსანიშნავია: *gl. platani*. იგი ჭადრის ტოტებს, ღეროსა და ფოთლებს აავადებს და ახმობს. ჩვენში საკმაოდაა გავრცელებული, *gl. lagenarium* გოგროვან მცენარეთა (კიტრი, გოგრა, საზამთრო, ნესვი) — გავრცელებული ავადმყოფობაა; *Gleos ampelo phagum* — იწვევს ვაზის ანთრაქნოზს.

გვ. *Colletotrichum* — კოლეთოტრიხუმი. იწვევს სხვადასხვა დაავადებას. მსგავსია გვ. *Gloeosporium*-სა, განსხვავდება მხოლოდ სარეცელის გარშემო ყავისფერი, ჯაგრისისებრი ნამატებით. არეულ სტადიაში, თუ ნამატები ჯერ არაა განვითარებული, ის შეიძლება გლეოსპორიუმში აკვერიოს. აღსანიშნავია *Col. Lindemuthianum*, იწვევს ლობიოს აღმონაცენების, ღეროს და ფოთლების დაავადებას — ე. წ. ანთრაქნოზს, პარკებზე იარას აჩენს; *Col. Gloeosporioides*-ი იწვევს ციტრუსების ფოთლების, ტოტის და ნაყოფების დაავადებას; *Col. atramentarium* ძალსუბრძენოვანთა წარმომადგენლების (კარტოფილი, პომიდორი, ბადრიჯანი). ფესვის ყელისა და ფესვთა სისტემის დაავადებას; *Col. lauri* დაფნის ფოთლის ლაქიანობის გამომწვევია *Col. Gloporidus* — იწვევს ციტრუსების მნიშვნელოვან ავადმყოფობას ე. წ. ანთრაქნოზს ან ნაცრისფერ ლაქიანობას.

სარეცელი ფოთლებზე განვითარებულ ლაქაზე იქმნება. ჯერ ეპიდემისითაა დაფარული, შემდეგ ამოქცდარია. კონიდიოფორები მოკლე და უფერულია; კონიდიოსპორები ძაფისნაირი, გრძელი, ცილინდრული, სწორი ან მოხრილი. რამდენიმე (1 — 4) განივი ტიხართ. აღსანიშნავია, რომ *Cylindrosporium mori* — თუთის ფოთლების ლაქიანობას იწვევს. მის ჩანთიან სტადიად *Mycosphaerella mori* ითვლება.

Cyl. ulmi — თელის ფოთლების ლაქიანობას იწვევს.

გვ. *Marssonia* — მარსონია. ფოთლების და, იშვიათად, ნაყოფების დაავადებას იწვევს. სარეცელი ეპიდემისის დარღვევის შემდეგ თავისუფლდება. კონიდიოფორები მოკლეა და უფერული; კონიდიოსპორები სწორი ან მოხრილია. დასაწყისში ერთუჯრედიანი, შემდეგ კი ერთი ტიხარი უვითარდება, რომელიც კონიდიოსპორას ორ არათანაბარ ნაწილად ყოფს. მარსონიას შემდეგი წარმომადგენლებია აღსანიშნავი:

ყველაზე გავრცელებულია კაკლის მარსონია *Marssonia*. იწვევს კაკლის ფოთლების, ტოტებისა და ნაყოფების დაავადებას, რაზედაც ყავისფერი, სხვადასხვა ზომის ლაქები ჩნდება;

ვარდის ფოთლებზე მურა ლაქიანობას იწვევს (წვრილი ტოტები ხმება, ფოთლები სცივია). *Marssonia* კრებული სახეობაა, რამდენიმე ფორმას იძლევა, განსაკუთრებით ერთია აღსანიშნავი, *Marssonia Juglandas*, რომელიც კაკალზე გვხვდება.

გვ. *Melanconium* — მელანკონიუმი. სარეცელი ჯერ ქსოვილშია, შემდეგ კი ამომჯდარია. აღსანიშნავია ეპიდერმისის გახსნა; თითქოს ჭვრეტსა ქმნის, საიდანაც კონიდიოსპორების დიდი რაოდენობა გადმოდის და იქვე სარეცელის გარშემო მუქი შავი მტვრის სახით ედება. კონიდიოფორები მოკლეა, კონიდიოსპორები, მოგრძოა, ელიფსისებრი ყავისფერი ან მურა ფერისაა. ჩვენში გავრცელებულია *Melanconium juglandinum*, რომელიც კაკლის ტოტების დააფადებას და ხმობას იწვევს.

Mel. pterocariae — ლაფნის მელანკონიუმი მსგავსია კაკლის დამაფადებლისა. საეჭვოა მისი ცალკე სახეობად არსებობა. როგორც ჩანს, *M. juglandis*-ს ეკუთვნის.

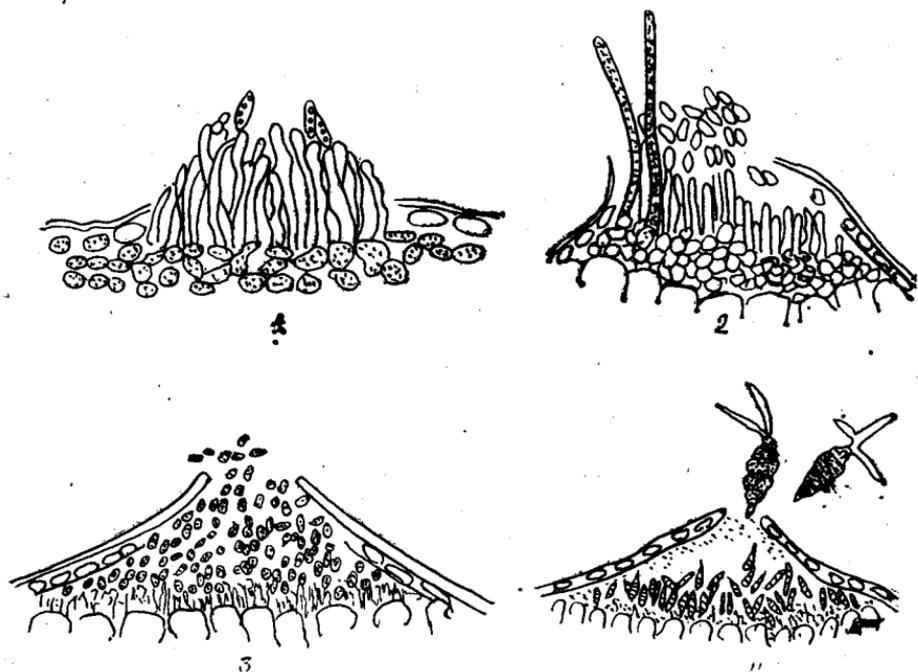
გვ. *Pestalozzia* — პესტალოცია. პესტალოციას სარეცელი ბრტყელია და ამომჯდარი. კონიდიოსპორები 5 უჯრედისაგანა შემდგარი. აქედან 3 შუა უჯრედი შეფერილია ყავისფრად და გაღივების უნარი აქვს. ხოლო 1-პერიფერიული წვერის უჯრედი უფერულია და რამდენიმე (1—5) უფერული წამწამი აქვს. მეორე — ქვედა უჯრედი კონიდიოსპორას ფეხთან აკავშირებს. გვხვდება როგორც ფაკულტატური პარაზიტები. ჩვენში აღსანიშნავია — *Pestalozzia thea*, რომელიც ჩაის ფოთლის ყავისფერ ლაქიანობას იწვევს; *Pest. guelpini* სხვადასხვა სუბტროპიკულ მცენარეზე გვხვდება.

Pestalozzia-ის ერთშოლტიან ფორმებს გვ. *Monochetia*-ს აკუთვნიებენ. მელანკონიასებრთა რიგის ის წარმომადგენლები, რომელთაც სუბსტრატის ზედაპირზე ამომჯდარი სარეცელი ან სტრომა აქვთ, სხვადასხვა ტიპის ნაყოფიანობას იძლევიან. ბევრის სარეცელი მტკიცედ შეზრდილი ჰიფებისაგანა წარმოქმნილი, ნაწილისა კი ფაშარად შეზრდილი ჰიფებისაგან. იგი ბალიშისებრია და მისი ზედაპირი დაფარულია მარტივი ან დატოტვილი კონიდიოფორებით. სარეცელი შეფერილია ნარინჯისფრად. ზოგჯერ მოწითალოა, იშვიათად, მოლურჯოც და სხვ. მაგ.

გვ. *Tubercularia* — ტუბერკულარია. ტუბერკულარიას სარეცელი ადვილი შესამჩნევია სუბსტრატის ზედაპირზე თავისი კარგად განვითარებული ბალიშისებრი, ნარინჯისფერი სარეცელით. სარეცელი შემდგარია ფაშარად შეზრდილი, გრძელი, დატოტვილი კონიდიოფორებისაგან, რომლის გვერდებზე განვითარებულ მოკლე ტოტებზე ოდნავ მოხრილი, უფერული კონიდიოსპორები ვითარდებიან.

Tubercularia vulgaris ხშირად გვხვდება მერქნიან ჯიშებზე. იწვევს ტოტების ხმობას. ტოტებზე მოწითალო-ნარინჯისფერი მეჭვჭვები ვითარდება. ითვლება ხეხილის კიბოს გამომწვევი ორგანიზმის — *Nectria cinabarina*-ს კონიდიურ სტადიად.

გვ. *Tuberculina* — ტუბერკულინა. სოკო ტუბერკულინა ყანგა



სურ. 83. მელანკონიასებრთა ტიპები: 1—*G. Ioesporium*, 2 — *Colletotrichum* 3 — *Melanconium* 4 — *Pestalotia*.

სოკოების პარაზიტად ითვლება. აავადებს ეციდიურ სტადიას, რაზედაც სოკო ავითარებს ისფერ სარეცელს. კონიდიოფორები მოკლეა, მარტივია ან სუსტად დატოტვილი. კონიდიოსპორები მრგვალია, უფერული.

აღსანიშნავია ჩვენშიც სხვადასხვა უანგას ეციდიურ სტადიაზე გავრცელებული *Tuberculina persicina*.¹

დაავადებულ ნაწილზე საბოლოოდ ისფერი სკლეროციები იქმნება.

გვ. *Sphacelia segetum*. ობლიგატური პარაზიტია და უმთავრესად ვითარდება მარცვლეულთა ნაყოფებზე. ზოგიერთის ფოთლებსა და ყლორტებსაც აზიანებს.

კონიდიოფორები მარტივია, სწორი, დაკლაკნილი ან დანაოჭებული. სარეცელის ზედაპირზე ვითარდებიან და საბოლოოდ დაავადებულ ნასკვეს სკლეროციუზმად გადააქცევენ. კონიდიური ნაყოფიანობის პერიოდში ზოგიერთი წარმომადგენელი ცვარტკბილას გამოყოფს.

1. *Sphacelia Segetum* — ხორბლეულების ნასკვეს აავადებს. იწვევს ჭვავის რქას; *Sphacelia paspali* საძოვარ ბალახს ლაკარტიას აავადებს. თუ ძოვების დროს დაავადებული მცენარიდან სკლეროციები საკვებს შეჰყავა, იწვევს საქონლის მოწამვლას „ბანდალას“.

ორივე წარმომადგენელი დაკავშირებულია ჩანთიან სტადიასთან, კერ-

ძოდ *Claviceps*-თან; *Sphacelia Favcettii* — იწვევს ციტრუსოვნების ფოთლების და ნაყოფების მეჭვჭვანობას; *Sp. pelargonii* გერანის კალმების და ფოთლების დამეჭვჭვების გამომწვევია, უკანასკნელი ორი წარმომადგენლის ჩანთიანი სტადიაა — *Elsinoe*-ა.

გვ. *Fusarium* — ფუზარიუმი. უსრულ სოკოებში გვ. *Fusarium*-ი, თუმცა ბევრ წარმომადგენელს არ შეიცავს, მაგრამ მისი პრაქტიკული და თეორიული მნიშვნელობა შეტად დიდია. 80-მდე სახეობაა ცნობილი, რომლებიც სხვადასხვა მცენარეთა ჭკნობის გამომწვევად ითვლებიან. მათი გარკვევა ანუ იდენტიფიკაცია შეტად დიდ შრომას მოითხოვს — წმინდა კულტურებში შესწავლას, მათი ცვალებადობის კანონზომიერების დადგენას და სხვ. იყოფა სექციებად.

დღევანდლამდე ცნობილი გვ. *Fusarium*-ის წარმომადგენლები 17 სექციისაა განაწილებული. ეს სექციები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან კონიდიოსპორებით (მიკრო და მაკრო) ქლამიდოსპორების განვითარების ტიპით, კოლონიის ფერით და სხვ.

წარმოვადგენთ მხოლოდ გვარის ძირითად დახასიათებას.

მიცელიუმი შინაგანია. სარეცელი ბრტყელია ან უფერო. ხშირად სუბსტრატის ზედაპირზეა მეჭვჭვების სახით განვითარებული. მეჭვჭვების ზედაპირზე კონიდიური ნაყოფიანობაა მოცემული, ნაყოფიანობა იშვიათად ცალკე ტოტებზეცაა განვითარებული. ფუზარიუმის მეჭვჭვების ორ სახეს არჩევენ:

პირველია — ს პ ო რ ო ღ ო ქ ი უ მ ი. როდესაც მეჭვჭვები მიღებულია ფაშარად შექმნილ ჰიფებისაგან, რომლის პერიფერიუმი კონიდიოფორებითაა დაფარული; სპორები ჰაეროვან ჰიფებზეა. მეორე სახეა პ ი ო ნ ო ტ ე ბ ი. ამ შემთხვევაში მიცელიუმის ზედაპირზე მოცემული ნაყოფიანობა მთლად ლორწოშია გახვეული. შექმნილი სპორები ლორწოში რჩება.

ფუზარიუმის გვარში კონიდიოსპორები ორგვარია: მ ი კ რ ო კ ო ნ ი დ ი უ მ ე ბ ი (ერთ ან, იშვიათად, ორუჯრედიანი), ზომით პატარებია და მ ა კ რ ო კ ო ნ ი დ ი უ მ ე ბ ი — გრძელი სწორი ან ახალ მთვარისებრად მოხრილი, ცელისებრი, მრავალტოხრიანია (3—10). კონიდიოსპორები ცალკე ოდნავ შეფერილია, ხოლო მასაში — მოწითალოა, ნარინჯისფერი თუ სხვა ფერისა. ზოგიერთი წარმომადგენელი ქლამიდოსპორებსაც იძლევა.

გვ. *Fusarium*-ის წარმომადგენლებისათვის ჩანთიანი სტადიაცაა ცნობილი. ფუზარიუმის სხვადასხვა სექცია სხვადასხვა ჩანთიან სტადიასთან არის დაკავშირებული, მაგალითად, *Nectria*, *Calonectria*, *Gibberella*-სთან და სხვა.

გავრცელებულია როგორც ნიადაგში, ისე მცენარეებზედაც, მაგალის თად, *Fusarium graminearum* — ხორბლის მარცვლის დაავადება-

იწვევს. დაავადებული მარცვლები საკვებად გამოყენებისას მოქმადებელს ათრობს. *F. vasinfectum* ბამბის ჭკნობის მიზეზია, *F. solani* მრავალი ბოსტნეული და ტექნიკური მცენარის, აგრეთვე კარტოფილის ჭკნობის გამომწვევია; *Fus. lateritium*-ი თუთის ტოტებს ახმობს; ეთერზეთოვანი მცენარე რეჰანი — ხშირად ნადგურდება სოკო *Fusarium oxy sporum*-ით.

რიგი *Pycnidiales* პიკნიდიასებრი უსრულ სოკოთა შორის ყველაზე მრავალრიცხოვანია. მიუხედავად იმისა, მათი ნაყოფიანობა ძირითადად თითქოს ერთგვარია — დახურული პიკნიდიუმებია, მათ შორის ერთმანეთისაგან განსხვავებული ფორმები საკმაოდ ბევრია. ნაყოფსხეული პიკნიდიუმია. ტიპიურ შემთხვევაში მრგვალი, რომელსაც კარგად განვითარებული პარენქიმული ან პროზენქიმული უჯრედებისაგან შემდგარი კედელი აქვს; წვერზე პორუსია დატანებული. ასეთი პიკნიდიუმი თავისი ფუძით, სუბსტრატში სხვადასხვა სიღრმეზეა ჩამჯდარი. ნაწილს პორუსი არ გააჩნია. ქსოვილიდან ნახევრად ამოწეულია; ნაწილს პორუსი აქვს წვერზე ძუძუსებრი კარი, ხშირად გრძელიც — ხორთუმისებრი.

პიკნიდიუმის კედლის შიგნითა მხარე თეთრი სოკოვანი ქსოვილითაა დაფარული, საიდანაც მარტივი ან დატოტვილი კონიდიოფორებია წარმოქმნილი. თუ უკანასკნელი პიკნიდიუმში არაა, მაშინ კონიდიოსპორები უშუალოდ კედლის უფერული შრისგან წარმოიქმნებიან. პიკნიდიუმში დაგროვილი სპორები პორუსიდან გამოდის შიგ განვითარებულ ლორწოსთან ერთად ან პორუსით მოხვედრილ წვიმის წყალთან ერთად.

თუ პიკნიდიუმს პორუსი არა აქვს, მაშინ პიკნიდიუმში დაგროვილი სპორებისა და ლორწოს წნევის გამო კედელი სკდება და წყლის წვეთის დახმარებით ვრცელდება.

პიკნიდიუმში განვითარებულია ან ერთეულად, ან კიდევ მიცელიუმის ხლართებით ან სტრომატიული ქსოვილით ჯგუფადაა შეკრული.

სტრომაზე პიკნიდიუმები ან მთლად ზედაპირულია ან ნახევრად სტრომაშია, ან მთლიანად ჩამჯდარია. ზოგიერთ სოკოს სტრომაში ჩამჯდარი პიკნიდიუმები რამდენიმე სართულად აქვს განწყობილი. მაშინ მათი სპორები პიკნიდიუმის წვერზე განვითარებული ხორთუმით ამოდის ზედაპირზე.

არის ისეთი შემთხვევებიც, როდესაც ჯგუფად შეკრულ პიკნიდიუმებს თავისი საკუთარი კედელი და პორუსი მოუპოვება. მაგრამ ასეთი გართულებული ნაყოფიანობა პიკნიდიუმში კამერების შექმნით იცვლება. კამერების სიდიდე და ფორმა სხვადასხვანაირია — მომრგვალო, დაკლავნილი, მრუდე, ხაზისებრი და სხვ. კამერის კედლები მთლიანად კონიდიოფორებითაა დაფარული და სპორების გავრცელებისათვის საერთო ხორთუმი აქვთ.

პიკნიდიუმის კედელი ზოგიერთ წარმომადგენელს მარტო ზედაპირული აქვს. ფუძის მხარე კი სუბსტრატის ქსოვილითაა შემოფარგლული. ზედა ნაწილი ფარივითაა ფუძის ნაწილზე დაფარებული.

პიკნიდიასებრნი ორ ქვერიგად იყოფიან: ნამდვილი პიკნიდიუმის მქონეებად — *Pycnidiaceae* და სტრომის მქონეებად — *Stromaceae*.

რიგი *Pycnidiaceae* — პ ი კ ნ ი დ ი ა ს ე ბ რ ნ ი. ერთ-უჯრედიანი უფერული სპორებით.

გვ. *Phyllosticta* — ფილოსტიქტა. პიკნიდიუმები ფოთლებზე განვითარებულ ლაქებზეა და წვრილი შავი წერტილების სახით მოჩანს. ლაქები ცენტრში მოთეთროა და მუქი არშიითაა შემოვლებული. კონიდიოფორები შეუმჩნეველია ან მოკლე; კონიდიოსპორები მომრგვალოა, ელიფსისებრი ან მოგრძო და პორუსიდან ცვივიან; პარაზიტებია, ყველგან ფოთლის ლაქების გაჩენას იწვევენ.

აღსანიშნავია: *Phyllosticta Briardi* — ვაშლის ფოთლების წვრილ-ლაქიანობას იწვევს; *Ph. prunicola* — კურკოვანი ფოთლების ლაქიანობას იწვევს; *Ph. plurivora* — სუბტროპიკულ მცენარეებზე გვხვდება; *Ph. thea* — იწვევს ჩაის ფოთლების ლაქიანობას და სხვ.

გვ. *Phoma* — ფომა. *Phoma* უმთავრესად ტოტების ხმობას იწვევს. პიკნიდიუმები დაავადებულ ორგანოს ზედაპირზე ვითარდებიან. სპორები მოგრძოა და პიკნიდიუმის შიგნით არსებულ კედელთან თეთრი ქსოვილისაგან იქმნებიან, ზომით არაუმეტეს 15 მ:

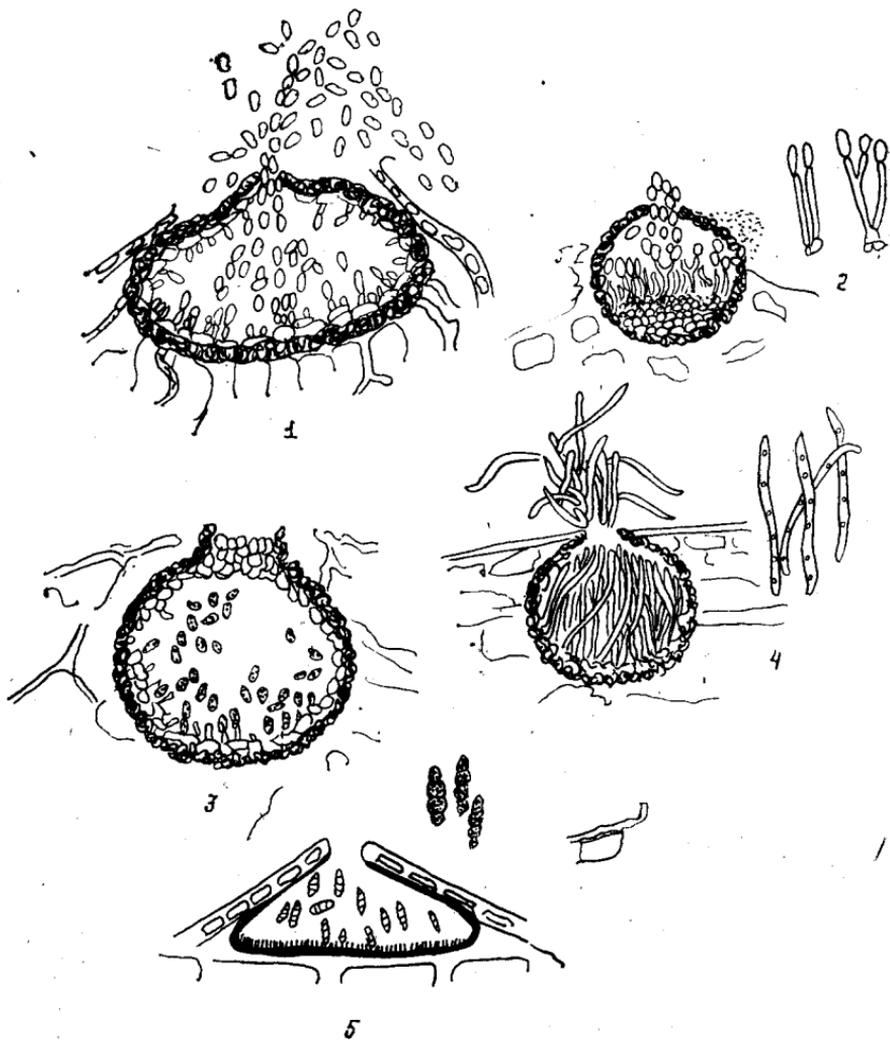
Phoma tracheiphyla — ლიმონების ხმელას გამომწვევია, გავრცელებულია აგრეთვე მანდარინზე, ფორთოხალზე, სამყურა ლიმონზე და სხვ. იწვევს ხეების ხმობას. იგი ლიმონების ხმელას სახელწოდებითაა ცნობილი. *Ph. betae* — ჭარხლის ძირხვეწებისა და ფოთლების დაავადებას იწვევს. *Ph. lingam* — ჯვაროსანთა ოჯახის წარმომადგენლებს აავადებს. იწვევს ძირხვეწების ლპობას.

გვ. *Macrophoma* — მაკროფომა. პიკნიდიუმები მრგვალია ან ოდნავ შეზნექილი კედლებით, კარგად განვითარებული პორუსით; კონიდიოფორები მოკლეა, ცილინდრული; კონიდიოსპორები — თითისტარისებრი. წაწვეტებული ბოლოებით და მარცვლოვანი შიგთავსით. ზომით 15 მ-ზე მეტი უნდა იყოს.

პარაზიტულ და საპროფიტულ წარმომადგენლებს შეიცავს. *Macrophoma reniformis* — იწვევს ყურძნის შავ სიღამპლეს, რომელიც ბლეკროტის სახელითაა ცნობილი; *M. edulis* ბატატის ტუბერების იაფურ შავ სიღამპლეს იწვევს.

გვ. *Ascochyta* — ასკოხიტა. არაერთი მცენარის ფოთლებისა და ღეროს ლაქიანობას იწვევს. პარაზიტია.

პიკნიდიუმები თხელკედლიანი, კარგად განვითარებული პორუსით; კონიდიოსპორები მკრთალად შეფერილია მოწითალო-ყვითლად, ორუჯ-



სურ. 84. Spherophsidales-ების წარმომადგენლები: 1 — *Phylosticta*, 2 — *Coniophyrium*, 3 — *Diplodia*, 4 — *Septoria*, 5 — *Hendersonia*.

რელიანია. აღსანიშნავია *Ascochyta citri* — ლიმონების ნერგების დაავადებას იწვევს სათბურებში. ფოთლებზე ლაქებს ავითარებს; *As. pisi* — ბარდას ასკოხიტოზი — ბარდას ფოთლებს, პარკს და ღეროს აზიანებს; *As. melonis* — გოგროვანთა ასკოხიტოზი აავადებს წესვს, საზამთროს, გოგრას; *As. pirina* — მსხლის ფოთლების ასკოხიტოზი და სხვ.

გვ. *Darluka* — დარლუკა. ჟანგოვანი სოკოების პარაზიტია. აავადებს ურედო და ტელეიტოსტადიებს (*Puccinia*, *Uromyces*, *Melampsora*

და სხვა) მეჭეჭებს. ნაყოფსხეულები მრგვალია, მჭიდრო ჯგუფებადაა შეკრული, კონიდიოსპორები თითისტარისებრია. ♀ წვერზე ნამატებითაა, რომლებიც ადვილად ცვივა. ერთი წარმომადგენელია *Darluca filum*.

გვ. *Septoria* — სეპტორია. პიკნიდიუმი შავი წერტილების სახით მოთეთრო ლაქებზეა განვითარებული. პარაზიტულ ფორმებს შეიცავს. კონიდიოფორები მოკლეა. კონიდიოსპორები მრავალჯერდიანი უფერული ცილინდრული ან ძაფნაირი. გავრცელებულია სხვადასხვა მცენარეებზე, მაგალითად, *Septoria piricola*, იწვევს მსხლის ფოთლების თეთრ ლაქიანობას. ძლიერი დაავადების დროს ფოთოლი ნადრევად სცივია. მისი ჩანთიანი სტადია *Mycosphaerella sentina* არის; *Sep. lycopersici* იწვევს პომიდვრის თეთრ ლაქიანობას, რის გამოც ფოთლები და ტოტები ხმება; *Sep. nodorum* — ხორბლის ფოთლებისა და კილების დაავადებას იწვევს; *Sep. medicaginis* — იონჯის სეპტორიოზი — ფოთლებს ალაქავებს.

პიკნიდიუმიანი სოკოებიდან, რომელთაც ერთჯერდიანი შეფერილი სპორები აქვთ, აღსანიშნავია:

გვ. *Coniothyrium* — კონიოთირიუმი. გვ. *Coniothyrium*-ს შინაგანი მიცელიუმი აქვს. დაავადებულ ორგანოს ზედაპირზე პარენქიმულკედლებიან პორუსიან პიკნიდიუმებს ავითარებს. კონიდიოფორები მარტივია, ძაფისნაირი. კონიდიოსპორები ერთჯერდიანია, არათანაბარგვერდებიანი, მურად ან წენგოსფრად შეფერილი. *Coniothyrium diplodiella* იწვევს ყურძნის თეთრ სიდამპლეს, ანუ ვაიტროტს. ავადებს ფოთლებს, რქას და ყურძენს, მეტადრე მომწიფების ფაზაში. დიდი ზარალის მომცემია სეტყვის შემდეგ. კონიდიოსპორები მურაა და ოდნავ გვერდელა; *Con. concentricum* ავადებს აგავის ფოთლებს, რაზედაც მუქი დიდი ლაქები ჩნდება, რომელიც სოკოს მოქმედებით, შემდეგ იშლება; *Con. piricolum* ვაშლის ცოცხალი ფოთლების ლაქიანობას იწვევს. კონიდიოსპორები მოშავოა, მოკლე კონიდიოფორებზეა განვითარებული.

გვ. *Sphaeropsis* — სფეროფისისი. პიკნიდიუმები შავია, სქელკედლიანი, ნახშირისებრი კონსისტენციისა. პორუსი ძუძუსებრია, რის გამოც კონუსისებრ ფორმას იღებს. კონიდიოფორები მოკლეა; კონიდიოსპორები მომრგვალო, ელიფსისებრი, მოგრძო-ყვიითელია, წენგოსფერია და გარსი ეკლებით აქვს დაფარული. აღსანიშნავია:

Sphaeropsis malorum-ი პოლიფაგია და სხვადასხვა მცენარის დაავადებას იწვევს. ვაშლზე ფოთლების სილაქავეს იძლევა, ხოლო ნაყოფებზე — შავ სიდამპლეს, ტოტების დაავადებისას კი იწვევს ვაშლის ღეროსა და ტოტების კიბოს; *Sph. populi* — მერქნიან ჯიშებზე გვხვდება, ფოთლოვანებზე — კუნელზე, ჩიტავაშლზე, თამელ-

ზე და სხვ. უმთავრესად, გამხმარ ტოტებზე. მისი ჩანთიანი სტადიაა *Physalospora cydoniae*.

გვ. *Diplodia* — დიპლოდია. სქელკედლიანი, ნახშირისებრი პიკნიდიუმებია, რომელთაც პორუსი დატანებული აქვთ. დაავადებული სუბსტრატის ზედაპირზე კარგადაა შესამჩნევი ერთეულად ან ჯგუფად შეკრებილი შავი პიკნიდიუმები. კონიდიოფორები მოკლეა, ცილინდრული. კონიდიოსპორები ერთტიხრიანია, სადა ან დახორკლილი, გარსით, მუქი-ყავისფერია.

Diplodia natalensis-ი ციტრუსების ტოტების დაავადებას იწვევს. ქერქს ალბობს და მერქნიდან იყრება; სპორები, ელიფსისებრი, ყავისფერი, დასერილი გარსითაა; თუთის ტოტებზე გვხვდება.

ფიჭვის ყლორტების და ტოტების დაავადებას იწვევს *D. p. pinea*.

პიკნიდიუმები მარტივია ან რთული სტრომითაა შეკრული. სირთულე იმაში გამოიხატება, რომ პიკნიდიუმის ღრუ კამერებადაა დანაწილებული. თვით კამერაც შეიძლება იყოს მარტივი და რთული. კამერის კედლები დაფარულია მარტივი ან დატოტვილი კონიდიოფორებით. კონიდიოსპორები ერთუჯრედიანია, უფერული, ან შეფერილი.

უფერულსპორებიანთაგან შემდეგი გვარებია აღსანიშნავი:

გვ. *Melasmia* — მელაზმია. პიკნიდიუმები ფოთლებზეა ბრტყელ სტრომაში განვითარებული. სტრომა დიდია, შავი, კრიალა. ყვითელი არშიითაა შემოვლებული. კონიდიოსპორები წვრილია, მოკლე, ცილინდრული.

ჩვენში ხშირად გვხვდება ნეკერჩხლის ფოთლებზე *Melasmia acerina*. ფოთლებზე დიდი შავი სტრომა წარმოიქმნება. როდესაც რამდენიმე ლაქაა, ფოთლის ფირფიტაზე საასიმულაციო არე მკვეთრად მცირდება.

გვ. *Phomopsis* — ფომოფისისი. ამ გვარის წარმომადგენლები, უმთავრესად, ტოტებს აზიანებენ. იშვიათად, ნაყოფებსაც. პარაზიტებად ითვლებიან. სტრომა ოდნავ გაბრტყელებულია ან კონუსისებრი და ჩამჯდარია ქერქის ქსოვილში. სხვადასხვა ფორმის კამერებს ქმნის. კამერების კედლიდან განვითარებულია ორგვარი სპორები: ლინზისებრი ან თითისტარისებრი, უფერული და ერთუჯრედიანი; მეორე ჯგუფის სპორები ძაფისნაირია და ბოლომდკაუჭებული. მათ სტილოსპორებსაც უწოდებენ. ხან პიკნიდიუმში ორივე სახის სპორებია, ხან კი ერთ-ერთი მათგანი. პორუსი ძუძუსებრია ან მოკლე ხორთუმი აქვს.

ზოგიერთისათვის ცნობილია გვ. *Diaportal*-თან დაკავშირებული ჩანთიანი სტადია. საქართველოში 86-ზე მეტი სახეობაა ცნობილი. აღსანიშნავია *Phomopsis vexans*-ი. იწვევს ბადრიჯნის სათესლე ნაკვეთებზე ნაყოფების ლპობას. იშვიათად, ღეროების დაზიანებასაც; *Phom. diospyri* სუბტროპიკული ხურმის ტოტების დაავადებას იწვევს. *Phom. citri* — ციტრუსების ტოტებზე და ნაყოფებზე გვხვდება.

გვ. *Cytospora* — ციტოსპორა. ციტოსპორა ძლიერ გავრცელებულია. განსაკუთრებით მერქნიან მცენარეებზე. იწვევს ახალგაზრდა ტოტების ხმობას. სტრომა კარგადაა განვითარებული და მუდამ! ერთი პორუსით გამოდის დაავადებული ქსოვილის ზედაპირზე. ერთ ან მრავალჯერდიანია. კონიდიოფორები მარტივია ან წვერზე დატოტვილი, ძაფისნაირია. კონიდიოსპორები მოხრილია, ალანტოიდური — უფერულია. სპოროვანი მასა ლორწოს სახით გამოდის ბაფთისებრად. შემდეგ ხმება და პიკნიდიუმის წვერზეა შერჩენილი ძაფისებრი ყვითელი, მოწითალო თუ მოლურჯო წარმონაქმნების სახით. სახეობათა რაოდენობის მხრივ საკმაოდ დიდი გვარია და ნაყოფსხეულის აგებულების მიხედვით რამდენიმე ქვეგვარს შეიცავს.

შემდეგი სახეობაა *Cytospora chrysosperma*. გვხვდება უმთავრესად ვერხვზე და იწვევს ტოტების ხმობას. ფოთლოვან ჯიშებზე აღნიშნულია აგრეთვე *Cyt. ambiens*. ესეც ტოტების ხმობას იწვევს; *C. capitata* ვაშლის გამხმარ ტოტებზეა.

გვ. *Polystigmina* — პოლისტიგმინა. აავადებს კურკოვანთა ფოთლებს. ფოთლებზე ვითარდება ბრტყელი, საკმაოდ დიდი, მოწითალო, სქელი სტრომა. უკანასკნელი შეიცავს მრავალ კამერას, რომლებშიც კონიდიოსპორებია განვითარებული. კონიდიოსპორები სტრომის ქვედა მხრიდან თავისუფლდებიან, უფერულია, ოდნავ მოხრილი. *Polystigmina rubra* ატმის და ნუშის ფოთლებზე ნარინჯისფერ ლაქებს აჩენს.

ყვავილოვანი ანუ თესლოვანი პარაზიტები — SPERMATOPHYTA

სოკოვან და ბაქტერიულ ავადმყოფობათა შემდეგ ყველაზე საყურადღებო ყ ვ ა ვ ი ლ ო ვ ა ნ ი ანუ თ ე ს ლ ო ვ ა ნ ი მცენარე-პარაზიტებია. ეს ჯგუფი, მართალია, მრავალრიცხოვანი არაა, მაგრამ მისი ზოგიერთი წარმომადგენელი, მაგალითად, ფითრი, კელაპტარა, აბრეშუმა, ფართოდ არის გავრცელებული ბუნებაში და მნიშვნელოვან ზარალს იწვევს.

ყვავილოვანი პარაზიტები რამდენიმე ბოტანიკურ ოჯახში შედიან. ყველაზე მრავალრიცხოვანია *Lorantaceae* ფითრისებრთა ოჯახი. შემდეგ მოსდევს *Sorophulariaceae*, *Orobanchaceae* — კელაპტაროვანნი, — *Convolvulacea* — ხვართქლანაირნი და სხვ. *Cuscutaceae* — აბრეშუმისებრთა ოჯახი.

ყვავილოვანი პარაზიტები სახლდებიან როგორც მრავალწლიან, ისე ერთწლიან მცენარეებზე. მათი მოქმედება მცენარეზე სხვადასხვაგვარია და დამოკიდებულია პარაზიტის ბიოლოგიურ თავისებურებაზე, კერძოდ, იმაზე, ნამდვილი პარაზიტია, თუ ნახევრად პარაზიტი, ფესვის პა-

რაზიტია, თუ ღეროსი. დიდი მნიშვნელობა აქვს მკვებავი მცენარის თავისებურებასაც.

თესლოვან მცენარეებში ნ ა მ დ ვ ი ლ ი პ ა რ ა ზ ი ტ ე ბ ი ისეთებს ეწოდება, რომლებიც ქლოროფილს არ შეიცავენ; მათი ღერო ყვითელი, სოსანა ან მოწითალო ფერისაა და თავისი საწოვრებით დაკავშირებულია ლაფნის ქსოვილებთან, საიდანაც ამ პარაზიტებს ორგანულ ნივთიერებათა მიღება შეუძლიათ. ასეთებია, აბრეშუმა, კელაპტარა. ნ ა ხ ე ვ რ ა დ პ ა რ ა ზ ი ტ ე ბ ა დ ისეთებს თვლიან, რომელთა ღერო მწვანეა. ესენი ქლოროფილს საკმაო რაოდენობით შეიცავენ და საკვებ ნივთიერებათა ასიმილაციის უნარი აქვთ. მათი საწოვრები დაკავშირებულია მცენარის მერქნიან ქსოვილებთან, საიდანაც პარაზიტის მიერ მინერალურ ნარევებთან ერთად წყალს იღებს და ასიმილაციის საშუალება იქმნება. ასე რომ, თვით პარაზიტი ქმნის თავისთვის საჭირო ორგანულ ნივთიერებებს. ასეთებია: ფითრი, სანთელა და სხვ.

ყვავილოვანი პარაზიტები იყოფიან აგრეთვე იმის მიხედვით, თუ მცენარის რომელ ორგანოზე არიან დასახლებული. ამ მხრივ არჩევენ ფესვისა და ღეროს პარაზიტებს და ფესვისა და ღეროს ნახევრად-პარაზიტებს. დაჯგუფების საფუძვლად აქაც ქლოროფილის შემცველობაა მიღებული.

ოჯ. *Lorantaceae* (ფითრისებრთა) წარმომადგენლები, უმთავრესად, ტროპიკულ ზონებში არიან გავრცელებული მერქნიან ჯიშებზე და ბუჩქოვან მცენარეებზე. ამ ოჯახის წარმომადგენელთაგან ჩვენში ფართოდ და მოდებული ტყის ჯიშებზე და ხეხილზე. ჩვეულებრივი ფითრი *Viscum album*. იგი ნაკრებ სახეობას წარმოადგენს და სამ ბიოლოგიურ ფორმას შეიცავს, ესენია:

ფოთლოვან მცენარეთა ფითრი — *Viscum album f. mali*,

სოჭის ფითრი — *Viscum album f. abietis*,

ფიჭვის ფითრი — *Viscum album f. pini*.

ტროპიკებში გავრცელებულია ამ ოჯახის სხვა გვარებიც, კერძოდ, გვ. *Lorantus*-ი. იგი მრავალ სახეობას შეიცავს. ესენი ფილოგენეტიკურად ერთმანეთისაგან დაშორებული ბოტანიკური ოჯახების წარმომადგენლებს აზიანებენ.

ფითრისებრთა ოჯახს ეკუთვნის აგრეთვე *Arceutobium oxycedri* (ჯუჯა ფითრი). იგი ჩვენში ღვიას წარმომადგენლებს აზიანებს. მისი ქართული შესატყვისი — ჯუჯა ფითრი მივიღეთ (Карликовая омела)

ჯუჯა ფითრი, მართალია, ნამდვილი ფითრისაგან მკვეთრად განსხვავდება თავისი გარეგნობით, მაგრამ მათი ბიოლოგია ერთნაირია გავრცელების გზებიც მსგავსია.

ღეროზე და ტოტებზე დასახლებულ უქლოროფილო თესლოვან პარაზიტთაგან პირველ რიგში ა ბ რ ე შ უ მ ა უნდა დავასახელოთ. მას

ჩვენში აბრეშუმას, საპონელას ან გოჭისწელას ც უწოდებენ. იგი ოჯ. *Cuscutaceae* ეკუთვნის და შეიცავს ერთ გვარს, სახელდობრ, *Cuscu-ta*-ს რამდენიმე სახეობით.

უქლოროფილო თესლოვანი პარაზიტების ერთი ნაწილი მკვებავი მცენარის ფესვთა სისტემაზე სახლდება. მათ ფოთლების ნაცვლად ქერც-ლი აქვთ, ღერო-ტოტები უქლოროფილოა და კვების მხრივ მთლიანად დაკავშირებულია მკვებავ მცენარეზე. ერთწლოვან მცენარეებს საგრძნობ ზიანს აყენებენ, მრავალწლიან მცენარეებზე კი შედარებით იშვიათად ვითარდებიან. ამ ჩგუფის წარმომადგენელია კელაპტარა. კელაპტარა-სებრთა ოჯახში შედის *Orobanche*—ჩაწყობილა. გვ. *Lathrea* მერქნიანი მცენარეების ფესვებზე გვხვდებიან.

მწკანე თესლოვან მცენარე-პარაზიტთაგან პირველ რიგში აღსანიშ-ნავია:

ფ ი თ რ ი — *Viscum album*. ფითრი ფართოდაა გავრცელებული მცენარეებზე. კერძოდ ტყის ჯიშებზე (ფოთლოვანებზე, წიწვოვანებზე) და ხეხილზე. დაავადების სისწირით და სიძლიერით გამოირჩევა მსხალი, ვაშლი, ფიჭვი, ვერხვი.

ფითრი სახლდება ღეროზე, ღედა ტოტებზე და უკანასკნელი რიგის ტოტებზედაც. გარეგნულად ადვილი შესამჩნევია, მეტადრე ფოთლოვან ჯიშებზე ზამთარში, როდესაც მკვებავი მცენარის ფოთლები ჩამოცვენი-ლია. ამავე პერიოდში ფითრის ნაყოფებიც კარგად ჩანს განტოტების ზღვილებზე. ნაყოფი მრგვალია, თეთრი და გამჭვირვალე. შედგება სველი წებოვანი ნაყოფგარემოსა და თესლისაგან. სველ, წებოვან ნაყოფგარემოს ვ ი ს ც ი ნ ი ეწოდება, ფითრის გავრცელებაში იგი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს. ფითრს უმთავრესად, ფრინველები ავრცელებენ (ჩხართვი, შაშვი), როდესაც ფრინველი ფითრის ნაყოფს ჭამს, თესლი წებოვანი კანით ფრინველის ფეხს თუ ნისკარტს ეკვრის და ხის მეორე ტოტზე ან მეორე მცენარეზე გადააქვს.

ფითრი, უმთავრესად, ერთსქესიან ყვავილებს იძლევა, რის გამოც მათი ორბინიანობა გამორიცხებული არაა. ღერო დიქოტომიურად დატოტვი-ლია, ფოთლები მოგრძო-კვერცხისებრია, კიდე-მთლიანი, მოპირისპირე, ნერვაცია არ ემჩნევა.

მდედრობითი ყვავილის ყვავილსაფარი ოთხწევრიანია; ნასკვი ქვედაა და ღინგი მჯდომარე აქვს. განაყოფიერება გაზაფხულზე ხდება. მამრო-ბითი ყვავილიც ოთხწევრიანია, თითოეულ მათგანზე თითო მტვრია-ნაა — მრავალი შეზრდილი მტვრის პარკით. პარკები შიგა მხრიდან გა-ზაფხულზე იხსნება და მტვრის მარცვლის გავრცელება ქარის ან მწერის საშუალებით ხდება. განაყოფიერების შემდეგ მამრობითი ყვავილი ცვივა.

განაყოფიერებული ყვავილიდან მიღებული ნაყოფი — წიპწაა და ერთ თესლს შეიცავს, რომელიც ზამთრის პერიოდში მწიფდება.

თესლის გაღივება და მცენარის დაავადება შემდეგი სახით ხდება: თესლი დაახლოებით მაისიდან ვრცელდება. თესლში რამდენიმე ნასახია. თესლიდან გამოსული ღივი, რომელიც, ძირითადად, ფესვის ნასახს წარმოადგენს, სქელია და მწვანე. ღივის წვერი შემდეგ თანდათან ქერქისაკენ იხრება და წვერით ქერქს ეხება. წვერი თანდათან ფარივით ბრტყელდება და ქერქს ეკვრის. რამდენიმე დღის შემდეგ ფესვის გაბრტყელებული წვერის ცენტრიდან დაიწყება ფითრის პირველადი ფესვის განვითარება, რომელიც უშუალოდ ქერქის ქსოვილებში იჭრება.

ქერქში შეჭრილი პირველადი ფესვის ფუძიდან ქერქში ფესვის დამატებითი მორჩები წარმოიქმნებიან, რომლებიც ქერქში ზემოდან ქვემოდან ვერტიკალური მიმართულებით ვრცელდებიან. ამ ვერტიკალური მორჩებიდან შემდეგ მეორეული ფესვები ვითარდებიან, რომლებიც ქერქს არღვევენ და უშუალოდ მერქანში იჭრებიან. ასეთ მეორეულ ფესვებს პარაზიტი ყოველ წელს იძლევა. მეორეული ფესვები სისქეში ზრდის უნარს მოკლებულნი არიან, მაგრამ მერქნის სიღრმეში კი აღწევენ. იმის გამო, რომ მისი მკვებავი მცენარე ყოველწლიურად სისქეში მატულობს, ახალ წლიურ რგოლებს აჩენს, მეორეული ფესვი ხანდახან საკმაოდ ღრმად რჩება მერქანში. ნეგერის ცნობით ხშირად პერიფერიულიდან დაწყებული მე-60, 70-ე წლიურ რგოლამდე აღწევს. ეს დამოკიდებულია დაავადების ხანგრძლივობაზე.

შეჭრილი ფესვებით ფითრი მკვებავ მცენარეს ართმევს საჭირო ნივთიერებებს, კერძოდ, წყალსა და მარილებს (მინერალურ ნივთიერებებს), შემდეგ კი ქლოროფილისა და მზის სხივების დახმარებით მის ასიმილაციას ახდენს. მცენარეში შეჭრილი ფითრი თავის პირვანდელ ფოთლებს რამდენიმე წლის შემდეგ იძლევა (2-დან 10 წლამდე).

ვინაიდან ფითრი მრავალწლიანი მცენარეა, უმთავრესად საშუალო და ხნოვანი ხეების დაავადებას იწვევს, ტოტების ის ადგილი, რაზედაც ფითრია განვითარებული, გასიებულია. ფითრის ზედაპირული ტოტების მოცილებას აზრი არა აქვს, ვინაიდან მისი ღეროს ფუძე და საწოვრები ისევ ტოტებში, მერქანში რჩება და შემდეგ წელს იმავე ადგილზე ახალი ღერო ფოთოლი უვითარდება. უკეთესია დაავადებული ტოტების მოჭრა.

განვითარების ასეთივე პირობები აქვს ჯ უ ჯ ა ფ ი თ რ ს (*Arceutobium oxycedris*-ს. მისი სინონიმია — *Rasumovskaia oxycedri*. აავადებს ღვიას, შედარებით იშვიათად სხვა მცენარეებსაც. დაავადების ადგილი, ისევე როგორც ჩვეულებრივი ფითრით დაავადების შემთხვევაში სტიმულაციის გამო სქელდება. ჯუჯა ფითრის ღერო წვრილია და ერთმანეთზე მჯდომი ქერცლისებრი ფოთლებითაა დაფარული. გარეგნულად გუნდის ხის ტოტებს მოგვაგონებს. ნაყოფი ლურჯია. თესლი წიპწოვან ნაყოფშია. მისი განვითარება ისევე ხდება, როგორც ჩვეულებრივი ფითრისა.



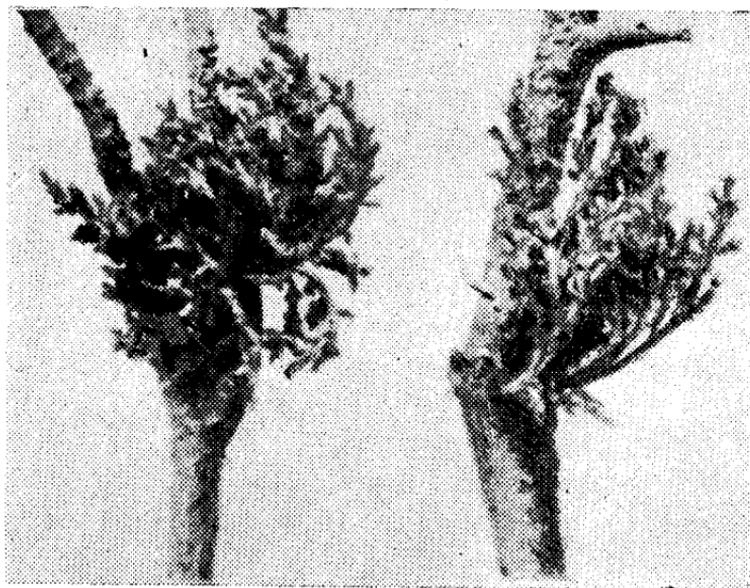
სურ. 85. 1—ფითრის ტოტი ნაყოფებით; 2—ფითრის აღმონაცენი ტოტზე. 3 — ტოტის ჭვანჭერი, — მერქანში შეჭრილი საწოვრებით; 4 და 5 — ლივის შეჭრა მერქანში.

აღსანიშნავია აგრეთვე გვ. Loranthus-ის წარმომადგენელი *L. europaeus*-ი, რომელიც, უმთავრესად, მუხაზე გვხვდება. ფოთოლცვენია; ყვავილი ექვსწევრიანი აქვს.

ფესვთა სისტემაზე დასახლებულ ნახევარპარაზიტთან აღსანიშნავია სანთელა (*Melampyrum arvensis*, რომელიც ხორბლეულთა და სხვათა მცენარეების ფესვზე ცხოვრობს. მართალია, ყოველთვის გვხვდება, მაგრამ მის მიერ მიყენებული ვნება უმნიშვნელოა.

ღერო ყვითელი და უფოთლო პარაზიტებიდან თავისი მავნეობით პირველ რიგში აღსანიშნავია ა ბ რ ე უ შ მ ა და კ ე ლ ა პ ტ ა რ ა.

აბრეშუმა ეკუთვნის რჯ.



სურ. 86. ჭუჭა ფითრი ფიჭვის ტოტზე — *Arceutobium oxycedri*

Cuscutaceae-ს, რომელიც ერთ გვარს შეიცავს, კერძოდ, Cuscuta-ს. მისი სხეული გრძელი, წვრილი ყვითელი ძაფებისგანაა შემდგარი. ყვავილობის ფაზაში ძაფებზე ალაგ-ალაგ უვითარდება მოთეთრო ანუ მოპირისფრო ყვავილების ჯგუფი, თავაკების ან მოკლე მტევნის სახით. ნაყოფი კოლოფია და წვრილ თესლს შეიცავს. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ნასახს ლებნები არა აქვს და სპირალურად დახვეული ძაფისაგან შედგება.

აბრეშუმას ღერო მკვებავ მცენარეს ეხვევა, არ აძლევს განვითარების საშუალებას. ხანდახან იმდენად ძლიერ, რომ მთელი მცენარე აბრეშუმას ხლართებშია გახვეული.

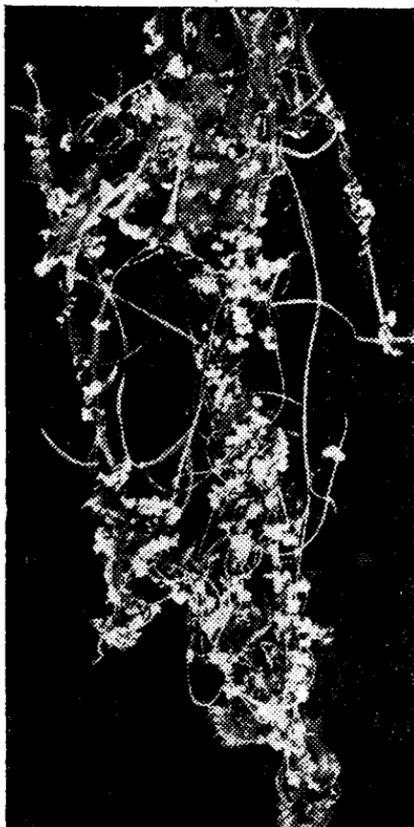
თესლი მიწაში ღივდება. გაღივებული თესლიდან მოკლე ძაფისებრი აბრეშუმას ნასახი ამოდის. განვითარების პირველ ხანებში ძაფისებრი ნასახი ერთი მხრიდან გაღივებული თესლის ტყავთან არის დაკავშირებული, ზედა მხარე კი თავისუფალია და სპირალურად ქანაობს ვიდრე მკვებავი მცენარის ღეროს არ შეეხება.

შეხების შემდეგ ღეროს ეხვევა და მაშინ თესლის ნარჩენებთან კავშირი წყდება.

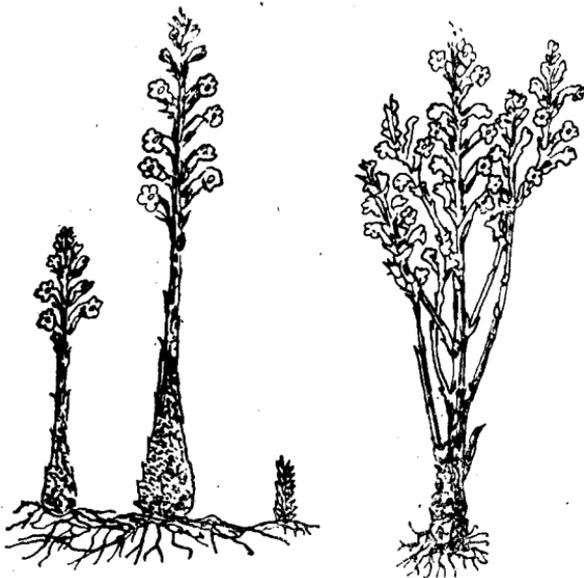
ღეროზე შემოხვეული აბრეშუმას ძაფი, ღეროსთან შეხების მხარეს ივითარებს საწოვრებს, რომლებიც ღეროს ლაფნის ქსოვილებში იჭრება და ორგანულ ნივთიერებას იღებს; ამის შემდეგ იწყება აბრეშუმას სწრაფი ზრდა.

აბრეშუმას თესლი ბუნებრივი პირობების ძალიან კარგი ამტანია. მშრალ ნიადაგებში 12 წლამდე ძლებს. 5 სანტიმეტრზე ღრმად, თუ ნიადაგში მოხვდა, ზედაპირზე ვერ აღწევს.

საქართველოში აბრეშუმას რამდენიმე სახეობა გვხვდება. მათი გავრცელება დამოკიდებულია მკვებავი მცენარის გავრცელებაზე. მაგალითად, *Cuscuta opithimum* სამეურაზე გვხვდება; *Cuscuta europea* ყველაზე აგრესიული ფორმაა, გვხვდება იონჯაზე, თამბაქოზე; *C. epilinum*— იონჯაზე და სხვ. *C. monogyna* ხშირია ბუჩქოვანებზე, ხეხილის სანერგეებში, მზესუმზირას ნათესებში და სხვ.



სურ. 87. აბრეშუმა



სურ. 88 კელაპტარა

უქლოროფილო თესლოვან პარაზიტთა ჯგუფს ეკუთვნის ფესვებზე დასახლებული კელაპტარა (ოჯ. კელაპტარასებრნი, გვ. *Orobanche*). იგი მრავალწლიანი ბალახნაირი მცენარეა, აქვს მარტივი ან დატოტვილი ღერო. ფოთლები ქერცლისებრია, ღეროზეა სპირალურად გაწყობილი და მიკრული; ქლოროფილი არა აქვს, რის გამოც ღერო ან ყვითელია, ან მოპირისფრო, ოდნავ სოსანი ფერისაც. ყვავილები ტოტებზეა მჯდომარე და თავთავისებრ ან მტევნისებრ ყვავილედებსა ქმნის; ყვავილი ზიგომორფულია, ორტუჩიანი; ნაყოფი კოლოფია, რომელშიც 1500-მდე თესლი ვითარდება. ერთ მცენარეზე 100.000 თესლი იქმნება, რის გამოც მცენარე სწრაფად ვრცელდება.

დადგენილია, რომ კელაპტარას თესლი ნიადაგში იმ შემთხვევაში ვითარდება, თუ მკვებავი მცენარის ფესვებს მოხვდა და ამავე დროს ნიადაგის მჟავიანობა ანუ pH-ი 6,5-ს არ აღემატება.

თესლში ნასახი დიფერენცირებული არაა ცალკე პირველად ორგანოებად. გაღივებული თესლი ჯერ მარტივ ღვეს იძლევა, შემდეგ საწოვრებს, რომლებიც მკვებავი მცენარის ფესვზე მოხვედრისას ფესვის ქსოვილში იჭრებიან. შეჭრის ადგილზე ჯერ გაბერილი სხეული განვითარდება, შემდეგ კი — კელაპტარას ღერო და მასზე ყვავილები. თუ კი მკვებავი მცენარე მრავალწლიანია, შესაძლებელია კელაპტარაც მრავალ წელს შერჩეს მას.

კელაპტარას დაზამთრება ხდება ნიადაგში მოხვედრილი თესლით ან მკვებავი მცენარის თესლთან ერთად (თუ თესლი ინახება).

კელაპტარა გავრცელებულია ერთ და მრავალწლიან მცენარეებზე. სულ მისი 30-მდე სახეობაა ცნობილი, რომელთაც ერთი და იგივე პრაქტიკული მნიშვნელობა არა აქვთ. ჩვენში გავრცელებულია *Orobanche ramosa* დატოტვილი (თამბაქოს) კელაპტარა, თუმცა იგი კანაფზე, პომიდორზე და კარტოფილზედაც იშვიათად გვხვდება. *O. cumana* მზესუმზირას ნათესებშია გავრცელებული ხშირად იმდენად ძლიერად, რომ მცენარე კალათს არ იკეთებს; *Orobanche egiptiaca* ბოსტნეულზეა. ცისფერი ყვავილები აქვს. გვხვდება საბჭოთა კავშირის სამხრეთ ზონებში; გავრცელებულია აგრეთვე კომბოსტოს კელაპტარა — *Or. brassicae*. იგი თამბაქოს, აგრეთვე პომიდორს აზიანებს.

ფესვის თესლოვანი პარაზიტების ჯგუფს ეკუთვნის ჩაწყობილა *Lathraea squamaria*. იგი სკროფულარიასებრთა (*Scrophulariaceae*) ოჯახს ეკუთვნის. ყველაზე გავრცელებულ სახეობად ითვლება. გვხვდება ტყის ჩიშებზე, კერძოდ, წიფელზე, რცხილაზე, მურყანზე... მისი ღერო მთლიანად მიწაშია მოთავსებული და მიწის ზედაპირზე მხოლოდ მტევნისებრი ყვავილედი ამოსული. ღეროები თითქოს განგებ ერთ რიგშია განლაგებული, რის გამოც ჩაწყობილას უწოდებენ. ფესვები ნიადაგში საკმაოდ ღრმად აქვს და საწოვრებითაა დაკავშირებული მკვებავი მცენარის ფესვთან, საიდანაც საკვებს იღებს.

აღსანიშნავია, რომ მისი თესლი არ გალივდება, თუ მას მკვებავი მცენარის ფესვიდან გამონაყოფი არ გააღიზიანებს. თესლის ღივი მკვებავი მცენარის ქსოვილში იჭრება, იკიდებს ფესს და დასაბამს აძლევს ჩაწყობილას ღეროების განვითარებას. ვიდრე ნიადაგის ზედაპირზე ყვავილები გამოჩნდება, შესაძლებელია განვითარება რამდენიმე წელს გაგრძელდეს.

თანამცხოვრებ ორგანიზმთა შორის

ურთიერთდამოკიდებულება

თანამცხოვრებ ორგანიზმთა შორის ურთიერთდამოკიდებულების ფორმები ბუნებაში მრავალგვარია. ამ ურთიერთდამოკიდებულებათა შედეგი დამყარებულია ორგანიზმთა ბუნებაზე, მათ ბიოლოგიურ თვისებებზე და გარემო პირობებზე.

მცენარეული საფარი ყოველთვის სხვადასხვა სახის მცენარეებისაგან შედგება. მათი უმრავლესობა ყვავილოვან მცენარეებს ეკუთვნის, რომელთა სხეული იმდენად დიდია, რომ უბრალო თვალთაც შესამჩნევია. ესენი მცენარეული საფარის ძირითად მასას ქმნიან, მაგრამ მათთან ერთად გვხვდება სხვადასხვა მიკროორგანიზმებიც, რომელთა გამორჩევა მცენარეულ საფარში შეუიარაღებელი თვალთ შეუძლებელია. აი, ამ მცენარეთა შორის ერთის მხრივ, გარემო პირობებთან და, მეორე მხრივ, მცენარეთა ბიოლოგიურ თვისებებთან დაკავშირებით განსაკუთრებულ-

ლი ურთიერთდამოკიდებულება, ანუ თანაცხოვრების ფორმები იქმნება. იმის გამო, რომ ფიტოპათოლოგიაში პარაზიტულ თანამცხოვრებლებთან გვაქვს საქმე, მათი ცხოვრების ბუნების გაგებისათვის საჭიროა ვიცოდეთ, თუ საერთოდ ორგანიზმთა შორის ურთიერთდამოკიდებულების რა ფორმები არსებობს.

ორგანიზმთა შორის ურთიერთდამოკიდებულების ორ ტიპს არჩევენ (ს ტ ე კ მ ა ნ ი და ჰ ა რ ა რ ი): ეკოლოგიურ და სიმბიოზურ ურთიერთდამოკიდებულებას.

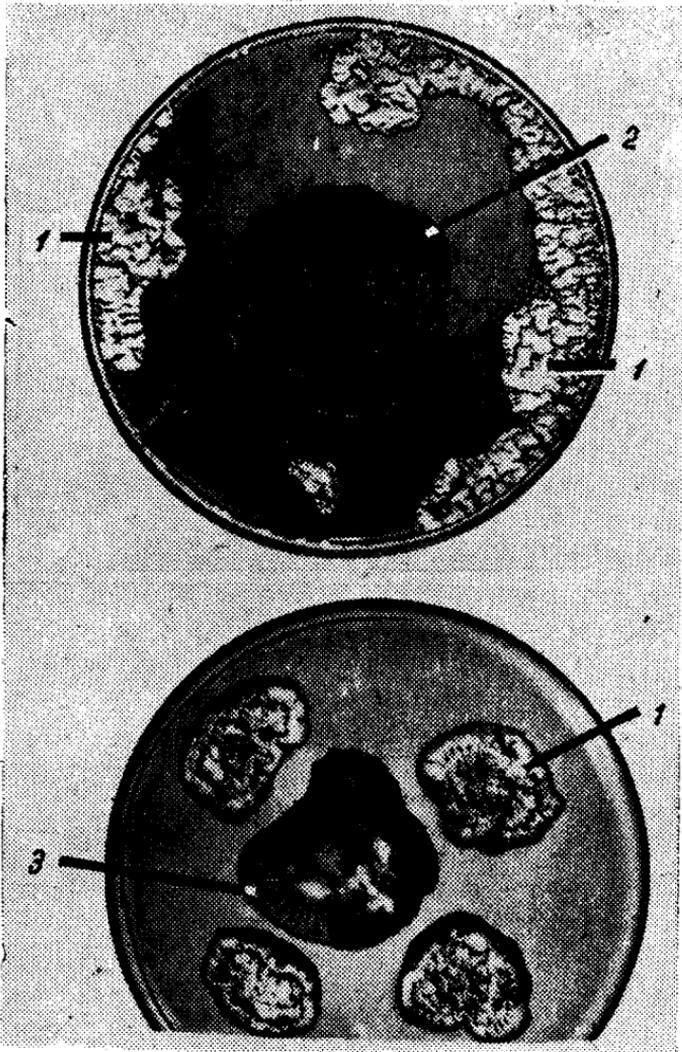
ეკოლოგიური ურთიერთდამოკიდებულების შემდეგი ტიპებია აღსანიშნავი:

ა) ნ ე ი ტ რ ა ლ უ რ ი ურთიერთდამოკიდებულება. ამ შემთხვევაში ისეთი თანაცხოვრება იგულისხმება, როდესაც სხვადასხვა მცენარეულ ორგანიზმებს შეუძლია ერთად ცხოვრება ისე, რომ თავის დამოუკიდებლობას ინარჩუნებენ, ერთმანეთს არ ჩაგრავენ, ისინი დამოუკიდებლად იკვებებიან, ფიზიოლოგიურად ერთმანეთთან დაკავშირებული არ არიან. აღნიშნულ მოვლენას კ ო მ ე ნ ს ა ლ ი ზ მ ს უწოდებენ.

შეიძლება დავასახელოთ რამდენიმე სახის მიკროორგანიზმის ბუნებრივ თუ ხელოვნურ პირობებში ერთად ცხოვრება.

ბ). მეორე ტიპია ა ნ ტ ა გ ო ნ ი ზ მ ი. ანტაგონიზმი, ანუ ანტაგონისტური თანაცხოვრება, ბუნებაში ფართოდაა გავრცელებული, მეტადრე მიკროორგანიზმებში. აქ ისეთი მოვლენა იგულისხმება, როდესაც ერთი ორგანიზმი გარკვეულ მანძილზე აჩერებს, ანუ ხელს უშლის მეორე ორგანიზმის კოლონიის განვითარებას. მათ შორის საზღვარი, ანუ დემარკაციული ხაზი იქმნება, რომელსაც მოწინააღმდეგე კოლონია ვერ გადალახავს, იმის იქით არ სახლდება. საბოლოოდ ერთი მათგანი იჩაგრება. ასეთ ანტაგონისტურ ორგანიზმებად შეგვიძლია დავასახელოთ *Trichoderma lignorum*, რომელიც სამხრეთული ფესვის სიღამპლის გამომწვევი *Sclerotium Rolfsii*-სთან. თუ მოხვდა შერეულ კულტურაში, ამ უკანასკნელის განვითარებას ხელს უშლის, ავიწროებს მის კოლონიას, საბოლოოდ ჩაგრავს; *Trichoderma*-ს კოლონიები მანძილზე მოქმედებს *Sclerotium Rolfsii*-ს კოლონიებზე და ჩაგრავს მათ. *Trichoderma* ნიადაგის სოკოა და, როგორც ანტაგონისტს ზოგჯერ ნიადაგში მცხოვრები ფესვის სიღამპლის გამომწვევი სოკოების საწინააღმდეგოდ იყენებენ (მაგალითად, ჩითილების ჩაწოლის შემთხვევაში), თუმცა სასურველ შედეგს ხშირად ვერ იღებენ, ამის გამო ჯერ ფართოდ გამოყენება არა აქვს. სოკო-ორგანიზმების ანტაგონისტებად ხშირად სხიფური სოკოების ან *Actinomycetes*-ების წარმომადგენლები ითვლებიან.

ანტაგონისტურ თვისებებს ამჟღავნებენ გვ. *Penicillium*-ის წარმომადგენლებიც *Penicillium notatum*, *P. crustosum* და სხვები. მათი მეტაბოლიზმის შედეგად მიიღება განსაკუთრებული ნივთიერება, ე. წ.



სურ. 89. ანტაგონისტური თანაცხოვრება. ხელოვნურ არეზე.
 ერთდროულადაა პეტრის ჯამებში დათესილი
 ზედა — 1 — Actinomyces № 3. 2 — ცენტრში Alternaria
 solani ქვედა — 1 — Actinomyces № 3. 3 — Verticillium
 albo atrum ანტაგონისტები ერთმანეთს არ უერთდებიან,
 მათ შორის ანტაგონისტური თვისებების გამო.

ანტიბიოტიკი, პენიცილინი, რომელიც ამჟამად სხვადასხვა ბაქტერიულ ავადმყოფობადაა საწინააღმდეგოდ ფართოდაა გამოყენებული. ანტაგონისტები ხშირია ნიადაგში მცხოვრებ აქტინომიცეტებს შორის. ანტიბიოტიკი ეწოდება იმ ნივთიერებებს, რომელიც ანტაგონისტის მიერაა

გამოყოფილი და მეორე მიკროორგანიზმს კლავს ან აჩერებს მის განვითარებას.

გ) მ ე ტ ა ბ ი ო ზ ი ისეთ თანაცხოვრებას ჰქვია, როდესაც ერთი ორგანიზმი ხელს უწყობს ან პირობებს უქმნის მეორე ორგანიზმის განვითარებას. მცენარეების ავადმყოფობათა გამომწვევ ორგანიზმებს ბევრს მეორეულად თვლიან, მათს განვითარებას სხვა უწყობს ხელს. ხშირად ციტრუსების ხმელას *Phoma tracheiphila*-ს თანმყოლია, აგრეთვე ციტრუსების ანთრაქნოზი *Colletotrichum gloeosporioides*; თელას ცილაჭამიებით (*Scolytus*) დაზიანება ხელს უწყობს თელის ჰოლანდიური ავადმყოფობის *Graphium ulmi*-ით დაავადებას. წაბლის კიბოს (*Endothia parasitica*) ძლიერი განვითარება მჭიდროდაა დაკავშირებული მემერქნიას *Anisandrus dispar*-ის მოქმედებასთან და სხვ. სხვა მაგალითების მოყვანაა შესაძლებელი: ტყის ჯიშებზე გავრცელებული ქერქიჭამიები თითქმის ყველა მეორეულ ორგანიზმებზე ითვლებიან და თანმყოლი მავნებლები ბევრი ჰყავს (ტიპოგრაფუსი და სხვ.).

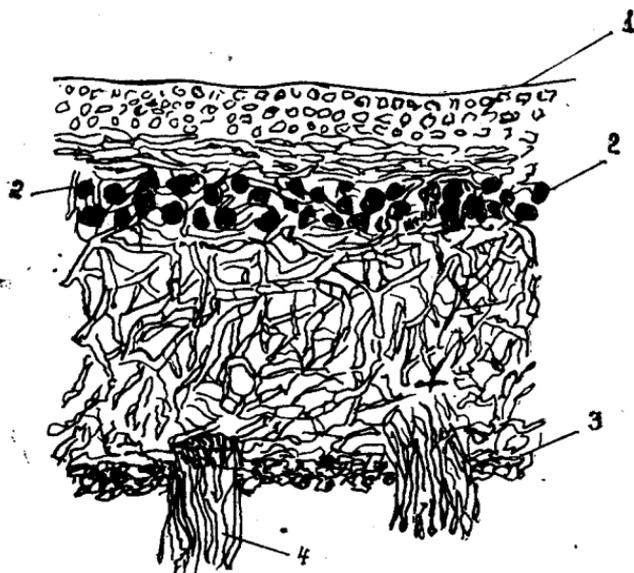
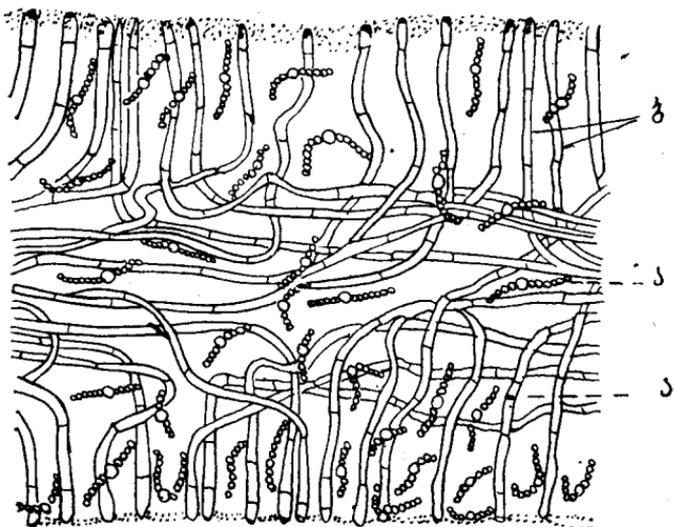
ს ი ნ ე რ გ ი ზ მ ი ეწოდება ორი ორგანიზმის ერთდროულად მოქმედებას მცენარეზე, რის შედეგადაც ავადმყოფობის პროცესი უფრო გაძლიერებულია, ვიდრე იქნებოდა იმ შემთხვევაში, ეს ავადმყოფობები ცალკე-ცალკე რომ მოქმედებდნენ; ერთის მოქმედება აძლიერებს მეორისას და ორივესი ერთად კიდევ აძლიერებს მცენარის ავადმყოფობას. საერთოდ, ამის მაგალითია ციტრუსების ნაყოფების ლპობა, შერეული ინფექციის შემთხვევაში (*Colletotrichum gloeosporioides* და *Alternaria citri*).

ყველა ზემოთ დასახელებული ორგანიზმის ურთიერთდამოკიდებულების შემთხვევაში კომპონენტები დამოუკიდებელ ცხოვრებას ეწევიან, მაგრამ მცენარეს ავადმყოფური მოვლენები რომ უძლიერდება ეს პარაზიტისა და მკვებავი მცენარის ურთიერთქმედების მაჩვენებელია.

ორგანიზმთა ურთიერთქმედების მეორე ტიპია ს ი მ ბ ი ო ზ ი, რომელიც როგორც მცენარეთა, ისე ცხოველთა შორისაა გავრცელებული. მცენარეთა და ცხოველურ ორგანიზმებში შერეული სიმბიოზიც გვხვდება.

სიმბიოზი ბერძნული სიტყვაა და ნიშნავს *sim* - ერთად და *bias* — ცხოვრებას. ძველი ვაგებით სიმბიოზური ურთიერთდამოკიდებულება გულისხმობდა თანაცხოვრების ისეთ შემთხვევას, როდესაც თანამცხოვრებ კომპონენტთა დამოკიდებულება ურთიერთსარგებლიანობაზეა დამყარებული (მაგალითად, მღიერები). ამჟამად ტერმინი სიმბიოზი უფრო ზოგადი და ფართო ვაგებითაა გავრცელებული. არჩევენ ორგვარ სიმბიოზს — მ უ ტ უ ა ლ ი ს ტ უ რ ს და ა ნ ტ ა გ ო ნ ი ს ტ უ რ ს.

მუტუალისტური სიმბიოზი ისეთ ურთიერთდამოკიდებულებას გულისხმობს, როდესაც ორი ორგანიზმი მტკიცე თანაცხოვრებაშია შესული



სურ. 90. მღიერის თალუსის განაკვეთი: ზედა — ჰომომერული თალუსი — ფიკობიონტები თალუსის სისქეში თანაბრად განაწილებული ძაფების სახით. ქვედა — ჰეტერომერული — ფიკობიონტები ცალკე შრეებადაა განლაგებული: 1. ზედა ქერქის შრე; 2. ფიკობიონტების შრე (წყალმცენარენი); 3 — ქვედა შრე 4 — რიზოიდები.

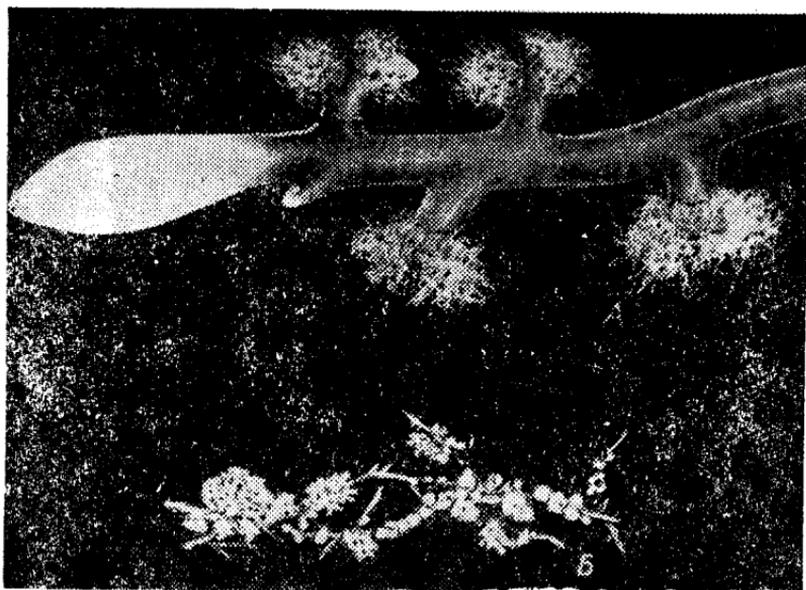
ფიზიკურადაც და ფიზიოლოგიურადაც. იმის მიხედვით, თუ როგორია შედეგი მათი მჭიდრო თანაცხოვრებისა, სიმბიოზური მოვლენები სხვადასხვანაირია.

მცენარეულ ორგანიზმთა მუტუალისტური სიმბიოზის კლასიკური მაგალითია მლიერები (Lichenes).

მლიერის სხეული შედგება წყალმცენარისა (გონიდიები) და სოკოსაგან, უკანასკნელის სხეული მლიერის თალუსში ყოველთვის დომინანტობს. წყალმცენარის უჯრედებზე გადაკრულია სოკოს ჰიფები, რომლებიც თავისი ჰაუსტორიუმებით წყალმცენარის უჯრედშია შეჭრილი და მისგან ორგანულ ნივთიერებებს იღებს. სამაგიეროდ სოკო წყალმცენარის უჯრედს ამარაგებს წყლით და მინერალური ნივთიერებით. მართალია, კომპონენტს წყალმცენარესა და სოკოს ცალკე შეუძლია ცხოვრება, მაგრამ სრულყოფილად არ მრავლდებიან. ერთმანეთთან დაკავშირების შემდეგ კი სულ სხვანაირ თალუსსა ქმნიან. რაზედაც ვეგეტაციური (იზიდიუმები, სორედიუმები), სქესობრივ (ასკოსპორები ან ბაზიდიოსპორები) და უსქესო გამრავლების ორგანოები (კონიდიუმები) უფითარდებათ.

მუტუალისტური სიმბიოზის მაგალითია აგრეთვე სოკოსა და უმაღლეს მცენარეთა ფესვთა სისტემას შორის კავშირი, რაც მიკორიძას სახელწოდებითაა ცნობილი. ზოგიერთ უმაღლეს მცენარეთა ფესვთა სისტემის წვერი საწოვრები ჩაჩით დაფარულია შალითისებრი მიცელიუმის ხლართებით. მიკორიძები ზოგჯერ ფესვის ქსოვილებშია შეჭრილი (ენდოტროფული მიკორიზა), ზოგი კი გარეგანია (ეგზოტროფული მიკორიზა). თუ რაზეა დამყარებული ამ კომპონენტებს შორის ურთიერთსარგებლიანობა მათ თანაცხოვრებაში, ამის შესახებ სხვადასხვა აზრი არსებობს. უმთავრესად აღიარებულია თითქოს მიკორიძებში სოკო უმაღლეს მცენარეს წყლისა და მინერალური ნივთიერების შეთვისებაში უწყობს ხელს; ნაწილი მკვლევარებისა ნიადაგში არსებული სოკოს ჰიფებს მიაწერენ ორგანულ ნივთიერებათა დაშლას და, კერძოდ, აზოტის შეთვისებას.

პარკოსან მცენარეთა (Leguminosae) მუტუალისტური სიმბიოზის მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ სოიოს, ლობიოს ფესვთა სისტემაზე განვითარებული სხვადასხვა ზომის კოჩერები, რომლებიც წარმოქმნილია განსაკუთრებული, ჰაერის აზოტის მაფიქსირებელი ბაქტერიების *Bacterium radicolae*-ს დასახლებით ფესვთა სისტემაზე. მცენარის ფესვებზე განვითარებული კოჩერები ბაქტერიებისათვის წყნარი ნავთსაყუდელია. ერთდროულად ნაწილობრივ მცენარითაც იკვებებიან, დამატებით კი ჰაერის აზოტსაც ითვისებენ. ბაქტერიები როდესაც კვდება, მათი სხეული იხრწნება, გახრწნილი სხეულიდან აზოტს მცენარე ითვისებს. ისე, რომ ჰაერის აზოტი ჯერ ბაქტერიების სხეულში ხვდება, ხოლო შემდეგ მას მცენარე ითვისებს.



სურ. 91. მიკორიძეები მუხის ფესვის წვერზე. თეთრი ნაწილი ჰიფებითაა დაფარული.

თუ ნუტელისტური სიმბიოზი ორივე კომპონენტის ურთიერთსარგებლიანობაზეა დამყარებული, მისი საწინააღმდეგო მოვლენა იქნება ანტაგონისტური სიმბიოზი, როდესაც თანაცხოვრება ცალმხარეა, ერთი კომპონენტი ცხოვრობს მეორის ხარჯზე, რის შედეგადაც დაზარალებული მხარე თანდათან იჩაგრება, ავადდება და ხშირად ხმება, ანუ კვდება. ასეთი ცალმხრივი ანტაგონისტური სიმბიოზი ცნობილია პარაზიტიზმის სახელწოდებით. იმ კომპონენტს, რომელიც სარგებლობს სხვა მცენარით — პარაზიტი ეწოდება. ხოლო იმას, რომელიც იჩაგრება, რომლის ხარჯზედაც პარაზიტი ცხოვრობს, მკვებავი ან პატრონ მცენარე ჰქვია.

იმისდა მიხედვით, თუ რამდენად ძლიერაა გამომჟღავნებული სოკოებში პარაზიტიზმი, მათ ორ ჯგუფად ყოფენ:

1. პირველ ჯგუფს ეკუთვნის ობლიგატური პარაზიტები. აქ ისეთი ორგანიზმები იგულისხმება, რომლებიც მარტო ცოცხალი ქსოვილებით იკვებებიან, როდესაც პარაზიტის მოქმედებით მცენარის დაავადებული ქსოვილი კვდება, მაშინ პარაზიტი მკვდარ ქსოვილში ვეღარ ვითარდება და ან შესვენების ფაზაში გადადის ან მოზამთრე სტადიას იძლევა (მაგალითად, ჟანგაროვანები, გუდაფშუტოვანები, ნაცროვანი სოკოები და სხვ.) ან კვდება.

2. მეორე ჯგუფს ეკუთვნის ფაკულტატური ანუ პირობითი პარაზიტები. ისინი ობლიგატურებისაგან განსხვავებით სახლდებიან როგორც ცოცხალ, ისე მკვდარ სუბსტრატზე. დაავადებული ცოცხალი ქსოვილი რომ ილუპება, კვდება, შემდეგ მკვდარ სუბსტრატზედაც

თავისუფლად შეუძლიათ მათ ცხოვრება. შებრუნებითაც შეიძლება მოხდეს: ჯერ მკვდარზე ვითარებიან როგორც საპროფიტები და შემდეგ კი ცოცხალ მცენარეებზე გადადიან (აბედა სოკოები, უსრული სოკოები და სხვ). რამდენადაც ფაქულტატურ პარაზიტებს წმინდა საპროფიტულ, ე. ი. მკვდარ ორგანულ, ნივთიერებებზეც შეუძლიათ ცხოვრება — მათ ფ ა კ უ ლ ტ ა ტ უ რ ს ა პ რ ო ფ ი ტ ე ბ ს ა ც უ წ ო დ ე ბ ე ნ.

ამ ორ ჯგუფთან არ უნდა შევრიოთ წ მ ი ნ დ ა ს ა პ რ ო ფ ი ტ ე ბ ი, რომლებიც მარტო მკვდარი ორგანული ნივთიერებებით იკვებებიან.

წყლის მცენარის *Lemna trisulca* სხეულის ქსოვილების, უჯრედშორის მანძილებში, ხშირად სახლდება მწვანე წყალმცენარე *Chlorotrichum lemnae*. იგი ქლოროფილის შემცველი აუტოტროფული ორგანიზმია და დამოუკიდებლად იკვებება. წყლის მცენარის სხეულში მრავლდება, თუმცა მას არავითარ ზიანს არ აყენებს. ასეთ თანაცხოვრებას ე ნ დ ო ფ ი ტ ი ზ მ ი ჰ ე ვ ი ა, ბუნებაში მრავალი შემთხვევაა, როდესაც ერთი მცენარე მეორეზეა განვითარებული ისე, რომ ფიზიოლოგიურად არაა მასთან დაკავშირებული, მექანიკურადაა მხოლოდ მიმაგრებული მასზე. ასეთ მცენარეებს ე პ ი ფ ი ტ ე ბ ს (ეპიფიტისმი) უწოდებენ.

ჩვენ მიერ ზემოთ განხილული ცოცხალი ორგანიზმების ურთიერთ-მოქმედების ფორმებს შორის ხშირად მკვეთრი საზღვრის გატარება შეუძლებელი ხდება, ვინაიდან მათ შორის გარდამავალი ფორმები არსებობს, რომელთა ყოფაქცევის დადგენა ხშირად გაძნელებულია.

ორგანიზმთა შორის ბუნებაში არსებულ ურთიერთქმედებაზე დიდი გავლენა აქვს გარემო პირობების მოქმედებას და თვით თანამცხოვრები ორგანიზმების ბიოლოგიური თვისებების ცვალებადობასაც, რაც ბუნებაში მიმდინარეობს ორგანიზმთა წარმოშობის პროცესებთან დაკავშირებით.

ვირუსოვანი ავადმყოფოვანი

მცენარეთა ვირუსოვანი ავადმყოფობები თავისი გარეგნული ნიშნებით და ავადმყოფობის საწყისის ბიოლოგიური თავისებულებებით ბევრად განსხვავდებიან მცენარეთა ბაქტერიულ და სოკოვან ავადმყოფობათაგან. განვითარების რომელიმე საფეხურზე მცენარის ვირუსული ავადმყოფობები შესაძლებელია მივამსგავსოთ ნიადაგობრივი პირობებით გამოწვეულ ავადმყოფობებს, თუმცა თავისი ინფექციურობით ამ უკანასკნელთაგანაც მკვეთრად განსხვავდებიან. ვირუსულ ავადმყოფობათა თავისებურება იმაში მდგომარეობს, რომ მიუხედავად ხანგრძლივი კვლევა-ძიებისა, ჯერ კიდევ საბოლოოდ გამორკვეული არაა, თუ გამომწვევი საწყისი ანუ ვირუსი ცოცხალ ორგანიზმს თუ მცენარის მოშშხამველ ნივთიერებას წარმოადგენს. საწყისის ბუნების საბოლოო გადაწყვეტით ეტი-

ოლოგიის საფუძველზე აგებულ ავადმყოფობათა კლასიფიკაციაში იგი სათანადო ადგილს დაიკავებს.

ვირუსული ავადმყოფობით ადამიანებიც ავადდებიან და ცხოველებიც. ზოგიერთი მათგანი მეტად ფართოდაა გავრცელებული. მაგალითად, 1918—1919 წლებში მთელ მსოფლიოში მძვინვარებდა ადამიანის ვირუსული დაავადება ე. წ. „ისპანკა“, რომელმაც 20 მილიონზე მეტი ადამიანი იმსხვერპლა. ადამიანის ვირუსულ ავადმყოფობათა რიგს ეკუთვნის ე. წ. „ყვავილი“, რომელიც ვიდრე მის საწინააღმდეგო აცრას გამოიგონებდნენ (პასტერი), დიდ მსხვერპლს იწვევდა. ვირუსული ავადმყოფობაა ბავშვების პოლიომიელიტი, რომელიც მეტად საშიში ავადმყოფობაა. ვირუსულ ავადმყოფობათა ჯგუფს ეკუთვნის ყბაყურა, წითელა, ხუნაგი, ვირუსული გრიპი და სხვ.

ცხოველთა ავადმყოფობები — საქონლის თურქული, ღორის ჭირი, ცოფი, ძაღლის ჭირი და სხვ. — ყველა ვირუსული ავადმყოფობაა.

ცნობილია აგრეთვე ბაქტერიების ვირუსული ავადმყოფობები, რომლებიც ბაქტერიოფაგებითაა გამოწვეული. ბაქტერიოფაგები ბაქტერიებზე სახლდებიან, მათ აავადებენ და საბოლოოდ სპობენ. ასეთი მოვლენა მეტად სასარგებლო აღმოჩნდა ადამიანის ზოგიერთი ბაქტერიული ავადმყოფობის სამკურნალოდ.

ბაქტერიებისაგან დაავადებული ადამიანის სამკურნალოდ ბაქტერიოფაგის პრეპარატებს იყენებენ.

ტერმინი „ვირუსული“ წარმომდგარია ლათინური სიტყვა Virus-ისაგან, რაც უხამს ნიშნავს. ამჟამად კი უფრო ვიწრო ვაგებითაა მიღებული და ვირუსულ ავადმყოფობათა გამომწვევე საწყისს ეძახიან. მცენარეთა ვირუსულ დაავადებას ძველად მოზაიკურ ავადმყოფობასაც უწოდებდნენ. უკანასკნელი ტერმინიც ამჟამად ვიწრო ვაგებითაა ცნობილი. მასში ვირუსულ ავადმყოფობათა ისეთი ჯგუფის წარმომადგენლებს გულისხმობენ, რომელთა დაავადების გარეგნული ნიშანი ფოთლების აჭრელებია. მაგალითად, „თამბაქოს მოზაიკა“, „კომბოსტოს მოზაიკა“, „გოგროვანთა მოზაიკა“ და სხვები. მცენარეთა ზოგიერთი ვირუსული ავადმყოფობა მცენარის აჭრელებას ანუ მოზაიკას კი არ იწვევს, არამედ მთლიანად აყვითლებს, (ყვითა). ისე, რომ ტერმინი „ვირუსული“ უფრო ფართო ცნებაა, ვიდრე ტერმინი „მოზაიკური“.

მცენარის ვირუსულ ავადმყოფობათა შესწავლის მოკლე ისტორია

პირველი ცნობები მცენარეთა ვირუსულ ავადმყოფობათა შესახებ ჯერ კიდევ ადრეულ პერიოდებში გვხვდება, თუმცა იმდროინდელ მკვლევარებს მათ გამომწვევე მიზეზებზე სათანადო წარმოდგენა არა ჰქონდათ.

ჯერ კიდევ 1557 წელს აღწერილია ტიტას ჭრელყვავილა ევზემპლა-

რები, რომლებსაც მაშინდელი მებაღეები ტიტას განსაკუთრებულ ჯიშად თვლიდნენ.

ჭეილის 1928 წლის გამოკვლევებით კი გამოირკვა, რომ ტიტას ჭრელყვავილიანობა მცენარის ვირუსით დაავადების შედეგია. ტიტას ჭრელყვავილა ეგზემპლარების წითელყვავილიან ეგზემპლარებზე დამყნობით უკანასკნელმა ჭრელი ყვავილების განვითარება დაიწყო. ამ ცდებით დამტკიცდა, რომ წითელყვავილა ტიტა შეიძლება ჭრელყვავილიანი გავხადოთ, უფრო სწორად რომ ვთქვათ, წითელყვავილა ტიტას გადავდოთ ჭრელყვავილიანობა. ასეთი ხერხი ძველ დროშიც კარგად სცოდნიათ მყვავილეებს და პრაქტიკაშიც ფართოდ იყენებდნენ ფურმე (ბოუდენი).

ძველთაგანვე ცნობილი ყოფილა აგრეთვე ე. წ. „კარტოფილის გადაგვარება“, რომლის ძლიერმა გავრცელებამ ევროპის ზოგიერთ მხარეში მოსახლეობას ხელი ააღებინა კარტოფილის მოყვანაზე (1775 წ.). როგორც შემდგომი გამოკვლევებით დამტკიცდა, კარტოფილის „გადაგვარების“ მთავარი მიზეზი ვირუსული ავადმყოფობა აღმოჩნდა. მოგვიანებით ცნობილი გახდა, რომ თუ ატმის ხის სიყვითლით (ყვითა) დაავადებულ მცენარეზე სალი ატმის კვირტები დავამყენით, ისევ სიყვითლით დაავადებული ტოტები ვითარდებიან და სხვ.

მცენარის ვირუსულ ავადმყოფობათა შესწავლას მეცნიერული საფუძვლები მე-19 საუკუნის დასასრულს ჩაეყარა. 1892 წელს ივანოვსკიმ დამტკიცა, რომ თამბაქოს მოზაიკით დაავადებული მცენარის წვენით სალი მცენარის დაავადება ხდება, ე. ი. თამბაქოს მოზაიკა ინფექციური ანუ გადამდები ავადმყოფობაა. გამოირკვა აგრეთვე, რომ თამბაქოს მოზაიკით დაავადებული მცენარის წვენი მტკიცე ბაქტერიულ ფილტრში რომ გატარდეს, ფილტრატი სალი მცენარის დაავადებას იწვევს. ამით ავადმყოფობის საწყისის ფილტრაბელობა დამტკიცდა. გამოირკვა აგრეთვე შემდეგი გარემოებაც: თამბაქოს მოზაიკის გამომწვევი საწყისი იმდენად მცირეა, რომ დაავადებულ ქსოვილში ჩვეულებრივი მიკროსკოპით არ ჩანს.

ივანოვსკის დიდ დამსახურებად ის ფაქტიც ითვლება, რომ მან ვირუსული მცენარის უჯრედებში განსაკუთრებული ამორფული და კრისტალური, ვირუსული ბუნების სხეულაკები აღმოაჩინა (ივანოვსკის კრისტალები).

ივანოვსკის გამოკვლევებმა საზოგადოდ მცენარეთა ვირუსულ ავადმყოფობათა შესწავლის სწორი გეზი დასახა, თუმცა ივანოვსკიმ ავადმყოფობის გამომწვევ მიზეზად, ანუ საწყისად, ულტრამიკროსკოპული ბაქტერია ჩათვალა (ბაქტერიული თეორია).

ვირუსულ ავადმყოფობათა საწყისის ბუნების შესახებ სხვა აზრიც არსებობდა. მკვლევართა ერთი ნაწილი არ იზიარებდა საწყისის ბაქტერიულ ბუნებას. ისინი ამტკიცებდნენ, რომ ვირუსული ავადმყოფობის საწყ-

ყისი, რამდენადაც იგი მტკიცე ბაქტერიულ ფილტრში გადის რაიმე სხეულის მქონე კი არ არის, კორპუსკულარული აგებულება კი არა აქვს, არამედ თხიერი ცოცხალი საწყისია, ე.წ. *Contagium vivum fluitans*, რომელსაც ვაღამდები თვისებები აქვს. ამ აზრს იზიარებდა იმდროინდელი ცნობილი მკვლევარი ბეიერინკი (1898).

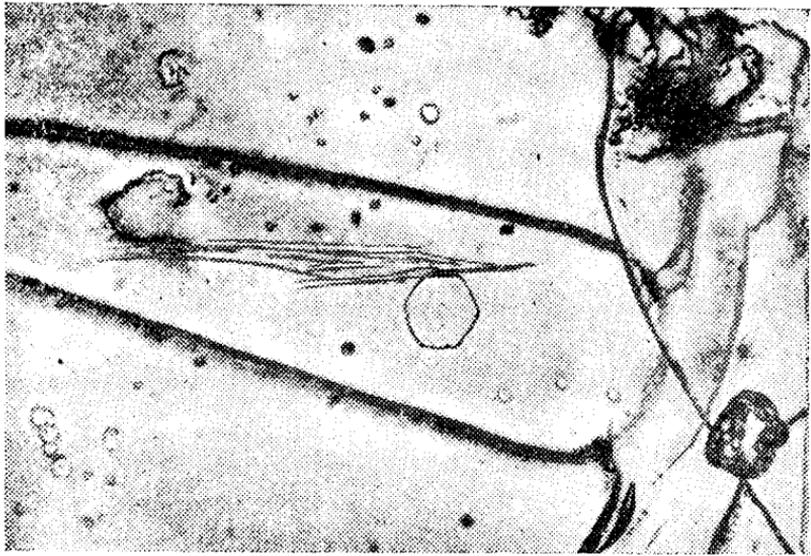
შემდგომი მკვლევარების მიერ (ვ უ უ დ ი) წამოყენებული იყო ვირუსის საწყისის, ე. წ. ენზიმატური თეორია, რომლის მიხედვით ვირუსულ ავადმყოფობათა გამომწვევ მიზეზად მცენარის ქსოვილებში დამყანგველი ფერმენტების ჭარბად დაგროვება იყო მიჩნეული, რის გამოც ენზიმების მოქმედების აქტივობა იზრდება, რაც ქლოროფილის ქსანტოფილად გარდაქმნას იწვევს და მცენარეს სათანადოდ აჭრელებს, მოზაიკურ შეხედულებას აძლევს.

მე-20 საუკუნის დასაწყისში განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა ვირუსოვანი ავადმყოფობით დაავადებული მცენარის უჯრედებში სხვადასხვა სახის ამორფული თუ კრისტალური ჩანართების ბუნების გამორკვევას. მკვლევართა ნაწილი ამ ჩანართებს ავადმყოფობის საწყისად თვლიდა და მას უმარტივეს ორგანიზმებს აკუთვნებდნენ. ამის შედეგად წარმოიშვა ე. წ. პ რ ო ტ ო ზ ო უ ლ ი თ ე ო რ ი ა, • უჯრედებში ჩანართები მოცულობით იმდენად დიდია, რომ ბაქტერიულ ფილტრში ვერ გადის. ჩანართების სხვადასხვა ფორმას მიკროორგანიზმების სხეულის ცვალებადობით ხსნიდნენ: თითქოს მათი სხეული ხან თხიერ მდგომარეობაში იყო, ხან კი მყარში; როდესაც მყარ სტადიაშია — შესამჩნევია ხოლო როცა თხიერ მდგომარეობაში — არა (ბოლდენი).

მკვლევართა ერთი ჯგუფი დაავადებული მცენარის უჯრედებში არსებულ ჩანართებს ანუ კრისტალებს, ავადმყოფობის საწყისად კი არ თვლიდა, არამედ ავადმყოფი მცენარის პლაზმის მოქმედების შედეგად გამოყოფილად ან მკვებავი მცენარისა და პარაზიტის ურთიერთმოქმედებით გამოწვეულად მიაჩნდათ ეს ჩანართები.

რამდენადაც მკვლევართა უმრავლესობა 1935 წლამდე ვირუსულ ავადმყოფობათა მიზეზად ბაქტერიებსა და, საზოგადოდ, უმარტივეს ორგანიზმებსა თვლიდა, ბუნებრივია, რომ ყურადღების ცენტრში იყო მოქცეული მათი აგებულების შესწავლა. ამ გარემოებას ხელი შეუწყო, ჯერ ერთი, ვირუსების ქიმიური კვლევის პროგრესმა და მეტადრე მიკროსკოპული ტექნიკის წინსვლამ, კერძოდ, ელექტრონული მიკროსკოპების გამოგონებამ და გამოყენებამ, რომლის გადიდების ძალა 200.000-ზე მეტს აღწევდა.

ვირუსების ქიმიური და ფიზიკური არსის შესწავლამ უკანასკნელ ხანებში სათანადო შედეგიც გამოიღო. შესწავლილია დაავადებულ მცენარის უჯრედებში ცილოვან ნივთიერებათა შედგენილობა, რომლებიც როგორც ოდენობით, ისე ქიმიურად განსხვავდებიან საღი მცენარის უჯრედებში შექმნილი ცილებისაგან.



სურ. 92. ივანოვსკის კრისტალები.

ამერიკელმა მკვლევარმა სტენლიმ პირველად შეძლო (1935—36 წ.წ.), თამბაქოს მოზაიკით დაავადებული მცენარის წვენიდან იმ ცილების გამოყოფა, რაც საღ თამბაქოში არ მოიპოვებოდა. მის მიერ გამოყოფილი ცილები აღმოჩნდა მაღალი მოლეკულური წონის ნუკლეოპროტეიდები. რომელთაც როგორც მცენარის ინფექციის, ისე მემკვიდრეობითობის ინფორმაციის თვისებები აღმოაჩნდათ. ეს ცილოვანი ნივთიერება მცენარის უჯრედების წვენში თუ პლაზმაში უხილავი, ბაქტერიულ ფილტრში გამავალი ნაწილაკების სახითაა მოცემული. ნაწილი კი, გარემო პირობების გავლენით, სხვადასხვა სახის მიკროსკოპით შესამჩნევ ამორფულ ან კრისტალურ აგრეგატებს ქმნის, რომელთაც ივანოვსკის კრისტალებს ანუ სხეულებს უწოდებენ.

ვირუსის არსის ცილოვან ნივთიერებათა თეორია უკვე ყველას მიერ აღიარებულია. ვირუსოვანი ცილა ცოცხალი ორგანიზმების თვისებებითაა აღჭურვილი.

ვირუსოვან ავადმყოფობათა საწყისის ცილოვან ნაწილაკებს ვირიონებს ანუ ვიროსპორებს უწოდებენ.

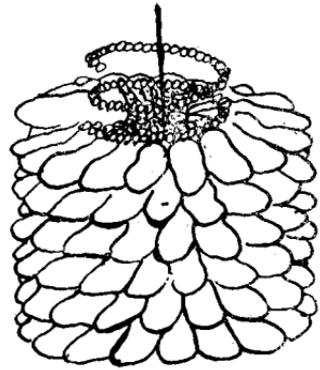
ვირიონები ცილოვანი მოლეკულების მსგავსია, თუმცა ქიმიკაში მიღებულ ტერმინს „მოლეკულას“ არ შეესაბამება (სუბოვი). ტერმინში „მოლეკულა“ იგულისხმება ქიმიურ ნივთიერებათა ისეთი ნაწილაკი, რომელშიაც ატომთა რიცხვი ყოველთვის ერთი და იგივეა და ერთი და იგივე მოლეკულური წონა აქვთ. ვირუსოვან ცილოვან მოლეკულებში კი სხვადასხვა ნაერთები შედის. ერთი და იგივე მცენარის ვირიონები შესაძ-

ლებელა სხვადასხვა ხვედრი წონის იყოს (სუხოვი). მიუხედავად ვირიონების არაერთგვარობისა, ისინი როგორც ქიმიურად ისე თავისი ბიოლოგიური თვისებებით ერთგვარობას ამჟღავნებენ. ქიმიურად მაღალი მოლეკულური წონის ცილებისაგან შედგებიან, ხოლო ბიოლოგიურად ყველა ინფექციის გამომწვევი არიან და მემკვიდრეობით თვისებებს ამჟღავნებენ.

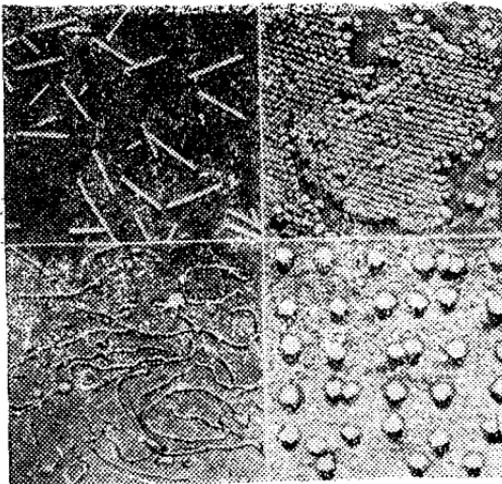
ვირიონის ცილოვანი ნივთიერება ორ ჯგუფად იყოფა: **ამინომეზოვალ და რიბონუკლეინის მჟავად**. ამ ნივთიერებათა განლაგების გასარკვევად სპირთა ვიცოდეთ ვირიონის სტრუქტურა.

ვირიონების სტრუქტურა სამი სახისაა: სპირალური, კუბური და იკოსაედრული.

სპირალურია, როდესაც სხვადასხვა ამინომეზოვებისაგან შემდგარი ცილოვანი ნაწილაკები თავისი განლაგებით სპირალური ხეიასაგან შემდგარ ცილინდრს ქმნიან, რომლის შიგნით მოთავსებულია რიბონუკლეინის მკაფასაგან შემდგარი, კრიალოსანისებრად დახორკლილი ძაფი. თამბაქოს მოზაიკის ვირიონის ამინომეზოვები საფარს ანუ გარსს წარმოადგენს (კაპსიცი), რომლის შიგნით რიბონუკლეინის მკაფას ძაფია მოთავსებული. ამინომეზოვებისაგან შემდგარი საფარი 2650 ნაწილაკისაგან შედგება და 162 სპირალის ხეიას იძლევა. სპირალის



სურ. 93. თამბაქოს მოზაიკის ვირიონის სტრუქტურა. ცენტრში რიბონუკლეინის მკაფას სპირალი; პერიფერიაზე — ამინომეზოვების წყობა



სურ. 94. ვირიონების ფორმები

შიგა დიამეტრი 40 ანგსტრემს უდრის. ანგსტრემი ასო A-თი აღინიშნება და ზომით სანტიმეტრის 100.000.000-ედ ნაწილს უდრის.

რიბონუკლეინის მკაფას ძაფი შედგება 7900 ნუკლეოციდისაგან (თუ

შეიძლება მას ეწოდოს, „მძივისაგან“). თითოეულ ნუკლეოციდზე ცილოვანი გარსის სამი ნაწილაკი მოდის.

ვირიონების ბუნების შესწავლა იმდენად შორს წავიდა, რომ მეცნიერებს უკვე აქვთ საშუალება ვირიონის ცილები და რიბონუკლეინის მყავა ერთმანეთს დააშორონ და თითოეულ მათგანზე ექსპერიმენტები ჩაატარონ. გამოკვლეულია, რომ მარტო რიბონუკლეინის მყავას აქვს მცენარის ინფექციის უნარი. იმ დროს, როდესაც ვირიონების ცილები, მცენარის დაავადებას არ იწვევენ, ისინი რიბონუკლეინის მყავას დაცვით ფუნქციებს ასრულებენ. ვირიონის საერთო წონიდან რიბონუკლეინის მყავა მხოლოდ 5,9%-ს შეადგენს, დანარჩენი 94,1% ცილის ერთეულებზე მოდის.

ვირიონების სტრუქტურის მეორე ფორმაა კუბური, რასაც, უმთავრესად, ბაქტერიების, ცხოველების და ადამიანის ვირუსოვან ავადმყოფობათა გამომწვევ ვირიონებში ვხვდებით.

იკოსაედრული ვირიონები გარეგნულად კუბური სიმეტრიისანი არიან. ერთშიანი, ცილოვანი კრისტალებია, რომლებიც გარსსა ქმნიან, ხოლო შიგნით ნუკლეინის მყავაა მოთავსებული.

იგი შედგება მორფოლოგიური ელემენტებისაგან, რასაც კაპსომ ერეებს უწოდებენ. უფრო რთულ ვირუსებში დამატებითი ელემენტებიც არსებობენ, რომელთაც სპეციალიზებული სტრუქტურა აქვთ.

მცენარის ვირუსულ ავადმყოფობათა გარეგანი სიმპტომები

მცენარეთა ვირუსული ავადმყოფობები თავიანთი გარეგნული ნიშნებით განსხვავდებიან სოკოებისაგან და ბაქტერიებისაგან გამოწვეულ ავადმყოფობათაგან. ეს განსხვავება ერთი მხრივ, ვირუსოვან ავადმყოფობათა თავისებური განვითარებითაა გამოწვეული, ხოლო, მეორე მხრივ, მისი მკვებავი მცენარის თავისებურებით. მცენარის ვირუსული ავადმყოფობები მთლიანი ხასიათისაა, ე. ი. ავადმყოფურ პროცესს მცენარის ყველა ორგანო ერთდროულად მეტ-ნაკლებად განიცდის, ნელი ტემპით მიმდინარეობს, ხანგრძლივდება და ავადმყოფობა, უმეტეს შემთხვევაში, ქრონიკულ ხასიათს იღებს. ამ უკანასკნელი მიზეზის გამო მცენარე ზრდაში ჩამორჩება, კნინდება და ცოტად თუ ბევრად ფერმეცვლილია. ფერის შეცვლა ახალგაზრდა, მოზარდ ფოთლებს და ყლორტებს უფრო აშკარად ემჩნევა. ფოთლების ფერის შეცვლა ორი სახითაა გამოვლენილი: პირველ შემთხვევაში ფოთლების აჭრელება ხდება: ფოთლის ფირფიტაზე ჩნდება მოყვითალო გაფანტული ლაქები, რომლებიც კარგადაა შესამჩნევი ფირფიტის სალი ნაწილას. ნორმალურ მწვანე ფონზე, ავადმყოფობის ასეთი გარეგნული ნიშანი ხშირად ვხვდება მცენარეების ვირუსოვან დაავადებათა დროს და ცნობილია როგორც მოზაიკური ავადმყოფობა ანუ აჭრელება. ამის საუკეთესო მაგალითია ვირუსოვან ავად-

მყოფობათა ისეთი კლასიკური ნიმუშები, როგორცაა: თამბაქოს მოზაიკა, გოგროვანთა მოზაიკა და სხვ.

ფოთლების ასეთი აჭრელება გარემო პირობებთან დაკავშირებით (მეტადრე მაღალი ტემპერატურის დადგომისას) ხშირად ქრება, ინიღბება და თითქოს მცენარე მორჩაო. მაგრამ ეს მოჩვენებითია; საკმარისია შენიღბული ფოთლები სინათლის შუქზე გაისინჯოს, რომ ისეთსავე აჭრელებას შევამჩნევთ, როგორც შენიღბვამდე იყო.

გარეგნულ ნიშნებს ეკუთვნის აგრეთვე მცენარეზე წვრილი, გაფანტული, ნეკროზული ლაქების განვითარება. ეს უკანასკნელი შედარებით იშვიათად გვხვდება, მაგრამ იმდენადაა საინტერესო, რამდენადაც ასეთი მოვლენა ვირუსოვან დაავადებათა მიმართ გამძლე ჭიშებს ემჩნევა. მაგალითად, წიკოზე (*Nicotiana glutinosa*) თამბაქოს მოზაიკის ვირუსი მისთვის დამახასიათებელ აჭრელებას კი არ იწვევს, არამედ წვრილ ნეკროტულ ყავისფერ ლაქებს ავითარებს.

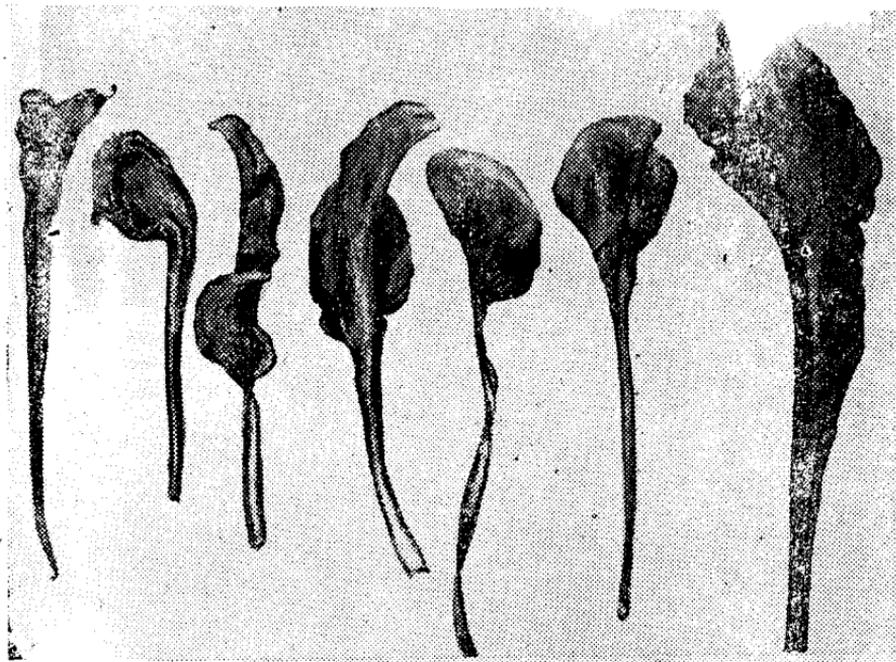
ბუნებაში ისეთი შემთხვევებიც გვხვდება, როდესაც ვირუსით დაავადება მცენარეზე შეუმჩნეველია, ლატენტურია, თითქოს მცენარე საღია, მაგრამ ასეთი მცენარიდან ინფექციის მეორე მცენარეზე გადატანა მაინც შესაძლებელია.

გარდა ფერის შეცვლისა, ვირუსოვანი დაავადების გარეგნულ ნიშნად მცენარის ძირითად ორგანოთა დეფორმაცია ითვლება.

ფოთლების დეფორმაცია სხვადასხვა სახით გვხვდება. შესაძლებელია ფოთოლი გვერდულად განვითარდეს, ხშირია ფოთლების დახუჭუჭება, ფოთლების ნორმალური ფორმის შეცვლა, მაგალითად, პომიდორის



სურ. 95. ლეღვის ფოთლის სიჭოყლე



სურ. 96. ჭარხლის ფოთლების დეფორმაცია

ფოთლების ძაფისებრად ქცევა; თამბაქოს შურღალის შემთხვევაში ფოთლები ლანცეტისებრი ხდება;

ყლორტების დაზიანებისას ხშირია, მაგალითად, ყლორტის გაგრძელება, ძაფნაირობა. ამ უკანასკნელის საწინააღმდეგო მოვლენაა, როდესაც ყლორტებზე მუხლთშორისები მოკლდება, მცენარე თითქოს დაბუჩქული და ხუჭუჭა ხდება. ქაჯის ცოცხების ტიპის დაზიანება ვითარდება; აქვე ისე იშვიათად, გვხვდება ყლორტების გაბრტყელება ანუ ფსაცია-ცია.

დაავადების საინტერესო ტიპს იძლევა ჯვაროსანთა ვირუსოვანი დაავადება. კომბოსტოს ფოთლებზე, მეტადრე ძარღვების გასწვრივ, განსაკუთრებული, ამოზრდილი ფარფლისებრი ფირფიტები ვითარდება, რომლებიც ლიტერატურაში „enation“ სახელწოდებით არის ცნობილი.

დეფორმაცია ფესვებზედაცაა აღნიშნული. მაგალითად, ჭარხლის კალიფორნიული ავადმყოფობით დაავადების დროს ძირხვენის მთავარი ღერძის ხარჯზე შუარებელი გვერდითი ფესვები ვითარდება, რაც ჭარხლისათვის არანორმალურ მოვლენად ითვლება. ამცირებს ძირხვენების წონას; ცნობილია აგრეთვე მკაუნის ფესვების დაკორძება, გამოწვეული ვირუსულ ავადმყოფობათა მიერ.

უფრო ღრმა ცვლილებებს ყვავილებზე ვამჩნევთ. ყვავილი იმდენად გადაგვარდება, რომ თავის ძირითად ფუნქციას, მცენარის რეპროდუქ-

ციის ორგანოს კარგავს. პომიდორის ყვავილი ნაცვლად ორმაგი ყვავილსაფარისა, — გვირგვინისა და ჯამისა, ერთმაგი უვითარდება, ისიც მხოლოდ ჯამის ფოთლები, რის გამოც ყვავილი ყვითელი აღარაა, გამწვანებულია; მტვრიანები და ბუტკოც გადაგვარებულია; ხშირად ნაყოფ-ფოთლები შეზრდილი არაა.

გარდა გარეგნული ცვლილებებისა ვირუსოვანი ავადმყოფობები მცენარის ორგანიზმში ღრმა შინაგან ცვლილებებსაც იწვევს. უკანასკნელი ორი ტიპისაა: პირველი, როდესაც ქსოვილების ანატომიური სტრუქტურა იცვლება, უჩრდების შიგთავსში ცვლილებები ხდება და სხვ. მეორე ცვლილება უფრო მნიშვნელოვანია ზოგიერთ ვირუსოვან ავადმყოფობათათვის. უჩრდებში განსაკუთრებული ვირუსული ბუნების ჩანარები გამოიყოფა, რაც პირველად ივანოვსკის მიერ იყო აღნიშნული. სადი მცენარის ქსოვილებში აქამდე ასეთი ჩანარები ნაპოვნი არაა.

ვირუსის გავლენით მცენარის ქსოვილში გამოწვეული ანატომიური ცვლილებებისაგან აღსანიშნავია შემდეგი: მოზაიკური ავადმყოფობით დაავადებული ფოთლის ლაქის ყვითელი ადგილები გაცილებით თხელია, ვიდრე მის გვერდით არსებული მწვანე ნაწილისა. ყვითელი ლაქების ქსოვილში დადგენილია სვეტური პარენქიმის უჩრდების შემოკლება, ფაშარი პარენქიმის უჩრდუმორისი მანძილების შემცირება, უჩრდის ფორმის შეცვლა; ქლოროპლასტები წვრილდება, უფრო მარცვლოვანი ხდება და მისთვის უჩვეულო ვაკუოლებით ვითარდება. საბოლოოდ მცენარე სუსტადაა შეფერილი საასიმილაციო ქსოვილის რედუქციების გამო და დეფორმირებულია.

ზოგიერთი ვირუსოვანი ავადმყოფობით დაავადებული მცენარის ქსოვილში მიუხედავად ქლოროფილის მარცვლების დაზიანებისა დიდი რაოდენობით გროვდება სახამებელი და არ გადაინაცვლებს სხვა ადგილებში; ზოგ შემთხვევაში იმდენად ბევრია სახამებელი, რომ ქლოროპლასტები სკდება და იშლება. ასეთ სურათს ვამჩნევთ ვირუსოვანი ყვითას ტიპის ავადმყოფობების დროს.

ვირუსით დაავადებულ მცენარეში ფიზიოლოგიური პროცესების შეცვლაც ხდება. მაგალითად, დამტკიცებულია მისი გავლენა საასიმილაციო პროცესებზე, მცენარის სუნთქვაზე. დიდი რაოდენობით გროვდება მშრალი ნივთიერებები, ნაყოფები უგემურდება, თითქოს მერქნიანდება და სხვა. ნაყოფების გაუხეშება გამოწვეულია იმით, რომ დიდი რაოდენობით გამოიყოფა ცელულოზა, უკანასკნელი კი მერქნის ძირითადი შემადგენელი ელემენტია. დაავადებული მცენარის მიწისზედა ორგანოებში გროვდება სახამებელი. ეს იმითაა გამოწვეული, რომ ავადმყოფობის გავლენით ლაფნის ქსოვილები ზიანდება ან კვდება და ფოთლებში დაგროვილი სახამებელი ვეღარ გადადის ქვედა ორგანოებში. ამასთან დაკავშირებით ავადმყოფ მცენარეში შაქრების მარაგი მცირდება და, რაკი ახალს ვეღარ აგროვებს — ნაყოფი უგემურდება.

ბუნებრივია, რომ ვირუსოვანი დაავადებები სათანადო გავლენას ახდენენ ფერმენტატული სისტემის მოქმედებაზეც.

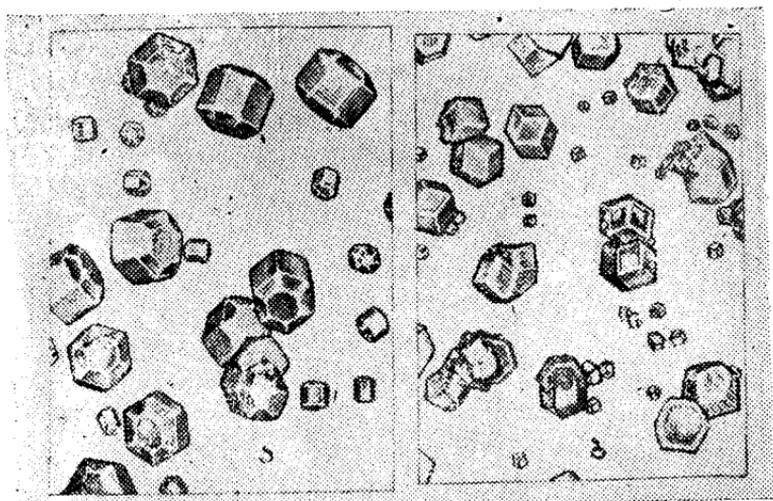
თამბაქოს მოზაიკით დაავადებისას სუნთქვა პირველ ხანებში მატულობს და შემდეგ კი თანდათან მცირდება (ჩადუნელი).

ვირუსოვან ავადმყოფობათა დიაგნოსტიკისათვის საკმაოდ დიდი მნიშვნელობა აქვს ავადმყოფი ქსოვილის უჯრედებში ივანოვსკის მიერ შემჩნეული განსაკუთრებული ვირუსული ჩანართების არსებობას. იგი ფოთლებში ორი სახის ჩანართს აღნიშნავდა: ამორფულს, ბრტყელ ან მომრგვალო სხეულებს, ოდნავ მარცვლოვანი კონსისტენციით, ხშირად ვაკუოლიზებულს, რომელთაც X-სხეულაქებს უწოდებენ და მეორე — ბრტყელს, კრისტალური ფორმისას, ზომით 30 მ. ამ უკანასკნელს ივანოვსკის კრისტალები უწოდეს.

X-სხეულებს და კრისტალებს ვხვდებით როგორც ცალ-ცალკე, ისე ერთსა და იმავე უჯრედშიც. შემჩნეულია, რომ X-სხეულები მოზაიკით დაავადებული თამბაქოს ფოთლებში ივანოვსკის კრისტალებად გადადის. არის ისეთი შემთხვევებიც, როდესაც ვირუსით დაავადებული მცენარე მარტო კრისტალურ ან ამორფულ ჩანართებს იძლევა (X-სხეულებს). მათი პოვნა შესაძლებელია დაავადებული ორგანოების ეპიდერმისის და ბუსუსების ან ჯირკვლების უჯრედებში. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ თუ X-სხეულები და კრისტალები მექანიკურად დავაზიანეთ, ისევე წვრილ ნაწილაკებად იშლებიან და შეუმჩნეველნი ხდებიან. ეს ჩანართები ქიმიურად მაღალმოლეკულური ნუკლეოპროტეიდებისაგან შედგება.

ივანოვსკის კრისტალები სხვადასხვა კრისტალოგრაფულ სისტემებს ეკუთვნიან. მაგალითად, თამბაქოს მოზაიკას ჰექსაგონალური სისტემის კრისტალები აქვს; რგოლ-ლაქიანობისა ორღერძიანი სწორკუთხოვანი კრისტალებია; თამბაქოს გრაფირებისა — რვაწახნაგოვან ბიპირამიდებს ქმნის; ტიტას მოზაიკას თითისტარისებრი პარაკრისტალები აქვს და სხვ. ეს ჩანართები X-სხეულები იქნებიან ისინი, თუ ივანოვსკის კრისტალები, ვირუსოვან ავადმყოფობათა საწყისის მიერ წარმოქმნილი აგრეგატებია, ბაქტერიულ ფილტრში ვერ გადიან და ჩვეულებრივი მიკროსკოპით ადვილი აღმოსაჩენია. მათი შემადგენელი ნაწილაკები კი, ფილტრში გადის და ჩვეულებრივი ოპტიკური იარაღებით შეუმჩნეველია. როგორც ცხოველური, ისე მცენარეული ვირუსების ობიექტების შესწავლის შედეგად გამოირკვა, რომ აგებულებით ვირუსების საწყისი, მართალია, სხვადასხვა სახისაა, მაგრამ მორფოლოგიურ სტრუქტურულ და ბიოლოგიურ ერთგვარობას მაინც ამჟღავნებენ.

დღეისათვის ნაწილაკების სამი ფორმაა დადგენილი: ჩხირისებრი, სფეროსებრი და თავიანი ფორმები (სუხოვი). მაგალითად, სწორი ჩხირისებრი ფორმები აქვს თამბაქოს მოზაიკის ნაწილაკებს, კიტრის მოზაიკის — 2-იანისა, კარტოფილის ვირუსისა კი დაკლაკნილი ჩხირებია.



სურ. 97. ვირუსული კრისტალები.

ვირუსის ნაწილაკების სფერული ფორმა აქვს რგოლლაქიანობას, თამბაქოს ნეკროზის გამომწვევე ვირუსს, მიხაკის მოზაიკას, პომიდორის ბრინჯაოსფერობას და სხვ.

თავიან ანუ კომბლისებრ ნაწილაკებს კი ვხვდებით ბაქტერიების ვირუსებში, რომლებიც ბაქტერიოფაგის სახელწოდებითაა ცნობილი. მიუხედავად ვირუსების ელემენტარული ნაწილაკების სამი ძირითადი ფორმისა, შემჩნეულია ზოგიერთი ფორმის, მაგალითად, ჩხირისებრის სფეროსებრად გადასვლა და პირუტყუც. ეს მოვლენა გამოწვეულია როგორც გარემო პირობებით, ისე ვირუსის მკვებავი მცენარის გავლენით. ისიცაა შემჩნეული, რომ შეიძლება სხვადასხვა მცენარის ვირუსების ნაწილაკები სფეროსებრი იყოს, მაგრამ მათი აგრეგაციის შემდეგ მიღებული X-სხეული თუ კრისტალები სხვადასხვა სისტემის აღმოჩნდნენ.

აუწინაპრობა პირუსების ვირუსების გავრცელების გზები —

ვირუსოვან ავადმყოფობათა გავრცელების გზები დამოკიდებულია ვირუსების ბიოლოგიურ თვისებებზე. ამ უკანასკნელთაგან პირველ რიგში აღსანიშნავია, რომ ვირუსის საწყისი, ულტრამიკროსკოპულია და უჯრედის წვენშია მოთავსებული, რის გამოც ვირუსის საწყისის იმგვარად გავრცელება, როგორც ბაქტერიები, სოკოები თუ პროტოზოები ვრცელდებიან (ქარისა, წვიმისა თუ სხვა საშუალებებით) — წარმოუდგენელია, ვირუსებს აქტიურად გადანაცვლების საშუალება არა აქვთ. ინფექცია შესაძლებელია გადავიდეს მხოლოდ უჯრედის წვენის საშუალებით, მისი მოხვედრით სალი მცენარის პლაზმამში. მიუხედავად მისი გავრცელების გზების შეზღუდვისა ამ, სახის ვირუსოვან ავადმყოფობათა ეპიფიტოტია, ჭმირად ძლიერია და სწრაფი.

ვირუსოვან ავადმყოფობათა გავრცელების გზებიდან პირველ რიგში უნდა დავაყენოთ ვირუსოვანი მცენარის ვეგეტატიური გამრავლება, ხოლო მეორე რიგში — რაც უფრო ხშირია — ვირუსების გავრცელება მწერების მიერ.

ვეგეტატიური გზით გადასვლა, უმთავრესად, კულტურულ მცენარეებში გვხვდება მათი ვეგეტატიური გამრავლების დროს კალმებით მცნობით, კვირტებით, ფესვურებით, ძირხვევნებით, ბოლქვებით და ა. შ. ამის საუკეთესო მაგალითია კარტოფილის ვირუსოვანი ავადმყოფობები, როგორცაა: კარტოფილის ფოთოლთხვევა, ხუჭუჭა მოზაიკა და სხვ.

ვირუსებით დაავადებულ კარტოფილი ისევ დაავადებულ ტუბერებს ივითარებს. მართალია, ასეთი ტუბერები შედარებით სუსტია, ვიდრე სალი, მაგრამ გაღივების უნარი მაინც მოკპოვება და მისგან ისევ ავადმყოფი მცენარე ვითარდება. ასე მეორდება წლობით, რის გამოც კარტოფილის მცენარე თანდათან სუსტდება და ბოლოს იმ დონემდე მიდის, რომ ან ხმება, ან კიდევ ტუბერს არ იძლევა. ასეთი მოვლენა მეკარტოფილეობის სამხრეთ რაიონებში „კარტოფილის გადაგვარების“ სახელწოდებითაა ცნობილი.

ვაზის ინფექციური ქლოროზის გავრცელების მთავარ გზად ვაზის ვეგეტატიური გამრავლება ითვლება. დაავადებული ვაზისაგან აღებული რქა უსათუოდ ისევ ინფექციური ქლოროზით დაავადებას ამჟღავნებს მიუხედავად იმისა, თავის ფესვზე იქნება დარგული, თუ დამყნობილი საძირეზე.

ჭარხლის ძირხვევნებით ვირუსოვანი დაავადების გადასვლა კარგა ხანია ცნობილია (კალიფორნიული ავადმყოფობა). ჭარხლის ფოთლების მოზაიკისა და სხვა ავადმყოფობების ვირუსები ძირხვევნებში იზამთრებენ. ასეთი ძირხვევნებიდან ვირუსოვანი ავადმყოფობები პირველად სათესლე ნაკვეთებზე მქლავდება, საიდანაც შემდგომში სხვა ნაკვეთებზე გადადის მწუწნავი მწერების საშუალებით.

ვირუსულ ავადმყოფობათა ვეგეტაციური გზით გავრცელების მაგალითია ყველა სახის მცნობის ოპერაციები. თუ საძირეა დაავადებული ვირუსით, კეთილშობილი ნაწილიც ავადდება; თუ უკანასკნელია დაავადებული, მაშინ ავადმყოფობა საძირეზედაც გადადის. ამით აიხსნება დამყნის აგროწესებში შეტანილი მუხლისალი სადღეე ხეებისა და საძირის შეშერჩევისა, კალმების სალი ხეებიდან აღებისა და სხვათა შესახებ. ვაზის ინფექციური ქლოროზისა და ციტრუსების პსოროზისის გავრცელება მცნობის ოპერაციების დროს ხდება. ასევე ხდება თუთის ხუჭუჭა წვრილფოთლიანობის გავრცელებაც.

სათესლე მასალის როლი ვირუსების გავრცელებაში უმნიშვნელოა. თესლით ვირუსის გადასვლა შემჩნეულია უმთავრესად პარკოსანთა (*Leguminosae*) და გოგროვანთა (*Cucurbitaceae*) ოჯახის წარმომადგენლებზე. მცენარეთა სხვა ოჯახის ფარგლებშიც გვხვდება, თუმცა იშვიათად.

მაგალითად, ძალყურძენოვან (Solanaceae) მცენარეებზე. ვირუსების თესლით გავრცელების ნაკლები მნიშვნელობა იქიდანაც ჩანს, რომ ძლიერ დაავადებული მცენარიდან აღებული თესლიც კი ავადმყოფობას ყოველთვის მცირედ იძლევა, მით უმეტეს, თუ თესლი კარგადაა მომწიფებული.

ვირუსების გავრცელებაში დიდი როლი აქვთ მწერებს. შეიძლება ითქვას, რომ მწერების როლი ვირუსოვან ავადმყოფობათა ეპიფიტოტიკაში ყოველთვის მნიშვნელოვანია და არსებითი. მით უმეტეს, თუ ამას ემათხვევა მწერების განვითარებისათვის ხელსაყრელი გარემო პირობები.

ვირუსების გამავრცელებელი ანუ გადამტანი მწერები, უმთავრესად, — მწუწნავთა ჯგუფს ეკუთვნიან, კერძოდ ბუგრებს, ტკიპებს, ჭიჭინობლებს; ისეთ მწერებსაც გადააქვთ ვირუსული ავადმყოფობები, რომლებიც მცენარის ქსოვილით იკვებებიან.

მწერებს შორის ვირუსების გავრცელება ორი გზით შეიძლება. ერთ შემთხვევაში მწერი დაავადებული მცენარის შიგთავსის წვენით იკვებება. წვენში გასვრილი ხორთუმით ავადმყოფობის საწყისი გადააქვს საღ მცენარეზე. რაც ავადმყოფი მცენარის წვენით კვების დროს მწერის ხორთუმზე ვირუსის მცირე ოდენობა შერჩა, საკმარისია საღი მცენარის დაავადებისათვის.

მწერების მნიშვნელობა ვირუსულ ავადმყოფობათა გავრცელებაში ყოველთვის მექანიკური არაა. უკვე კარგა ხანია ცნობილია, რომ ზოგიერთი ვირუსული საწყისის მომწიფებისათვის აუცილებელია მისი გადასვლა მწერის სხეულში. მწერის სხეულში მოხვედრილი ვირუსი უფრო აქტიური ხდება და მცენარეს უფრო ადვილად ავადებს. ვირუსის მწერის სხეულში დაყოვნება ანუ საინკუბაციო პერიოდი კარგა ხანს გრძელდება (რამდენიმე საათიდან 14 დღემდე). ასეთ მწერებად, უმთავრესად ჭიჭინობლებსა და თრიფსებს თვლიან. ვირუსების დაზამთრება მწერების სხეულში ხშირია და გაზაფხულზე ისინი ავადმყოფობის წყაროდ ითვლებიან. ზოგიერთი მწერის მიერ დადებული კვერცხებიდან ვირუსის მატარი მატლები იჩეკებიან.

ვირუსების გადამტანი მწერები ზოგი სპეციფიკურია, ე. ი. ერთი რომელიმე განსაკუთრებული ვირუსოვანი ავადმყოფობის გადამტანია, ზოგი კი სხვადასხვა ვირუსებს ავრცელებს. მაგალითად, გამორკვეულია, რომ ატმის ბუგრი 25-ზე მეტი სახის ვირუსოვანი ავადმყოფობის გადამტანია; ვირუსების გადამტანი მწერებისა და ცხოველების სია 90-ზე მეტი სახეობისაგან შედგება.

ვირუსების გავრცელების მნიშვნელოვან მიზეზად უნდა ჩაითვალოს აგრეთვე ადამიანიც, რამელიც ამა თუ იმ სასოფლო-სამეურნეო მცენარის მოვლა-მოყვანისას ხელს უწყობს ვირუსოვან დაავადებათა გავრცელებას. ამის საუკეთესო მაგალითია თამბაქოს ნარგავებში თამბაქოს მოზაიკის გავრცელების დინამიკა; თამბაქოს მოზაიკა თუ ნარგავებში დასაწყისში ერთეულების სახითაა გამოვლენილი, ფოთლის შეტეხის დაწყე-

ზის შემდეგ სწრაფად მატულობს; დაავადებულ მცენარეზე ფოთლების შეტეხის შემდეგ მუშას ავადმყოფობა საღ მცენარეზე გადააქვს; პომიდორის გაფურჩქვნის შემდეგ პომიდორის მოზაიკური ავადმყოფობა მატულობს, საღ მცენარეზე ვირუსოვანი დაავადების გადატანისათვის საკმარისია მას დაავადებული ფოთლის წვენიში ვასვრილი ხელით შევეხოთ.

ვირუსოვან ავადმყოფობათა გავრცელების სხვა გზებიც არსებობს, თუმცა მათ გაცილებით ნაკლები მნიშვნელობა აქვთ. ასეთებია, მაგალითად, ვირუსების გავრცელება ქარის საშუალებით. აქ ვირუსის საწყისის ქარის მიერ მექანიკურ გადატანას არ ვგულისხმობთ, ქარი ტოტებს და ღერო ფოთლებს რომ არხვეს, ახლოს მდგომ მცენარეთა ტოტები, ფოთლები ერთმანეთს ეხახუნება და მექანიკურად ზიანდება, რის გამოც ავადმყოფი და საღი მცენარის უჯრედის წვენი მექანიკურად დაზიანებულ ადგილებში ერთმანეთში ხვდება (შეხებით გადასვლა).

ნიადაგის როლი ვირუსების გავრცელებაში ჯერ კიდევ მთლანად შესწავლილი არაა. შემჩნეულია ისეთი ფაქტები, როცა თითქოს ზოგიერთ ნიადაგზე ვირუსი უფრო მეტადაა გავრცელებული, მაგალითად, მძიმე ნესტიან ნიადაგებში; ცნობილია, რომ, თუ ნიადაგში თამბაქოს ნარჩენებია შერეული, მოზაიკური ავადმყოფობა მატულობს და სხვ. თითქოს დადასტურებულია, რომ სტერილურ ნიადაგში მოზაიკა არ ვითარდება. დაავადებული ნაკვეთის ფორმალდეჰიდით სტერილიზაციის შემდეგ ვირუსი არ გამოიყოფა. მიუხედავად ასეთი ცნობებისა, ჯერ კიდევ გამოურკვეველია, თუ რა სახით ინახება ნიადაგში ვირუსის საწყისი, რასთან არის იგი დაკავშირებული და როგორ ხდება მცენარის პირველადი ინფექცია. დაავადებულ მცენარეთა ნაშთებში კი ვირუსის დაზამთრება ცნობილია.

ვირუსების გავრცელებაში საკმაოდ დიდი მნიშვნელობა აქვს მრავალწლიანი სარეველა მცენარეების განვითარებას როგორც ნაკვეთებზე, ისე მოსახლურე ყამირებზე. მრავალწლიან სარეველებს მეტი ყურადღება იმიტომ ექცევა, რომ დაავადების საწყისი მათ ვეგეტაციურ ნაწილებში იზამთრებს და გაზაფხულზე ვირუსის გავრცელების პირველადი წყაროა. ვირუსი თუ პოლიფაგია, მისი დაზამთრება სხვადასხვა მცენარეებში ხდება; ასეთებია, მაგალითად, რგოლლაქიანობის ვირუსი, კიტრის მოზაიკის ვირუსი და სხვა. ამითაა გამოწვეული, რომ სარეველებთან ბრძოლას ვირუსოვან ავადმყოფობათა საწინააღმდეგო ღონისძიებებში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია.

უკანასკნელ ხანებში ვირუსების ბუნებრივ პირობებში გავრცელების ერთ-ერთ გზად აბრეშუმა (*Cuscuta*) არის მიჩნეული. თუ აბრეშუმა დაავადებულ მცენარეზე ცხოვრობს, საღ მცენარეზე გადასული პწკალით დაავადებას იწვევს. გამორკვეულია, რომ აბრეშუმას ქსოვილებში ვირუსი არ მრავლდება. ამის გამოც ფიქრობენ, რომ აბრეშუმას ღერო მხოლოდ ვირუსის საწყისის გადაიტანის როლს ასრულებს.

ვირუსის საწყისის ზოგიერთი თვისება

ჯერ კიდევ ივანოვსკის მიერ იყო დადგენილი, რომ თამბაქოს ვირუსოვანი ავადმყოფობის საწყისი დაავადებული მცენარის უჯრედის წვეწვშია მოთავსებული და ამ წვეწვის ბაქტერიულ ფილტრში გატარების შემდეგაც ფილტრატს ინფექციურობა, ანუ სალი მცენარის დაავადების უნარი, შერჩენილი აქვს. რამდენადაც საწყისი უჯრედის წვეწვში იყო აღმოჩენილი, მცენარის ვირუსოვან ავადმყოფობას მთლიანად თვლიდნენ: თითქოს ვირუსოვანი მცენარის საწყისი დაავადებული მცენარის ყველა ორგანოში და ქსოვილებში თანაბრად იყო გავრცელებული. უკანასკნელი გამოკვლევებით დასტურდება, რომ სხვადასხვა ვირუსების საწყისის ლოკალიზაციის ადგილი მცენარეში სხვადასხვაა. ზოგიერთი მათგანი თავისი განვითარებისათვის განსაკუთრებულ ადგილებს არჩევს. ასე, მაგალითად, მოზაიკის ტიპის ვირუსები უმთავრესად საასიმილაციო სისტემაშია ლოკალიზებული. ამით აიხსნება, რომ ამ ჯგუფის დაავადებები მოზაიკის ანუ ფოთლების აჭრელების სახითაა მცენარეზე გამოვლენილი, იმ ადგილებში, სადაც ვირუსია, ფოთლის ფირფიტა გაყვითლებულია, ქლოროფილი დაშლილია და განუვითარებელი. ხოლო იმავე ფირფიტაზე შერჩენილი მწვანე ლაქების არეში ქლოროფილი ნორმალურია და დაშლის ნიშნებს არ იძლევა.

ქლოროფილის დაშლა გამოწვეულია ვირუსის საწყისის პლასტიდებში შეჭრით და მათი შემდგომი დაშლით. ერთდროულად მათი გამრავლებაც ხდება. თამბაქოს მოზაიკური გრაფირების ვირუსის საწყისი უმთავრესად ციტოპლაზმაში ვითარდება და უჯრედის ბირთვშიც კი კრისტალებს გამოყოფს.

ციტოპლაზმაში ვირუსების რეპროდუქცია დაკავშირებულია ე. წ. მიკროსომებთან. როგორც პლასტიდები, ისე ბირთვები და მიკროსომები უჯრედის ისეთი ორგანოებია, რომელთა საშუალებითაც ცილების სინთეზი ხდება. უნდა აღინიშნოს ის გარემოებაც, რომ ურჯედის შიგთავსის დასახელებული ელემენტები იმ ნივთიერებით არიან მდიდარი, რისგანაც ვირუსის საწყისი შედგება, კერძოდ, რიბონუკლეინის მქავეთ.

ზოგიერთი ვირუსოვანი ავადმყოფობა მცენარის ფლოემის ანუ ლაფნის არეშია გავრცელებული. უკანასკნელ შემთხვევებში დაავადების გარეგნული ნიშნები განსხვავდება მოზაიკის ანუ აჭრელებისაგან: იგი ან ცალკეულ ნეკროტულ ლაქებს აჩენს, ან ძარღვების დეფორმაციას იწვევს, რასაც ფოთლების ფირფიტის ფორმის შესაფერისი ცვლილებები მოსდევს. ასეთია, მაგალითად, კარტოფილის ფოთოლხვევა.

დამტკიცებულია, რომ ვირუსებით მერქნის ქსოვილის დაზიანებისას მცენარეზე ავადმყოფობის გარეგნული ნიშნები არ ვლინდება, უფრო სწორად, მცენარე არ ავადდება; ფესვებში საინფექციო საწყისი ხშირია, მაგრამ მის ზედა ნაწილებში გადანაცვლება ან არ ხდება, ან მეტად ნელი ტემპით მიმდინარეობს.

ვირუსოვანი საწყისის მცენარეში შეჭრისა და გავრცელების გზები სხვადასხვანაირია. ვირუსოვან დაავადებათა უდიდესი ნაწილი მცენარეში მხოლოდ მექანიკური დაზიანების ადგილიდან იჭრება. პირველ რიგში მცენარეში შეჭრილი ვირუსი ებილდერმისის უჯრედებში იწყებს გამრავლებას, შემდგომ კრისტალებსაც გამოყოფს. ამ უჯრედებიდან უკვე პლასმოდესმებით ანუ პლაზმატური ძაფებით გადაინაცვლებს ებილდერმისის ქვეშ არსებულ ქსოვილებში; რამდენადაც ვირუსი გამტარი ბოჭკოების საერთო სისტემას უერთდება, მისი საწყისის გავრცელებაში უჯრედის წვენიის როლი უგულვებელყოფილი არ უნდა იყოს.

ინფექციის დადებითად გადაწყვეტა ბევრადაა დამოკიდებული მცენარეში მოხვედრილი ვირუსის საწყისის კონცენტრაციაზე. თუ საწყისი მცირეა და მეტად გაზავებული, დაავადების შესაძლებლობა ნაკლებია; თუ საწყისის კონცენტრაცია მაღალია, მცენარის დაავადება უფრო ადვილად ხდება.

დაავადებული მცენარიდან გამოყოფილი წვენი თავის ინფექციურობას დიდად გაზავების შემთხვევაშიაც არ კარგავს. მაგალითად, თამბაქოს მოზაიკის ფილტრატის ერთი წილის 10000 წილ წყალში გაზავებისას, მან ისეთივე ინფექციურობა შეინარჩუნა, როგორც გაუზავებელ წვენსა ჰქონდა.

მცენარის ინფექციისათვის საკმარისია ვირუსის მეტად მცირე რაოდენობა. დაავადებიდან რამდენიმე დღის შემდეგ ეს საწყისი მცენარის თითქმის ყველა ორგანოში გვხვდება. ეს ფაქტი იმის მაჩვენებელია, რომ ვირუსი მცენარის ორგანიზმში მრავლდება ანუ ვირუსის რეპროდუქცია ხდება. თუ რა სახით ხდება ვირუსის ელემენტარული ნაწილაკებისაგან ახალი ნაწილაკების წარმოქმნა, ჯერ კიდევ საბოლოოდ გადაჭრილი არაა. დასაშვებია მხოლოდ ვირუსების რეპროდუქციის ერთი გზა: ვირუსოვანი ცილა თავისივე მსგავსი ცილების სინთეზს ახდენს (სუხოვი). გამრავლება უჯრედების ციტოპლაზმაში, მეტადრე ცილის შემცველ ნაწილაკებში, ბირთვში, პლასტიდებში მიმდინარეობს ნივთიერებათა ცვლასთან დაკავშირებით. ელემენტარული ნაწილაკები შემდეგ წარმოქმნიან აგრევატების სახის სხეულებს, ბოლოს კი — კრისტალებს. ვირუსების რეპროდუქცია ყოველთვის ცოცხალ უჯრედებში მიმდინარეობს. ხელოვნურ ნიადაგებზე მცენარეთა ვირუსების გამრავლებას აქამდე ვერ მიაღწიეს.

ვირუსების განვითარებაზე საკმაოდ დიდი მნიშვნელობა აქვს გარემო ეკოლოგიურ პირობებს. პირველ რიგში აღსანიშნავია ტემპერატურის გავლენა ვირუსებზე. ამ მხრივ სხვადასხვა სურათს ვამჩნევთ. ხშირად მაღალი ტემპერატურა ვირუსების ინაქტივაციას ანუ დაღუპვას იწვევს. მაგალითად, ვირუსების უმრავლესობა 60—70°-ზე 10 წუთით გახურებისას იღუპება, მათი ინაქტივაცია ხდება, ე. ი. მცენარის დაავადებას ვეღარ იწვევს. ზოგი ვირუსი კი უფრო ამტანია, ზოგი კი უფრო დაბალ ტემპერა-

ტურაზეც იღუპება. მოგვყავს სხვადასხვა ვირუსების t-ესადმი გამძლეობა:

პომიდორის ბრინჯაოსფერობის ვირუსი	— 42°
თამბაქოს რგოლაქიანობა	” ” 60°
თამბაქოს მოზაიკა	” ” 60°
კარტოფილის ტუბერების თითისტარობა	— 60—65°
კიტრის მოზაიკა 1	— 60—70°
კიტრის მოზაიკა 2	— 20°

ვირუსების ასეთი დამოკიდებულება ტემპერატურისადმი განსაზღვრულია დაავადებული მცენარიდან გამოყოფილ წვეწვებზე მოქმედებით. ხშირად მცენარეებში ეს სურათი ირღვევა, რამდენადაც მისი თერმოსტაბილობა დამოკიდებულია მცენარის ორგანიზმზე და მისი წვეწვის ტემპერატურაზე. ჩვენ აღვნიშნეთ ისეთი კრიტიკული ტემპერატურა, როდესაც ვირუსი იღუპება, მაგრამ ვირუსს თავისი განვითარების მინიმუმი და ოპტიმუმიც მოეპოვება და ხშირად მკვებავ მცენარეზედაცაა დამოკიდებული. მაგალითად, თამბაქოს მოზაიკის განვითარებისათვის ოპტიმუმი 20°, იგივე ვირუსისათვის წვეწვებზე ოპტიმუმად 16—20° ითვლება.

სინათლის როლი ვირუსების განვითარებაზე ტემპერატურის გავლენასთან შედარებით უმნიშვნელოა. მაგრამ სინათლისა და სიბნელის გავლენას ვირუსის რეპროდუქციაზე კი მნიშვნელობა უნდა ჰქონდეს. მაგალითად, გამორკვეულია, რომ თუ ხელოვნურად დაავადებული მცენარე მოვათავსეთ სინათლეზე და სიბნელეში, პირველ ხანებში, დაავადებიდან 1—2 დღის გავლის შემდეგ, თითქოს ვირუსების დაგროვებაში უმნიშვნელო განსხვავებაა, ხოლო, რაც მეტი ხანი გადის, განსხვავება აშკარადდება. სინათლეზე ვირუსის დაგროვება ფოთლებში მნიშვნელოვნად მეტია, ვიდრე სიბნელეში. ამის დასამტკიცებლად ნეკროზული ლაქების გამომწვევე ვირუსები შეიძლება დავასახელოთ. მაგალითად, თამბაქოს მოზაიკის წვეოს დაზიანებისას სინათლეზე უფრო სწრაფად დიდი ლაქები ჩნდება, ვიდრე სიბნელეში მოთავსებისას (სუხოვი).

ეკოლოგიურ ფაქტორთაგან მცენარის სხეულში ვირუსების რეპროდუქციაზე ან შემცირებაზე კვების პირობებს გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს. ეს ასე უნდა იყოს, რამდენადაც ვირუსი შინაგანი ობლიგატი პარაზიტია, უჯრედის წვეწვში მრავლდება და მისი ცხოვრების პირობების შექმნა ბევრადაა დამოკიდებული მკვებავი მცენარის მეტაბოლიზმზე, მის ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე.

ცალკეულ ელემენტთაგან ვირუსის რეპროდუქციაზე სათანადო გავლენა აქვს მცენარის აზოტით კვების პირობებს. ეს სახსებით ვსაუვებია, რამდენადაც ვირუსების ქიმიურ შემადგენლობაში აზოტი შეუღის (ნუკლეინის მჟავისა და ნუკლეოპროტეიდების სახით). ბუნებრივია რომ, თუ აზოტის წყარო არ ექნება მცენარეს, ისე ვირუსიც არ შეიქმნება. მთელ

რიგ მკვლევართა მიერ დამტკიცებულია, რომ, თუ მცენარე აზოტოვან შიმშილს განიცდის, ვირუსის რეპროდუქცია უსათუოდ შენელებულია; თუ კი აზოტის საკმარის საშუალო დოზას მიიღებს ან კიდევ მეტს, მცენარის სხეულში ვირუსების დაგროვება უფრო სწრაფად და მწვავედ მიმდინარეობს. მეტადრე საშუალო ნორმალური დოზით კვებისას.

აზოტოვან კვებასთან შედარებით ფოსფოროვანი კვება ნაკლებ მნიშვნელოვანია. ვირუსების რეპროდუქციის პირველ დღეებში მას თითქმის მნიშვნელობა ეძლევა, მაგრამ 3—5 დღის შემდეგ, სწრაფად ეცემა.

მინერალური კვების ელემენტთაგან კალციუმსაც ნაკლები მნიშვნელობა აქვს. კალციუმით კვების პირობების შეცვლამ ვირუსების რეპროდუქციაზე გავლენა არ იქონია. თუ კი სხვა სასუქებთან ერთად კალციუმის სათანადო დოზა ნორმალურ ან ძლიერ ზრდას იძლევა, ახალგაზრდა ქსოვილებში ვირუსის დაგროვებას ვამჩნევთ. რაც შეეხება რკინასა და გოგირდს, მათი ნაკლებობა, მაგალითად, ნეკროტული მოზაიკის შემთხვევაში, ვირუსული ლაქების უფრო გაზრდას იწვევს.

მცენარის ინფექცია ანუ დაავადება

მცენარის დაავადება მეტად რთული მოვლენაა. მისი მსვლელობა დამოკიდებულია როგორც ავადმყოფობის გამომწვევი პარაზიტული ორგანიზმის, ისე მკვებაზე მცენარის ბიოლოგიურ, მორფოლოგიურ, ანატომიურ თუ ფიზიოლოგიურ თვისებებზე. დამოკიდებულია აგრეთვე გარემო პირობების ცალკეულ ფაქტორებზე (ტემპერატურაზე, ტენზე, ნიადაგის პირობებზე და სხვ.). ინფექციის მსვლელობის სრული ბუნების გაგებისათვის საჭიროა ყველა ფაქტორის განხილვა არა ცალკეულად, არამედ კომპლექსურად, მთლიანობაში.

მცენარის ინფექციის წარმოშობა და მისი საბოლოო განვითარება მიმდინარეობს თანამიმდევრულ ეტაპებად. ეს ეტაპები შემდეგია:

1. ავადმყოფობის გამომწვევი ორგანიზმის საწყისის (ინოკულუმის) მცენარის ზედაპირზე მოხვედრა და მისი გავრცელების გზები ბუნებაში.

2. ინოკულუმის (სპორები, ბაქტერიების, თესლის) განვითარების პირობები და მისი მცენარეში შეჭრის გზები.

3. შეჭრილი საწყისის მცენარის ქსოვილებში განვითარება ავადმყოფობის სიმპტომების გამომჟღავნებამდე (ინკუბაცია და ინკუბაციის პერიოდი).

4. მცენარის ავადმყოფობის ნიშნების სრული გამომჟღავნება და მისი პირობები.

მიუხედავად იმისა, რომ მცენარის ავადმყოფობათა გამომწვევი პარაზიტული ორგანიზმები სხვადასხვა ჯგუფის წარმომადგენლებს ეკუთვნიან — სოკოებს, ბაქტერიებს, ყვავილოვან მცენარეებს, ვირუსებს და სხვ., დაავადების წარმოშობასა და მისი შემდგომი განვითარების ცალკე-

ულ ეტაპებს შორის ბევრი რამ საერთოა და ერთმანეთისაგან მხოლოდ უმნიშვნელოდ განსხვავდებიან.

ინფექციურ ავადმყოფობათა წარმოშობის პირველი ეტაპია ინოკულუმის, ანუ ავადმყოფობის საწყისის მცენარის ზედაპირზე მოხვედრა, რაც ბუნებრივ პირობებში ადვილად ხდება. პარაზიტული ორგანიზმების გამრავლების საშუალებანი დიდი რაოდენობით იქმნება, რის გამოც მათი მარაგი ბუნებაში ყოველთვისაა. თვით საწყისი მიკროსკოპული ოდენობისაა, მსუბუქია და ადვილად ვრცელდება სხვადასხვა გზით. მაგალითად, სოკოები თავისი გამრავლების ორგანოებს — სპორებს — მილიარდობით წარმოშობენ. მაგალითად, აბელა სოკოების ერთ-ერთი წარმომადგენელი ძერანა (*Polyporus squamosus*) აავადებს მერქნიან ფოთლოვან ჯიშებს, მისი ერთი მოზრდილი ნაყოფსხეული 50 000 000 სპორას ივითარებს.

ბრტყელი განოდერმას (*Ganoderma applanatum*, ნაყოფსხეული — 5 460 000 000 სპორას ივითარებს (ბიულერი). ეს სოკო ჩვენს ტყეებში ჩვეულებრივი მოვლენაა. მყრალი გულდაფშუტით დაავადებული ხორბლის ერთ თავთავში საშუალოდ 480 000 000 სპორაა (ქლამიდოსპორა) განვითარებული (იაჩევსკი).

სიმინდის ბუშტა გულდაფშუტას სმ³-ზე 400 000 000 სპორაა; ხორბლის ღეროს ქანგათი ძლიერი დაავადების დროს ჰექტარზე 1 250 000 ურედოსპორას ავითარებს (სტეკმენი და პარარი). თუ ავიღებთ მცენარის ავადმყოფობათა გამომწვევ ბაქტერიებს გამრავლებისათვის ხელსაყრელ პირობებში მოხვედრისას, მათი რიცხვი გეომეტრიული პროგრესიით იზრდება. ერთი დღის განმავლობაში ერთი ბაქტერიისაგან 300 000 000-მდე ინდივიდუმი იქმნება.

ყვავილოვანი მცენარე პარაზიტები (ფითრი, კელაპტარა და სხვ.) თესლით ვრცელდებიან, რომელიც სპორასთან შედარებით უფრო დიდია და განვითარების მაღალ საფეხურზე დგას. იგი შედგება თესლის ტყავისა და ნასახისაგან. ხშირად ენდოსპერმაცაა დაგროვილი. თესლი სქესობრივი გამრავლების შედეგადაა მიღებული. სოკოების სპორები მიკროსკოპული აგებულებისაა, ერთ ან მრავალუჯრედიანია და მარტო გარსისა და პლაზმური შიგთავსისაგანაა შემდგარი. ზოგი სქესობრივი გამრავლების შედეგადაა მიღებული (ბაზიდიოსპორები და ასკოსპორები), ზოგი უსქესო გამრავლებისთვისაა (კონიდიოსპორები, ზოოსპორები და სხვ.).

ბაქტერიების სხეული სოკოების სპორებთან შედარებით უფრო მცირეა. გამრავლების ორგანოები არ გააჩნია. მცენარის ინფექციის დროს იგი მთელი სხეულით იჭრება მცენარის ქსოვილებში.

ყვავილოვანი პარაზიტები თესლს, მართალია, დიდი რაოდენობით ავითარებენ, მაგრამ იმდენს არა, რამდენსაც სოკოები. მათი მკვებავი

მცენარეებიც ბუნებაში ყოველთვის საკმაო რაოდენობით მოიპოვება და ინოკულუმის მცენარეზე მოხვედრის საშუალება ყოველთვის არსებობს. ერთი დებულებაა დამტკიცებული, რომ მილიარდობით შექმნილი სპორებიდან, მეტად უმნიშვნელო ნაწილი აღწევს მიზანს, უდიდესი ნაწილი კი იღუპება. ყველა სპორა რომ მიზანს აღწევდეს, ე. ი. მცენარეს რომ აავადებდეს, დედამიწის ზედაპირზე მცენარეულობა არ გვექნებოდა.

ამა თუ იმ ავადმყოფობის ეპიფიტოტიური ანუ მასობრივად გავრცელება ძირითადად დამოკიდებულია, ავადმყოფობის საწყისის გავრცელების გზებზე და საშუალებებზე, იმაზე, თუ ავადმყოფობა ერთი მცენარიდან მეორეზე როგორ გადადის ან როგორ ვრცელდება. ჰომანის მიხედვით ორი გზით ხდება — პირდაპირითა და არაპირდაპირით.

ავადმყოფობის პირდაპირი გადაცემის შემთხვევაში ისეთი მოვლენა იგულისხმება, როდესაც საწყისის გადატანი უშუალოდ მცენარის ორგანიზმთან ან მის ნაწილაკებთანაა დაკავშირებული. მაგალითად, ხორბლის მტვრიანი გულდაფშუტას ავადმყოფობის საწყისი მარცვლის ნასახშია მოთავსებული და თესლთან ერთად ვრცელდება; ბამბის ბაქტერიული ჰომოზი თესლთან ერთად გადადის, ვინაიდან ავადმყოფობის საწყისი თესლშია მოთავსებული.

ვირუსოვან ავადმყოფობის პირდაპირ გადასვლად შეიძლება ჩავთვალოთ ვეგეტაციური გამრავლებაც, რაც ხშირია: ვაზის ვირუსული ავადმყოფობა უმთავრესად კალმებით გადადის; ავადმყოფი კალამი დამყნის დროს საძირესაც აავადებს. ასეთივეა თუთის მიკოპლაზმური ავადმყოფობა.

ავადმყოფობის პირდაპირი გავრცელების მაგალითად ისეთი შემთხვევებიც ითვლება, როდესაც საინფექციო საწყისით გამტვრიანებული ან დანაგვიანებულია სათესლე ან სარგავი მასალა, ამის მაგალითია ხორბლის მყრალი გულდაფშუტა (*Tilletia levis*), რომელიც თესლის ზედაპირზე მექანიკურად შერჩენილი ქლამიდოსპორებით ვრცელდება.

ბუნებაში ავადმყოფობის საწყისის არაპირდაპირი გავრცელება უფრო ხშირად გვხვდება. ამ შემთხვევაში ისეთი მოვლენაა ნაგულისხმევი, როდესაც საინფექციო საწყისი სხვადასხვა საშუალებებით დამოუკიდებლად ვრცელდება. უკანასკნელი როგორც გარემო პირობების ცალკეულ ფაქტორებზე, ისე პარაზიტის ზოგიერთ ბიოლოგიურ თვისებაზეა დამყარებული.

საინფექციო საწყისის პირდაპირი გავრცელების მიხედვით ინფექციურ ავადმყოფობათა გამომწვევი ორგანიზმები შემდეგ ჯგუფებადაა დანაწილებული:

1. ანემოქორული (ბერძნულად — „ანემო“ — ქარი, და „ქორიოს“ — გავრცელება) ისეთ ორგანიზმებს ეწოდება, რომელთა გავრცელება უმთავრესად ჰაერის (ქარის ან სიოს) საშუალებით ხდება. საკმა-

რისია ჰაერის სუსტი მოძრაობა, რომ სოკოების საინფექციო საწყისი — სპორები, მათი მიკროსკოპული ზომისა და მცირე წონის გამო, საკმაოდ დიდ მანძილზე გაიტაცოს. აქ ისაა აღსანიშნავი, თუ ბუნებაში არსებული ავადმყოფობის საწყისი რამდენად ადვილად დაექვემდებარება ქარის მოქმედების გავლენას. ზოგიერთი სოკო თავის ნაყოფიანობას, კონიდიუმებს თუ სხვას, ზედაპირულად (ექსტრამატრიკალურად) ავითარებს და სპორები მიცელიუმის სხეულიდან მოწყვეტის შემდეგ ჰაერის გავლენის ქვეშ ხვდება და მის აღმავალ თუ ჰორიზონტალურ დენას სხვადასხვა მანძილზე გადააქვს. მაგალითად, ვაზის ჭრაქის კონიდიუმები (*Plasmodium para viticola*), ჰიფალური ნაყოფიანობაა. კონიდიომიტარები ფოთლის ქვედა მხარეზეა, საკმაოდ გრძლად ამოშვერილი, რის გამოც კონიდიები ადვილად სცვივა კონიდიომიტარებისაგან და ქარი ადვილად იტაცებს. ზოგიერთი სოკოს ნაყოფიანობა შინაგანია, ენდოგენური. დახურულ არეშია განვითარებული (ასკოსპორები, პიკნოსპორები და სხვ.) მათი ბუნებაში გავრცელება, ვიდრე ჩანთა არ გაიხსნება ან პიკნიდიუმებიდან სპორები არ გამოცვივა, შეუძლებელი ხდება. ასეთი სოკოების ნაყოფსხეულებიდან სპორების გამოსვლა კი მათი მომწიფების შემდეგ ხდება. დახურულ ჩანთაში ვითარდება ე. წ. პიგროსტატიკური წნევა, რის გამოც სპორები ჩანთის წვერზე განვითარებული სპეციალური პორუსიდან გამოდიან გარეთ, ჩანთის წვერს არღვევენ და აქტიურად გაიტყორცნიან. ჩანთების გახსნას და პიკნიდიუმიდან სპორების გარეთ გამოსვლას წვიმის წვეთები უწყობენ ხელს.

ანემოქორული ორგანიზმების საუკეთესო მაგალითია ხორბლის მტვრიანა გულაფშუტა (*Ustilago tritici*), სადაც ავადმყოფობისაგან დაშლილი თავთავი შავ მშრალ მტვრადაა გადაქცეული. მცენარის თავთავის ვაგინიდან გამოსვლისთანავე. მტვერი, რომელიც საინფექციო საწყისია (ქლამიდოსპორები) ჰაერის დინების გამო ერთი ადგილიდან მეორეზე პასიურად გადადის.

მაგალითად, ვაშლის ქეცის გამომწვევი სოკოს (*Venturia inequalis*) ასკოსპორების აქტიური გამოტყორცნა ხდება.

ანემოქორული ორგანიზმების საინფექციო საწყისის მანძილზე გადატანა დამოკიდებულია ჰაერის სიმძლავრეზე და მის მიმართულებაზე. მაგალითად, ჰონელი (ჰარისონის მიხედვით) მიუთითებს, რომ კარტოფლის ფიტოფტოროზის გამომწვევი სოკოს — *Phytophthora infestans*-ის კონიდიუმები ფლორიდაში 63 კილომეტრზე გადადის. *Cronartium ribicola* ხუნწას ყანგას სპორები — 500 კილომეტრზე ვრცელდება. სტეკმანისა და პარარის მიხედვით ხორბლის მურა ყანგას *Puccinia tritici*-ს ურედოსპორები ჰაერის აღმავალი დენით 4950 მეტრზეა აღნიშნული. თუ ასეთ სიმალღემდე აიტაცა საინფექციო საწყისი, შემდეგ რამანძილზე მოხდება მისი ჰორიზონტალური მიმართულებით გადატანა, ძნელი წარმოსადგენია.

2. ინფექციურ ავადმყოფობათა გავრცელების მეორე ჯგუფს შეადგენს ე. წ. ჰოოქორიული ორგანიზმები. ამ ჯგუფის გავრცელების საშუალებად მიმდინარე წყალი ითვლება. სარწყავ წყალთან ერთად საინფექციო საწყისის გადატანა ერთი ადგილიდან მეორეზე ხშირია. ამას ისეთ ორგანიზმებში ვხვდებით, რომლებიც ნიადაგში ბუდობენ ან მოზამთრობენ (სოკოები და ბაქტერიები). სარწყავი არხის მიმართულებით არსებულ ნაკვეთზე ხშირია ავადმყოფობის გავრცელება, მაგალითად, სოკოწყალმცენარეთა წარმომადგენლები *Pythium de Baryanum* ბამბის ბაქტერიული ჰომოზი *Pseudomonas malvacearum*, საქონლის ბანდალას გამომწვევი ორგანიზმის *Claviceps paspali* სკლეროციები, რომლებიც ნიადაგს დიდ მანძილზე გადააქვს. აღნიშნულ სოკოებს გავრცელების სხვა გზებიც მოეპოვება, მაგალითად, ნალექებით, ნამით, თუმცა შორ მანძილზე გავრცელება არ ხდება და ადგილობრივი მიკრორაიონული მნიშვნელობისაა. წვიმა ხელს უწყობს სოკოს ნაყოფსხეულიდან გამოყოფილ ლორწოს გათხიერებას და შემდგომ სპორების განცალკევებას. გამოსული ლორწო წვიმის წვეთებით იჭირჩვება, საბოლოოდ იხსნება. უკანასკნელი წვიმის შხეფით მცენარიდან ადვილად ირეცხება და სპორებთან ერთად, ერთი და იგივე ხის სხვადასხვა ორგანოებს ასენიანებს; ხშირ ნათესებში შეიძლება მეზობელ მცენარეებზე გადავიდეს. ასეთია, მაგალითად, ლიმონის ხმელას გამომწვევი ორგანიზმის *Phoma tracheiphila*-ს და გვ. *Cytospora*-ას სპორების გავრცელება. ისეთივე წესით ხდება ბაქტერიულ ავადმყოფობათა გავრცელება.

3. მცენარის ავადმყოფობათა გავრცელების მესამე საშუალებად ითვლება ე. წ. ზოოქორია, როდესაც საწყისის გავრცელება ცხოველების მიერ ხდება. მცენარის ავადმყოფობათა ეპიფიტოტიების ღროს ცხოველური ორგანიზმები, მეტადრე მწერები, დიდ როლს ასრულებენ, რამდენადაც მრავალი სახის სოკოვანი, ბაქტერიული და ვირუსულ ავადმყოფობათა გავრცელება ცხოველური ორგანიზმების გზით ხდება.

ზოოქორიული გავრცელების ფორმები სხვადასხვანაირია. ბევრ შემთხვევაში ცხოველის თუ მწერის მიერ საინფექციო საწყისის გადატანა მექანიკურად კი არ ხდება, არამედ ცხოველთა და პარაზიტული ორგანიზმების რთული ურთიერთდამოკიდებულების შედეგია. ცხოველთაგან ავადმყოფობათა გამავრცელებლები, უმთავრესად, მწერები არიან, რომლებიც ორ ჯგუფად იყოფიან. ესენია სპეციფიკური და არასპეციფიკური მწერები.

სპეციფიკურ მწერთა ჯგუფი ისეთ წარმომადგენლებს შეიცავს, რომლებიც ერთი რომელიმე მცენარის ავადმყოფობის გამავრცელებლები არიან. მაგალითად, ჰიჭინობელას ერთ-ერთ სახეობას მხოლოდ კარტოფილის ყვითელი მოზაიკა გადააქვს (გოე მანი).

არასპეციფიკურ გადამტანებად ითვლება, მაგალითად, ატმის ბუკრი

(*Myzodes persicae*), რომელიც 50-მდე სხვადასხვა ვირუსულ ავადმყოფობას ავრცელებს. იმის მიხედვით, თუ როგორია მწერების მიერ მცენარის ავადმყოფობათა გადაცემის მექანიზმი, გადატანის ორ სახეს არჩევენ: კონტაქტურს, როდესაც მწერის სხეულის ზედაპირზე მოხვედრილი ინოკულუმი მექანიკურად გადადის მცენარეზე და მწერი მცენარეს ჭრილობას აყენებს და საწყისი შეაქვს მცენარის ქსოვილში. ზოგიერთი მწერი საინფექციო საწყისით თვითონაც იკვებება და წინაპირობებს ქმნის მცენარის მეორეული დაავადებისათვის. ზოგიერთი მწერის მონაწილეობა პარაზიტების განვითარების დასრულების საქმეში აუცილებელია, მაგალითად, ჟანგა სოკოების გამრავლებისათვის მწერები საჭიროა სქესობრივი პროდუქციის მიღებაში. დამტკიცებულია, რომ სპერმოგონიებში განვითარებული სპერმაციები გამანაყოფიერებელი ელემენტები, იგივე სქესობრივი გამეტები და მათი ერთმანეთთან მოხვედრა ანუ შეჯვარება მხოლოდ მწერების საშუალებით ხდება. მწერს ერთი სპერმოგონიუმიდან მეორეზე გადასვლის დროს თავისი ტანით ან ცალკე ორგანოებით მოპირდაპირე სქესის მეორე სპერმოგონიუმი გადააქვს და მათი განაყოფიერება ხდება.

ჭკავის რქა (*Clav. purpurea*) და ლაკარტიას კლავიცეპსი (*Claviceps paspali*) თავის განვითარების ერთ-ერთ ფაზაში დიდი რაოდენობით იძლევა ე. წ. ცვარტკბილას — ტკბილ ექსუდატს, რომელშიაც დიდი რაოდენობითაა შერეული კონიდიოსპორები. ამ ტკბილ წვეს ეტანებიან სხვადასხვა მწერები და თავისი ხორთუმით და ფეხებით ინოკულუმი სხვა მცენარეებზე გადააქვთ.

უფრო რთულ ურთიერთდამოკიდებულებაში არიან თელის ჰოლანდიური ავადმყოფობის *Graphium ulmi* და მისი გამავრცელებელი *Scolytus*-ების წარმომადგენლები. უკანასკნელებს საინფექციო საწყისი, მართალია, მექანიკურად გადააქვთ დაავადებულიდან საღ მცენარეზე, მაგრამ ქერქს თვითონ ჩვრეტენ და ხის ქსოვილში ინფექცია შეაქვთ. ასეთივე სურათს გვაძლევს წაბლის კიბოს *Endothia parasitica*-ს გავრცელებაც, კერძოდ წაბლის მემერქნიათი *Anisandrus dispar*-ით.

დამტკიცებულია, რომ ფითრს მხოლოდ და მხოლოდ ფრინველები ავრცელებენ. შაში, ჩხართვი ეტანებიან ფითრის ნაყოფს, რომლის ნაყოფგარემო წებოვანია და ეკვრის ფეხზე ან ნისკარტზე ფრინველს, რომელსაც იგი გადააქვს სხვა ხეზე.

ხეხილის ბაქტერიული წვის *Pseudomonas amylovorus*-ის გავრცელებაც, უმთავრესად, მწერების მიერ ხდება.

მწერების როლი ვირუსოვან ავადმყოფობათა გავრცელებაში მეტად დიდია და ამავე დროს რთული. ვირუსოვან ავადმყოფობათა უმთავრეს გადამტანებად მწუწნავი მწერები ბუგრები, ტკიპები, ჭიჭინობლები, ფარიანები, თრიფსები, ნემატოდები ითვლებიან.

მწუწნავი მწერის სხეულში მოხვედრილი ავადმყოფი მცენარის წვენი ვირუსის საწყისს შეიცავს. მწერების სხეულში მოხვედრილი საწყისი რამდენიმე ხანს უნდა დაყოვნდეს და მომწიფდეს. ასეთ მწერს მცენარეზე დასახლებისას მცენარის წვენში ვირუსის საწყისი შეაქვს და აავადებს მას. ზოგიერთი მწერი თავის სხეულში ვირუსის საწყისს ხანმოკლედ თუ ხანგრძლივად ინახავს; ვირუსის საწყისები ზოგიერთი მწერის სხეულშიც იზამთრებენ და გაზაფხულის ნათესებისთვის ვირუსული ინფექციის წყაროს წარმოადგენენ. ასეთ მწერებს ვ ი რ ო ფ ო ბ უ ლ ს უწოდებენ.

მცენარის ავადმყოფობათა გავრცელებაში ადამიანსაც არანაკლები წილი მიუძღვის. ამის დამამტკიცებელი მრავალი ფაქტი არსებობს. მცენარეთა ყველა მნიშვნელოვანი ინფექციური ავადმყოფობის გავრცელება ერთი კონტინენტიდან მეორეზე, —ადამიანის გზითაა მომხდარი. კარტოფილის უსაშინელესი სოკოვანი ავადმყოფობა (*Pytophthora infestans*) წარმოშობით სამხრეთ ამერიკელია, საიდანაც სათესლე კარტოფილთან ერთად გავრცელდა ჯერ ჩრდილო ამერიკაში, ხოლო შემდეგ ევროპაში, კერძოდ, ისლანდიაში. ყურძნის ჭრაქი (*Plasmopara viticola*) ევროპაში ამერიკიდან ფილოქსერაგამძლე ვაზის რქებს შემოყვა 1850 წელს. კარგი პირობები დახვდა ევროპაში, სწრაფად გავრცელდა და ამჟამად ვაზის უსაშინელეს ავადმყოფობად ითვლება.

ყურძნის ნაცარი შემოტანილია ევროპაში ჩრდილო ამერიკიდან.

საქართველოში ხმელთაშუა ზღვის ციტრუსოვანი რაიონებიდან შემოჰყვა სარგავ მასალას ციტრუსების ხმელას გამომწვევი სოკო *Phoma tracheiphila*, რომელმაც 10—15 წლის განმავლობაში გაანადგურა ჩვენში ახალქართული ლიმონის ნარგავები.

წაბლის კიბოს გამომწვევი *Endothia parasitica* წარმოშობით აღმოსავლურია.

ყველა ზემოთხამოთვლილი მაგალითები იმ დროს მცენარეთა დაცვის საქმისადმი უყურადღებობის შედეგია.

მცენარის ინფექციურ ავადმყოფობათა გავრცელება შესაძლებელია აგრეთვე უმაღლეს მცენარეთა საშუალებით. ასეთ მოვლენას ფ ი ტ ო რ ი ა ს უწოდებენ. ამის საუკეთესო მაგალითია აბრეშუმა (*Cuscuta*), რომელიც თესლოვანი მცენარეპარაზიტია. მრავალ მცენარეს აავადებს, რომლებზედაც საწოკრებითაა მიმაგრებული. თავისი წვრილი და ყვითელი გრძელი ძაფისებრი ღეროთი მცენარიდან მცენარეზე გადადის; თუ ერთ-ერთი მცენარე, რაზედაც აბრეშუმაა დასახლებული, ვირუსითაა დაავადებული, აბრეშუმას ღეროს საღ მცენარეზე გადასვლისას, გადააქვს ვირუსის საწყისი და ამ უკანასკნელის დაავადებას იწვევს.

ყველა ზემოთ აღნიშნულიდან კარგად ჩანს, რომ ინფექციის პირველი ფაზა, კერძოდ, ინფექციის საწყისის მცენარეზე მოხვედრა ბუნებაში უზრუნველყოფილია.

მცენარის ინფექციის, ანუ დაავადების მეორე ძირითად მოთხოვნილებად ითვლება მცენარეზე მოხვედრილი ინოკულუმის შემდგომი განვითარებისათვის სათანადო პირობების არსებობა. თუ სათანადო პირობები არ შეიქმნა, ისე ინფექცია არ მოხდება. ეს დებულება მცენარის ინფექციური ავადმყოფობის გამომწვევი ყველა ორგანიზმისთვისაა საგალდებულო.

ვინაიდან დაავადების ამ ფაზაში საინფექციო საწყისი მცენარის ორგანიზმის ზედაპირზეა მოთავსებული, იგი გარემო ფაქტორების გავლენას უსათუოდ განიცდის.

მაგალითად, თუ ავადმყოფობა სოკოს მიერაა გამოწვეული, მაშინ გარეშე ფაქტორებს (ტემპერატურას, ტენს, სინათლეს) სოკოს მიცელების ან სოკოს სპორების გაღივებაზე დიდი გავლენა აქვს. გაუღივებელი სპორით მცენარე კი არ ზიანდება, არამედ ნაგვიანდება. სპორა უსათუოდ უნდა გაღივდეს და მიღებული წინაზრდილი ან ზოოსპორები შემდეგ მცენარეში შეიჭრას. ასევეა მაშინაც, როდესაც მცენარე ავადდება თესლოვანი პარაზიტებით (ფითრი, აბრეშუმა და სხვ.). მათი თესლის გაღივებისათვის სათანადო ტემპერატურა და ტენია საჭირო.

ბაქტერიებით დაავადებისას ბაქტერიუმის სხეული გაუღივებლად იჭრება მცენარეში ბაგეების გზით და მექანიკურად დაზიანებული ადგილებიდან. ეს იმითაა გამოწვეული, რომ ბაქტერიები იმდენად წვრილი ორგანიზმებია, რომ მათი შეღწევა მცენარეთა ბაგეებში ადვილად ხდება, მექანიკურად დაზიანებული ადგილებიდან — მით უმეტეს შეჭრილი ბაქტერიუმი შემდგომ ჩვეულებრივი დაყოფით მრავლდება. ასევეა მცენარეების ვირუსით დაავადება, თუმცა, უმრავლეს შემთხვევაში, დაავადებული მცენარის უჯრედის წვენიტ გადადის. ვირუსის საწყისის რეპროდუქცია, ანუ გამრავლება, მხოლოდ მცენარის ქსოვილში ხდება. ამით აიხსნება ის ფაქტი, რომ ვირუსის გამავრცელებლად ბუნებაში მწუწნავი მწერები გვევლინებიან.

ინფექციაზე, კერძოდ, ავადმყოფობის გამომწვევ საწყისზე, მოქმედი გარემო ფაქტორებიდან, პირველ რიგში აღსანიშნავია ტემპერატურა. ბუნებაში არსებული თითოეული ორგანიზმი სხვადასხვა ტემპერატურულ პირობებთანაა შეგუებული. მათი სასიცოცხლო ტემპერატურული რეჟიმი მინიმუმ-ოპტიმუმ და მაქსიმუმის ფარგლებში იცვლება. ტემპერატურის ძლიერი მერყეობის დროს ხშირად იგი გადასცდება მცენარისათვის საჭირო სასიცოცხლო დონეს და იღუპება. ტემპერატურის იმ ზღვარს, რომლის მოქმედებით ავადმყოფობის საწყისი აღარ ვითარდება, ეწოდება ლ ე ტ ა ლ უ რ ი ა ნ კ რ ი ტ ი კ უ ლ ი. სოკოების ტემპერატურისადმი დამოკიდებულება ხშირად მნიშვნელოვან ფარგლებში

იცვლება. ზოგიერთი სოკოს განვითარების ოპტიმუმი, მეორე სოკოორგანიზმების მინიმუმის ფარგლებში ხდება და პირუქუ.

ქვემოთ მოგვყავს მცენარეთა მნიშვნელოვანი ავადმყოფობების გამომწვევი სოკოორგანიზმების სპორების გალივების ტემპერატურისადმი დამოკიდებულების ცხრილი.

სოკოორგანიზმის დასახელება	minimum	opt.	max.
1. <i>Botrytis cinerea</i> ნაცრისფერი სიღამპლე	2	22—25	30—33
2. <i>Fusicladium dendriticum</i>	6	20—22	33
3. <i>Monilia fructigena</i>	0	24—28	37
4. <i>Phytophthora infestans</i>	6	10—15	20
5. <i>Plasmopara viticola</i>	10	20—22	29—30
6. <i>Phytophthora citrophthora</i>	4	27	32
7. <i>Ustilago tritici</i>			
8. <i>Phomopsis vexans</i>	5	27—30	37
9. <i>Sclerotium Rolfsii</i>	13	27—30	40
10. <i>Clasterosporium carpophilum</i>			
11. <i>Phoma tracheiphila</i>	5	21,2	31

ზემოთ მოყვანილი მონაცემები მხოლოდ სოკოს სპორების გალივების ტემპერატურულ პირობებს ეხება. სოკოს სხეული — მიცელიუმის სახეცვლილებანი კი გაცილებით უფრო ამტანია ტემპერატურისა, ვიდრე სპორები. მაგალითად, რიზომორფები (*Armillaria*-ს), სკლეროციუმები (*Clav. purpurea*) ან ქლამიდოსპორები — ყველა სქელი კუტინიზებული უჯრედებისაგან შექმნილი გარსითაა დაფარული, რითაც დაცულია მიცელიუმის ცხოველმყოფელობა.

სოკოს სპორები და მიცელიუმი მაღალ ტემპერატურას გაცილებით ძნელად იტანენ, ვიდრე დაბალს. მაგალითად, ლიმონის ხმელას გამომწვევი ორგანიზმის (*Phoma tracheiphila*)— 15°-ზე მაცივარში მოთავსებული სპორების და მიცელიუმის ერთი თვის შემდეგ ოპტიმურ ტემპერატურაზე გადატანისას სპორების გალივების ენერგია უფრო მაღალია, ვიდრე საკონტროლოში.

ტემპერატურისადმი დამოკიდებულების მხრივ ბაქტერიები იმავე თვისებებს ამჟღავნებენ, რასაც სოკოები. ბაქტერიებს რეპროდუქციის ორგანოები არ გააჩნიათ და ინოკულუმი მათი ვეგეტაციური სხეულია. სპოროვანი ბაქტერიები კი ტემპერატურისადმი მეტ გამძლეობას ამჟღავნებენ, ვინაიდან მათი სპორები სქელგარსიანია.

ვირუსების ინოკულუმი სულ სხვა ხასიათისაა. ვირუსის საწყისი არ ღივდება; ინფექციის გადატანა და საწყისის წარმოქმნა მცენარის წვეთთან ერთად ხდება. მცენარის ორგანოებზე მისი ზედაპირული არსებობა ჯერ კიდევ ცნობილი არაა. საწყისი დაავადებული მცენარის წვეთშია მოთავსებული. თუ ასეთი წვენი ან დაავადებული მცენარის თესლი ან კა-

ღამი გავახურეთ, მაშინ ტემპერატურის მოქმედებით მცენარის სხეულში არსებული ვირუსის საწყისი კარგავს თავის ცხოველმყოფელობას. აქაც სხვადასხვა ვირუსოვან ავადმყოფობას სხვადასხვა კრიტიკული ტემპერატურა შეესაბამება.

როგორც უნდა იყოს ტემპერატურისადმი დამოკიდებულება მცენარის ინფექციურ ავადმყოფობათა საწყისისა, ამასთან ერთად თუ სათანადო ტენიის პირობები არ იქნება ხელსაყრელი, მცენარის ინფექცია არ მოხდება.

ტენს ინოკულუმისათვის ორგვარი მნიშვნელობა აქვს: ცხოველმყოფელობის შენარჩუნებისათვის და ინოკულუმის გაღივებისათვის. ცხოველმყოფელობისათვის ჰაერის შეფარდებით ტენიანობას ეძლევა მნიშვნელობა, ხოლო გაღივებისათვის შეფარდებით ტენიანობასთან ერთად აუცილებელია ტენის წვეთის სახით არსებობა. მაგალითად, სოკოწყალმცენარეთა წარმომადგენლების — *Phycomycetes*.

კონიდიოსპორები მშრალი, დაბალი შეფარდებითი ტენიანობის (45 — 50%) პირობებში ხანგრძლივად მოხვედრისას გამოშრებიან და კარგავენ განვითარების უნარს. თამბაქოს ფიტოფტორის (*P. tabacina*) მხოლოდ დილით განვითარებული კონიდიუმები იძლევიან წინაზრდილს, შემდეგ საათებში კი იღუპებიან. გულდაფშუტოვანი სოკოების საწყისი ქლამიდოსპორები მშრალ პირობებში 10 წლამდე მეტსაც ძლებენ.

ეს მაგალითები ნათლად გვიჩვენებენ, რომ ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობისადმი დამოკიდებულება სხვადასხვა სოკოს სხვადასხვაგვარი აქვს.

სოკოების სპორები ინფექციის წინ ჯერ უნდა გაღივდნენ, მივიღოთ წინაზრდილი ან ზოოსპორები და შემდეგ უნდა შეიჭრან მცენარეში. ამისათვის აუცილებელია მათი მოხვედრა წყლის წვეთში. სპორებს გაღივებისათვის ისევე სჭირდებათ წყალი, როგორც თესლს. თუ ნიადაგში მოხვედრილ თესლს წყალი არ ექნა, თესლის ტყავმა იგი არ შეისრუტა და ნასახს არ გადასცა, ისე თესლი არ გაღივდება. ასევეა სოკოებისათვისაც: სპორები წყლის წვეთში უნდა მოხვედეს, გარსმა წყალი უნდა შეისრუტოს, რის შედეგადაც სპორის შიგთავსი მოქმედებას იწყებს, პლაზმა იბერება, ბოლოს გარსს არღვევს და ძაფნაირ წინაზრდილს ივითარებს. წინაზრდილი სხვადასხვა გზით მცენარის ქსოვილში იჭრება. შეჭრილი წინაზრდილი იწყებს დატოტვას, უვითარდება საწოვრები ანუ ჰაუსტორიუმები და ვრცელდება უჯრედშორის მანძილებში ან უჯრედების შიგნითაც. ამით იწყება მკვება მცენარესა და პარაზიტს შორის ნივთიერებათა ცვლა და თანაცხოვრება. მაღალი შეფარდებითი ტენის პირობებში ინოკულუმის გაღივება და მცენარის დაავადება მხოლოდ ნაცროვან (*Erysiphaceae*) სოკოებშია შემჩნეული.

ბაქტერიულ ავადმყოფობათა საინფექციო საწყისი თვით ბაქტერიის

ვეგეტაციური სხეულია. იგი არ ღივდება და მცენარეში მთელი სხეული იჭრება. შეჭრილი ბაქტერია იწყებს დაყოფას და გამრავლებას. ინოკულუმის შეჭრისათვის მაღალი შეფარდებითი ტენი ან წყლის წვეთი აუცილებელია, მით უმეტეს, რომ ზოგიერთი ბაქტერია შოლტიანია და მათ გადანაცვლება ერთი ადგილიდან მეორეზე მხოლოდ წყალში ხდება. რგზითაც უნდა შეიჭრას ბაქტერიების სხეული მცენარეში, აუცილებელია რომ შეჭრის გზის ზედაპირი განესტინანებული ან წვეთით დაფარულ იყოს, წინააღმდეგ შემთხვევაში ინფექცია არ მოხდება.

მცენარის ინფექციის საწყისისათვის მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე სინათლეს. ვაზის ჭრაქის კონიდიუმებიდან ზოოსპორები დღის განმავლობაში არ ვითარდება. საჭიროა ღამე ან გარიჟრაჟი (აისი); ასევე ემართებათ თამბაქოს ჭრაქის კონიდიუმებს. კონიდიუმები შუადღისათვის ილუპებიან, ვითარდებიან მხოლოდ გარიჟრაჟზე გამოსულები.

ინოკულუმის მცენარეში შეჭრას ხელს უწყობს მკვებავი მცენარის ზოგიერთი ბიოლოგიური თვისებაც. პირველ რიგში აღსანიშნავია მცენარის მიერ ბ ი ო ს ი ს გამოყოფა. ეს უკანასკნელი მცენარის მიერ თავისი ორგანოების ზედაპირზე გამოყოფილი ზოგიერთი ნივთიერებაა, ურომლისოდაც ავადმყოფობის საწყისი, მაგალითად, სოკოს სპორები სუსტად ან არ ღივდება და მცენარე არ ავადდება. ეს დებულება მეცნიერები მიერ ექსპერიმენტულადაა დამტკიცებული. თუ სპორას გასაღივებელ გარემოს მიემატა მკვებავი მცენარის ცალკე ორგანოების გამონაწურის გაღივებული სპორების დიდ % -ს ვიღებთ.

მწვანე ფოთოლი სხვადასხვა გამონაყოფითაა დაფარული, რაც ნაწილობრივ წვიმის წვეთში იხსნება. ფოთლის ზედაპირზე, მოხვედრილ სპორების გაღივებისათვის ასეთი ხსნარი გაცილებით უკეთესია, ვიდრე სუფთა წყალი. მცენარის მიერ გამოყოფილი ნივთიერება ქემოტროპულად და ფიზიოლოგიურად დადებითად მოქმედებს პარაზიტის სპორებზე, მათ გაღივების ენერჯიას მატებს.

ინოკულუმის მცენარეში შეჭრის გზები

მცენარის ინფექციისათვის მესამე პირობად ითვლება წინაზრდილი ან ბაქტერიების შეჭრა მცენარის ქსოვილებში. მარტო სპორის გაღივებ კიდევ არაა ავადმყოფობის დაწყების მიჩვენებელი. ღივისათვის საჭიროა მცენარის ქსოვილში შეჭრის გზა. შეჭრის გზები კი სხვადასხვაა. იგი პარაზიტულ ორგანიზმებსა და მკვებავი მცენარის ბიოლოგიურ თვისებებთანაა დაკავშირებული. მცენარის პარაზიტულ ორგანიზმთაგან ბევრი ისეთია, რომლებიც მხოლოდ ახალგაზრდა, ცოცხალი ორგანოების დაავადებას იწვევენ, მაგალითად, ნაცროვანი სოკოები (ობლიგატური პარაზიტები).

ობლიგატური პარაზიტების წინაზრდილის შეჭრა მცენარის ცოცხალ ქსოვილებში შემდეგი სახით ხდება.

გალივებული სპორის წინაზრდილი მტკიცედ ემაგრება მცენარის კუტიკულას, მისი წვერი ოდნავ სქელდება და აპრესორიუმად გადადის, რომელიც მხოლოდ მექანიკურ დანიშნულებას ასრულებს (მცენარეზე მიმაგრებას). შემდეგში ამ წინაზრდილს წვერიდან საინფექციო ჰიფა უფითარდება. უკანასკნელი გამოყოფს ფერმენტებს, (ცელულოზას, პექტინაზას, და სხვ.), რომელნიც ქიმიურად კუტიკულის და შემდეგ უჯრედების გარსის შრეს შლიან, არღვევენ. ერთდროულად საკმაოდ ძლიერ წნევას ავითარებენ და საინფექციო ჰიფა მიიწვევს მცენარის შიგნითა ფენებში. *Botrytis cinerea* წინაზრდილი ავითარებს 7 ატმოსფერულ წნევას (პონელი).

საინფექციო საწყისი მცენარეში შეჭრისთანავე ივითარებს ჰაუსტორიუმებს, რომლებიც საწოვრების ფუნქციას ასრულებენ, შემდეგ იწყებს სხვადასხვა ფერმენტების გამოყოფას, რომლებიც ცოცხალი უჯრედის შიგთავსზე, პლაზმაზე, ბირთვზე მოქმედებენ და მათ დეზორგანიზაციას იწვევენ. ამ სტადიაში უკვე პარაზიტსა და მკვებავ მცენარეს შორის მტკიცე ურთიერთდამოკიდებულება მყარდება. იწყება თანაცხოვრება, ე. ი. მცენარე დაავადდა, ინფექცია მოხდა.

სოკოების უმეტესობას უშუალოდ მცენარის კუტიკულის, ეპიდერმისის გარღვევის უნარი არ გააჩნია, მაშინ მათი წინაზრდილი ქსოვილში იჭრება მცენარეზე არსებული ღია კარით. მაგალითად, სოკოწყალმცენარეთა წარმომადგენელი ვაზის ჭრაქი (*Plas. viticola*) ვაზის ფოთლების დაავადებას მხოლოდ და მხოლოდ ფოთლის ბაგეებიდან იწვევს, ისიც მაშინ, როდესაც ბაგის კარი ღიაა; ზოოსპორები მარტო ბაგეებიდან იჭრებიან მცენარეში. აღნიშნული იმითაა გამოწვეული, რომ ჭრაქით დაავადება ზოოსპორებით ხდება, რომლებიც კუტიკულისა და გარსის დამრღვევ ენზიმებს არ გამოყოფენ.

სოკოების, ბაქტერიების და ვირუსების საწყისის მცენარეში შეჭრა ხდება აგრეთვე ხეზე არსებული მექანიკური ჭრილობებიდან, ისიც იმ შემთხვევაში, თუ ჭრილობის ზედაპირი ჯერ კიდევ სველია, მაგალითად, ტყის ჯიშების მერქნის ლპობა გამოწვეული აბედა სოკოებით (*Polyporaceae*) მერქნის მექანიკურად დაზიანებული ადგილებიდან შეჭრის შედეგია. ამიტომაც, რომ აბედა სოკოებს „ჭრილობის პარაზიტებსაც“ უწოდებენ.

ყურძნის თეთრი სიღამპლის გამომწვევი სოკო — *Coniothyrium diplodiella* ჩვეულებრივ უმნიშვნელო ავადმყოფობაა, მაგრამ ვენახის დასეტყვის შემდეგ, როდესაც მცენარეებს სეტყვისაგან მრავალი ჭრილობა აქვს მიყენებული, ვაზები მასობრივად ავადდებიან.

შეჭრის, ერთ-ერთ გზად ითვლება აგრეთვე ზოგიერთი მცენარის

ფოთლებზე არსებული წყლის გამომყოფი სპეციალური ჯირკვლები, ე. წ. **პ ი ტ ა ტ ო ლ ე ბ ი**. უკანასკნელი ფოთლის ფირფიტის კიდეზე განვითარებულ ღრუბ, რაშიაც წვეთების სახით გამოიყოფა სატრანსპირაციო წყალი, ამ წვეთში მოხვედრილი წინაზრდილი, ზოოსპორები თუ ბაქტერიების სხეული ადვილად იჭრება ფოთლის ღრუში და მცენარის დაავადებას იწვევს.

მცენარის ინფექციისათვის მკვებავი მცენარის საერთო მდგომარეობას ხშირად გადამწყვეტი როლი ეკუთვნის. მცენარის ინფექციისათვის საჭიროა, რომ მცენარე ავადმყოფობისადმი **წ ი ნ ა ს წ ა რ გ ა ნ წ ყ ო ბ ი ო ი** იყოს. ე. ი. მცენარე ისეთ მდგომარეობაში უნდა იმყოფებოდეს, რომ ადვილად მოხდეს მისი დაავადება. ავადმყოფობისადმი წინასწარგანწყობილ მცენარეს გამძლეობის უნარი საგრძნობლად შესუსტებული აქვს დაავადებისადმი.

დიდი მნიშვნელობა ეძლევა მცენარის განვითარების ფაზას, მაგალითად, ხორბლის მყრალი გულაფშუტით (*Tilletia tritici*) დაავადება ხდება ხოლოდ გაღივების ფაზაში. ხორბლის მტვრიანი გულაფშუტა (*Ustilago tritici*) კი მცენარეს მხოლოდ ყვავილობის ფაზაში აავადებს; ლიმონის ხმელათი დაავადება ადვილად ხდება მაშინ, როდესაც მცენარე ამპარტავნულადაა გაზრდილი, ფაშარი ქსოვილები ჭარბადაა, მოზვერს დუყები აქვს. ცუდ პირობებში, დაჩაგრულად გაზრდილ ლიმონებს კომპაქტური ქსოვილი აქვთ და ნაკლებად ავადდებიან. როგორი ხელისშემწყობი გარემო პირობებიც უნდა იყოს, ავადმყოფობის საწყისის განვითარებისათვის, თუ კი ამ დროს მცენარე არ იმყოფება ავადმყოფობის მიმღებ მდგომარეობაში, ინფექცია არ მოხდება.

წინაზრდილის თუ ბაქტერიუმის სხეულის მცენარეში შეჭრას უსათუოდ თან უნდა მოჰყვეს მათ შორის ურთიერთობის ანუ ურთიერთკავშირის დამყარება. პარაზიტსა და მკვებავ მცენარეს შორის უნდა დაიწყოს პარაზიტული თანაცხოვრება. მხოლოდ მაშინ შეგვიძლია ვთქვათ, რომ მცენარე დაავადდა ანუ მცენარეში ინფექცია მოხდა.

დაავადებიდან ავადმყოფობის გამოჩენამდე განსაზღვრულმა დრომ უნდა გაიაროს, რომ ავადმყოფობა გამომეღვენდეს, ე. ი. რომ მცენარეზე ავადმყოფობის სიმპტომები მივიღოთ. იმ პერიოდს, რომელიც მცენარეში ინფექციის მოხვედრიდან ავადმყოფობის გარეგნული ნიშნების მოცემამდე გაივლის, ეწოდება ავადმყოფობის განვითარების **ფ ა რ უ ლ ი ა ნ უ ს ა ი ნ კ უ ბ ა ც ი ო** პერიოდი. საინკუბაციო პერიოდის ხანგრძლივობა ცვალებადია მეტეოროლოგიურ პირობებთან, მეტადრე ტემპერატურასა და ტენთან დაკავშირებით. ამის საუკეთესო მაგალითია ვაზის ჭრაქის საინკუბაციო პერიოდის ცვალებადობა. მაგალითად, თუ საშუალო დღელამური ტემპერატურა 16 -უდრის, საინკუბაციო პერიოდ-

დის ხანგრძლივობა 8 დღეა; თუ საშუალო ტემპერატურამ 20° — 24° -მდე აიწია, საინკუბაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 4—5 დღემდე იკლებს და ა. შ.

მცენარეთა იმუნიტატი ანუ ავადმყოფობის მიმართ გამძლეობა და მიმღვინაობა

კულტურული მცენარეების ავადმყოფობათა გავრცელებისა და მცენარის მიმართ მათი მავნეობის შესწავლის შედეგად ირკვევა, რომ ყველა მცენარეზე ავადმყოფობა ერთი და იმავე სიძლიერით არ ვითარდება. ზოგიერთი მცენარე ან სრულებით არ ავადდება, ან მეტ-ნაკლები სიძლიერით ავადდება. ავადმყოფობათა გავრცელების მხრივ ასეთი სხვადასხვაობა არა მარტო ისეთ მცენარეთა შორის გვხვდება, რომლებიც ფილოგენეტიკურად ერთმანეთისაგან დაშორებული არიან, არამედ ბოტანიკურად ერთი სახეობის ფარგლებში მოქცეულ სხვადასხვა ჯიშებშიაც არის შემჩნეული. ამის მაგალითები ბუნებრივ პირობებში საკმაოდ მრავლად მოიპოვება, მაგალითად, ხორბლეულთა ჯიშების უანგებით, აგრეთვე ვაშლის ქეცით, ჭარხლის ცერკოსპოროზით, ციტრუსების ხმელათი სხვადასხვა ჯიშები სხვადასხვა სიძლიერით ავადდებიან.

ამ მოვლენას ავადმყოფობათაგან მცენარეთა დაცვის ღონისძიებათა სისტემაში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია; წარმოებაში იმ ჯიშების გავრცელებას, რომლებიც ბუნებრივ პირობებში ან სრულებით არ ავადდებიან, ან სუსტად ავადდებიან, დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. ისინი არ ავადდებიან და მამასადამე, მოსავლიანობაც არ მცირდება. არაა საჭირო, ნათესებისა და ნარგავების მრავალჯერადი ქიმიური დამუშავება, რაც მეურნეობის ეკონომიკის თვალსაზრისით უსათუოდ ზედმეტ ხარჯებს იწვევს.

გამძლე ჯიშების შერჩევასა და გავრცელებას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა, მეტადრე იმ ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ, რომელთა მიმართ ქიმიური ან აგროკულტურული ღონისძიებები არ არსებობენ ან თუ არსებობენ, მათი გამოყენებით სასურველ ეფექტს ვერ ვიღებთ.

მცენარეთა დაუავადებლობის ან მეტ-ნაკლები სიძლიერით დაავადების მიზეზები მრავალია. იგი დამოკიდებულია როგორც მცენარის ავადმყოფობის გამომწვევი ორგანიზმის ბუნების თავისებურებაზე, ისე მკვებავი მცენარის ბიოლოგიაზე, მის ანატომიურ-მორფოლოგიურ თავისებურებებზე და იმ გარემო პირობებზე, რომელშიაც მკვებავ მცენარეს და მის პარაზიტს უხდება განვითარება.

მცენარის ავადმყოფობისადმი შეუვალობა (გამძლეობა) თუ მიმღვინობა, სხვადასხვა ფაქტორების მთელი კომპლექსითაა გამოწვეული და ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში საჭიროა მათი სრული და ზუსტი განსაზღვრა, მათი ცოდნა აუცილებელია მეტადრე გენეტიკოსებისათვის,

სელექციონერებისათვის, რომლებიც ჯიშთა გამოყვანაზე მუშაობენ, შერჩევის, ჰიბრიდიზაციისა თუ სხვა მეთოდებით. ამითაა გამოწვეული მათ მიმართ წაყენებული მოთხოვნილება, რომ ჯიშების გამოყვანის დროს ყურადღებას უნდა აქცევდნენ არამარტო გამოსაყვანი ჯიშის სასოფლო-სამეურნეო თვალსაზრისით ვარგისიანობას (როგორიცაა: ყინვაგამძლეობა, აღრეულობა, უხვი მოსავლიანობა და სხვა), არამედ ყურადღების გარეშე არ უნდა დარჩეთ ისეთი მნიშვნელოვანი მხარე, როგორიცაა გამოყვანილი მცენარის ინფექციური ავადმყოფობის მიმართ გამძლეობა. წინააღმდეგ შემთხვევაში სელექციონერის მუშაობა სრულფასიანი არ იქნება, ვინაიდან გამოყვანილი ჯიში, შესაძლებელია ადვილად მიმღები აღმოჩნდეს სხვადასხვა ავადმყოფობისა. რაგინდ დადებითი თვისებებით არ უნდა იყოს აღჭურვილი გამოყვანილი ჯიში, თუ იგი ადვილად ავადდება ინფექციური ავადმყოფობებით, სრულფასოვნად ვერ ჩაითვლება.

საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო პრაქტიკაში იყო შემთხვევები, როდესაც ეს თუ ის უკვე გამოყვანილი და რეკომენდებული ჯიში იმის გამო, რომ წარმოებაში დანერგვის შემდეგ ძლიერ დაავადდა ინფექციური ავადმყოფობით, დაწუნებულ იქნა და ხმარებიდან ამოღებული. ამის საუკეთესო მაგალითია 1930—38 წლებში ხორბლის ჯიშის „კოპერატორკას“ გავრცელება აღმოსავლეთ საქართველოში. ეს ჯიში ისე ძლიერ დაზიანდა ყვითელი ჟანგას *Puccinia glumarum*-ის ადგილობრივი რასით, რომ ზოგჯერ რამდენსაც თესავდნენ, იმასაც ვერ იღებდნენ.

ამავე მიზეზით აიხსნება ვაზის ისეთი ძვირფასი ჯიშის, როგორიცაა „კახური მწვანე“, ფართობების შემცირება საქართველოში: ეს ჯიში ძალიან ადვილად ავადდება ისეთი ძლიერი ავადმყოფობით, როგორიცაა ვაზის ნაცარი.

იმის გამო, რომ ლიმონი „ახალქართული“ ძლიერ ავადდება ხმელათი (*Phoma tracheiphila*), მისი ფართობებიც მნიშვნელოვნად შემცირდა. მის ნაცვლად ამრავლებენ ე. წ. ჩინურ ლიმონს (მეიერის ლიმონი), რომლის სასაქონლო ღირებულება ლიმონ „ახალქართულთან“ შედარებით მეტად დაბალია.

საქართველოში მებაღე-მეურნეობის დარგში ჭიის კვების პრობლემა გადაწყვეტილი იყო თუთის ხის ჯიშის „გრუზიას“ გავრცელებით, მაგრამ ამ ჯიშს უკანასკნელ პერიოდში დასავლეთ საქართველოს რაიონებში ისე მოედო ვირუსული ავადმყოფობა „ხუჭუჭა წვრილფოთლიანობა“, რომ ხეების მნიშვნელოვანი რაოდენობა ვახმა. ამჟამად მეთუთე სელექციონერების ძირითადი ამოცანაა ხუჭუჭა წვრილფოთლიანობისადმი გამძლე ახალი ჯიშის გამოყვანა.

ვიდრე უშუალოდ შევუდგებოდეთ მცენარეთა ი მ უ ნ ი ტ ე ტ ი ს, ანუ ავადმყოფობათა შეუვალობის თუ მიმღებობის არსის გაცნობას, საჭიროა ამ დარგში გამოყენებული ზოგიერთი ტერმინების განსაზღვრა.

ინფექციურ ავადმყოფობათა მიმართ მცენარეთა შეუვლობის შემთხვევებში ტერმინი „იმუნიტეტი“ მაშინ იხმარება, როდესაც მცენარეზე ავადმყოფობის გამომწვევი მიზეზი ან ავადმყოფობათა მიერ გამოყოფილი შხამები სრულიად არ მოქმედებს, ე. ი. მცენარე არ ავადდება.

სიტყვა „იმუნიტეტი“ ფართოდაა გამოყენებული როგორც მემცენარეობაში, ისე მეცხოველეობაში. იგი ლათინური სიტყვაა „immunita“ და ნიშნავს „რისგანმე განთავისუფლებას“, ამ შემთხვევაში იგულისხმება, რომ მცენარეები თავისუფალია ავადმყოფობის მხრივ, ანუ ავადმყოფობა შეუვალია.

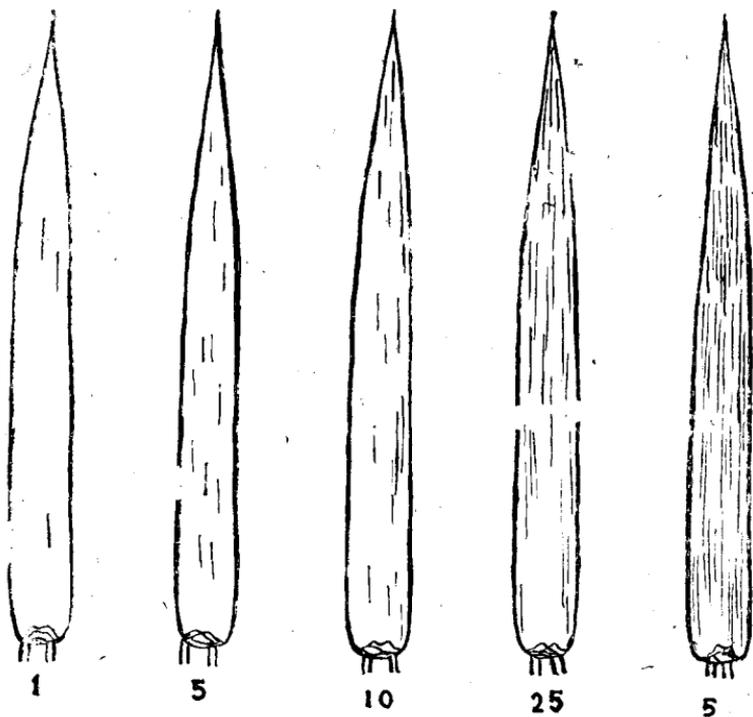
იხმარება აგრეთვე ტერმინი ა ბ ს ო ლ უ ტ უ რ ი ი მ უ ნ ი ტ ე ტ ი. აბსოლუტური იმუნიტეტის მქონე მცენარეს საერთოდ იმუნიტეტის უწოდებენ. მაგალითად, ყურძნის ჭრაქით *Plasmopara viticola*-თი არ ავადდება ვაშლის ხე, ხორბლის ღეროს ჟანგათი — *Puccinia graminis*-ით არ ავადდება ლობიო, ვაზის ნაცრით არ ავადდება მსხალი და ა. შ.

აბსოლუტური იმუნიტეტის მქონე მცენარე უნდა განკასხვავოთ შედარებითი იმუნიტეტის მქონე მცენარისაგან. ტერმინი შ ე დ ა რ ე ბ ი თ ი ი მ უ ნ ი ტ ე ტ ი ანუ შედარებითი გამძლეობა ისეთ შემთხვევაში იხმარება, როდესაც მცენარე ავადდება მეტ-ნაკლები სიძლიერით, სუსტი ან უმნიშვნელო დაავადებიდან მოყოლებული და გათავებული ძლიერი დაავადებით. მცენარის ავადმყოფური მდგომარეობის სიძლიერის, ანუ ხარისხის, აღსანიშნავად ხმარობენ ტერმინებს: ძლიერ გამძლე (როდესაც მცენარე სუსტად ან უმნიშვნელოდ ავადდება), შემდეგ მოსდევს დაავადების ხარისხის შესაბამისად ს ა შ უ ა ლ ო დ გ ა მ ძ ლ ე, ს უ ს ტ მ ი მ ღ ე ბ ი ა ნ ი და ძ ლ ი ე რ მ ი მ ღ ე ბ ი ა ნ ი. ტერმინს „ძლიერმიმღებიანი“ ისეთი მცენარის მიმართ იყენებენ, რომელიც ადვილად ავადდება და ავადმყოფობის გავლენით ძლიერ ზიანდება ან იღუპება კიდეც.

დაავადების სიძლიერის გრადაციის გამოსახვისათვის სხვადასხვა ხერხს მიმართავენ. უმეტეს შემთხვევაში გამოყენებულია მცენარის დაავადების სიძლიერის სათანადო ბალით გამოხატვა, რასაც რომაული ციფრებით აღნიშნავენ. მაგალითად, 0, 1, II, III, IV, V და სხვ. რიცხვის თანდათანობითი ზრდა შეეფარდება ავადმყოფობის გამომწვევების ხარისხის სიძლიერეს, რაც მეტია რიცხვი, მით მეტადაა მცენარეზე ავადმყოფობა მოდებული.

მოგვყავს თითოეული რიცხვის მნიშვნელობები: 0-ით (ნულით) აღინიშნება აბსოლუტური იმუნიტეტის მქონე, ე. ი. სავსებით ავადმყოფობაშეუვალი მცენარე. ეს იმას ნიშნავს, რომ მცენარე ავადმყოფობის გამომწვევ პათოგენურ ორგანიზმებს სავსებით უძლებს და არ ავადდება.

I-ით (ერთით) იმდენად სუსტად ან მცირედ დაავადებული მცენარე აღინიშნება, რომელსაც ავადმყოფობის უარყოფითი გავლენა არ ემჩნევა. ასეთ მცენარეებს მაღალი გამძლეობის მქონეს უწოდებენ.



სურ. 98. ხორბლის ფოთლების ყვითელი ჟანგაბი (*Puccinia striiformis*) დაავადების სხვადასხვა ხარისხი % -ში. შავი ხაზები ჟანგას მეჭვჭვების მწკრივებია.

II-ით (ორით) სუსტად დაავადებული მცენარე აღინიშნება. ზომიერი გამძლე.

III-ით (სამი) აღინიშნება მცენარე, რომელიც საშუალოდაა დაავადებული და ზარალს იძლევა.

IV-ით (ოთხი) — საშუალოზე ძლიერი დაზიანების მაჩვენებელია. ხოლო V-ით (ხუთი) ძლიერ დაავადებული მცენარე აღინიშნება. ასეთი მცენარე დიდ დანაკარგებს იძლევა.

დაავადების ხარისხის აღსანიშნავად მხოლოდ ხუთბალიანი სისტემა არაა მიღებული. შეიძლება სამბალიანი და ათბალიანი სისტემებიც იქნეს გამოყენებული. ეს დამოკიდებულია მცენარის ავადმყოფობაზე, მის ხასიათზე და მკვლევარის არჩევანზე.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ტერმინს „ავადმყოფობის ამტანობას“. ამ შემთხვევაში ისეთი მოვლენაა ნაგულისხმევი, როდესაც მცენარე, მართალია, საშუალოდ ან მნიშვნელოვნადაა დაავადებული, მაგრამ ავადმყოფობა მცენარის მოსავლიანობაზე თუ პროდუქტიულობაზე შესამჩნევ გავლენას არ ახდენს. მცენარე ადვილად იტანს ავადმყოფო-

ბას. უკანასკნელი დამყარებულია მკვებავი მცენარის ანატომიურ და ფიზიოლოგიურ თვისებებზე, კვების კარგ პირობებზე და სხვ.

დაავადებისგან თ ა ვ ღ ა ლ წ ე ვ ა ანუ ა ც დ ე ნ ა (უსკოლზანის) მცენარეებში ხშირია. ამ შემთხვევაში მისი დაუფადებლობა მცენარის უშუალო გამძლეობასთან კი არ არის დაკავშირებული, არამედ იმ გარემო პირობებზეა დამოკიდებული, რომელშიაც მცენარეს ზრდა-განვითარება უხდება. აქ ისეთი მოვლენაა ნაგულისხმევი, როდესაც მცენარის განვითარება იმდენად სწრაფად მიმდინარეობს, მცენარის დაავადების თვალსაზრისით სახიფათო ფაზას იმდენად სწრაფად გაივლის, რომ პათოგენური ორგანიზმი ვერ ასწრებს მასზე დასახლებას და მცენარე ავადმყოფობას თავს აღწევს. მაგალითად, შეიძლება დავასახელოთ გულდაფშუტოვანი სოკოები, რომელთა უმრავლესობა მცენარეს ღივის ფაზაში აავადებს. ბუნებრივია, რომ, რაც უფრო მოკლეა ღივის ფაზის პერიოდი, მცენარე ადვილად შეიძლება გადაურჩეს დაავადებას; თუკი თესლის გაღივების პერიოდი გაგრძელდა, დაავადების შესაძლებლობა მეტია.

პურეული მცენარეებისაგან ხორბალი და ქერი ე. წ. მტვრიანა გულდაფშუტებით (*Ustilago tritici*) ხორბალი და *Ustilago nuda*-თი ქერი ავადდებიან. ჯორივე მცენარის დაავადება ყვავილობის ფაზაში ხდება. მცენარეში ინფექციის შეჭრა ნასკვის კედლებიდან ან ბუტკოდან ხდება მხოლოდ ჰაერიდან მოხვედრილი პათოგენის სპორებით. საკმარისია მცენარემ დაიყვავილოს, რომ პათოგენმა მცენარე ველარ დაავადოს. რაც უფრო მოკლეა ყვავილობის პერიოდი, მცენარის დაავადება მტვრიანა გულდაფშუტითი მით უფრო ნაკლებია. სველი მტვრიანა გულდაფშუტითი დაავადების აცილება დამოკიდებულია როგორც მკვებავი მცენარისა და პათოგენური ორგანიზმის თავისებურებებზე, ისე ამინდზე, რომელიც დაავადების პერიოდში დგას.

მცენარის იმუნიტეტის ბუნება ანუ არსი

მცენარეთა იმუნიტეტი თავისი წარმოშობით, ანუ გენეზისით, ორგვარია: ბუნებრივი და ხელოვნური, ანუ შექმნილი.

ბუნებრივი იმუნიტეტი და გამძლეობა მცენარეს გამომუშავებული აქვს ისტორიულად თავისი ევოლუციური გზის განმავლობაში. აღნიშნული თვისება მას მუდმივად აქვს შექმნილი და მისი გამრავლების დროს შთამომავლობას გადაეცემა. ამის გამო მას მემკვიდრეობითს იმუნიტეტსაც უწოდებენ, მიუხედავად მისი მემკვიდრეობითობისა, ზოგიერთ შემთხვევაში, გარემო პირობების გავლენით, მცენარის გამძლეობამ შესაძლებელია მეტ-ნაკლები ცვალებადობა განიცადოს.

შექმნილი ანუ ხელოვნური იმუნიტეტი, უმთავრესად, ცხოველებშია გავრცელებული მაგ. აცრა. ასეთი გამძლეობა დროებითია და თაობიდან თაობაზე არ გადადის მემკვიდრეობით.

მიუხედავად ამისა, შეძენილი იმუნიტეტისა და საზოგადოდ მცენარის გამძლეობის გაზრდის საკითხების შესწავლას ამჟამად დიდი ყურადღება ექცევა და ბევრი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების შესწავლის საგანს წარმოადგენს.

შეძენილი იმუნიტეტის გამომუშავების გზები და მეთოდები სხვადასხვაა.

შეძენილი ანუ ხელოვნური იმუნიტეტი. შეძენილი ანუ ხელოვნური იმუნიტეტი აქამდე თუ მარტო ცხოველებში იყო გავრცელებული აცრის სახით, ამჟამად დიდი ყურადღება ექცევა მცენარეებში მისი გამოყენების შესაძლებლობას. სამწუხაროდ ეს საკითხი ჯერ კიდევ იმდენად არაა შესწავლილი, რომ წარმოებაში ფართოდ იქნეს გამოყენებული. ამას თავისი გასასამართლებელი მიზეზები აქვს. ცხოველური ორგანიზმი სისხლის მიმოქცევის სისტემით მკვეთრად განსხვავდება მცენარეული ორგანიზმისაგან. ცხოველური ორგანიზმის სისხლში შეყვანილი ავადმყოფობის საწინააღმდეგო შრატის, სისხლთან ერთად მთელ სხეულს უვლის და სათანადო გავლენას ახდენს ორგანიზმის უჯრედებზე. ბრძოლის ასეთ ხერხს ვ ა ქ ც ი ნ ა ც ი ა ს უწოდებენ. ამ უკანასკნელის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ, როდესაც ავადმყოფობის საწყისი იჭრება მკვებავი ორგანიზმის სხეულში, თავისი ცხოველმყოფელობის შედეგად დაავადებული ორგანიზმის სხეულში წარმოიშობა ე. წ. ა ნ ტ ი გ ე ნ ი, ანუ ისეთი ნივთიერებები, რომლებიც დაავადებულ ორგანიზმზე სპეციფიკურ მოქმედებას იწვევენ. უკანასკნელი, თავის მხრივ, ანტიგენის საწინააღმდეგო ნივთიერებებს ე. წ. ა ნ ტ ი ს ხ ე უ ლ ე ბ ს გამოყოფენ, რომლებიც ანტიგენთან რეაქციაში შედიან და სპობენ ანტიგენის პათოგენურ თვისებებს, რითაც პატრონი ორგანიზმი ავადმყოფობისაგან რჩება.

ანტიგენებისა და ანტისხეულების ურთიერთმოქმედება სამი სახისაა: ა გ ლ უ ტ ი ნ ა ც ი ა უ რ ი ს ა, პ რ ე ც ი პ ი ტ ა ც ი უ რ ი ს ა და ლ ი ზ ი ს უ რ ი ს ა.

ავლუტინაციას უწოდებენ ისეთ რეაქციას, როდესაც დაავადებული ორგანიზმიდან მიღებულ გამონაწურის მღვრიე წვეთს მიუმატებენ სპეციალურად დამზადებულ შრატს. დაავადებული ორგანიზმის წვეთის წვეთში შრატის მიმატების შედეგად, მასში არსებული მიკრობები და სისხლის ფორმულის ელემენტები (წითელი, თეთრი ბურთულები და სხვ.) ერთმანეთს ეკვრიან, რის გამო წვენში წარმოიქმნება წვრილი, ნაფლეთების სახის მქონე ნაწილაკები, რომლებიც ძირზე ილექებიან. იმ ნივთიერებას, რომელიც ავლუტინაციას იწვევს, ა გ ლ უ ტ ი ნ ი ნ ი უწოდება. აღნიშნული მეთოდი მცენარეთა დაცვაში გამოიყენება ვირუსულ ავადმყოფობათა დიაგნოსტიკაში.

პრეციპიტაცია იმით განსხვავდება ავლუტინაციისაგან, რომ მიკრობების ანტიგენური ხსნარი და შესაფერისი შრატი ორივე დასაწყისში

გამჭვირვალეა, ხოლო, როდესაც მათ ერთმანეთში შეურევთ, ნახავი იმღვრევა.

ლიზისური მოქმედება ისეთი მოვლენაა, როდესაც პათოგენური ორგანიზმის სხეულში შეყვანილი შრავი მიკრობების გახსნას, ანუ დაშლას იწვევს. იმ მოვლენას, როდესაც ბაქტერიებით დაავადებული ორგანიზმების მიერ გამოყოფილი ანტისხეულები, ბაქტერიების სხეულს შლიან ანუ ხსნიან — ბ ა ქ ტ ე რ ი ო ლ ი ზ ს უწოდებენ.

ლიზისური მოვლენები შემჩნეულია ვირუსებისა და რიკეციების შემთხვევაშიც.

ვაქცინაცია გამოიყენება არა მარტო იმ მიზნით, რომ ორგანიზმებს ავადმყოფობის მიმართ გამძლეობა გამოუმუშავდეთ, არამედ ზოგიერთი ავადმყოფობის დიაგნოსტიკისთვისაც. მაგალითად, კარტოფილის სარგავი მასალის ვირუსული ავადმყოფობის დასადგენად (დუნინის წვეთური მეთოდი).

მცენარეთა ვაქცინაცია, გამოყენებისმ ეთოდის მხრივ, მნიშვნელოვნად განსხვავდება ცხოველთა ვაქცინაციისაგან. უკანასკნელ შემთხვევაში უმთავრესად აცრაა გამოყენებული. მცენარეთა ვაქცინაცია კი ტარდება თესლის დამუშავებით, ახალგაზრდა ქსოვილების შესხურებით და სხვ.

სავაქცინაციო შრავი მიიღება პათოგენის დასუსტებული ან გადაბერებული კულტურისგან, რომლებიც დახოცილია მაღალი ან დაბალი ტემპერატურის მოქმედებით. შრავად შეიძლება გამოვიყენოთ აგრეთვე პათოგენის კულტურული სითხეც.

ცოცხალი ორგანიზმების გამძლეობის მიღება შესაძლებელია ბუნებრივადაც მოხდეს, მეტადრე ცხოველებში, ადამიანებში, მაშინ, როდესაც იგი ავადდება ინფექციური ავადმყოფობებით, მაგალითად, ქუნთრუშით, წითელათი, ყვავილით, ყბაყურით, ციმბირის წყლულით და სხვ. ამ „სახალი ავადმყოფობებით“ ერთხელ დაავადებული და შემდეგ განკურნებული ორგანიზმი ხელმეორედ ან სრულებით არ ავადდება, ან მხოლოდ რამდენიმე წლის შემდეგ შეიძლება დაავადდეს. აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ ავადმყოფობამოხდელი ორგანიზმის განმეორებით დაავადებისას ავადმყოფობა ყოველთვის ადვილ ფორმებში მიმდინარეობს.

ასეთი „სახალი ავადმყოფობანი“ უკანასკნელ ხანებში მცენარეთა ორგანიზმებშიცაა შემჩნეული, თუმცა იშვიათად.

შეძენილი იმუნიტეტის ერთ-ერთი ფორმაა ე. წ. ქ ი მ ი უ რ ი ი მ უ ნ ი ზ ა ც ი ა. ამ შემთხვევაში იგულისხმება მცენარის სხეულში ისეთი ქიმიური ნივთიერების შეყვანა, რომელიც მცენარის სხეულში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლაში მონაწილეობს და იწვევს მის გამძლეობას ამა თუ იმ ავადმყოფობათა მიმართ. მაგალითად, სასუქებისა და მიკროელემენტების გამოყენება. სასუქების გავლენა მცენარის საერთო განვითარებაზე ყველასათვის ცხადია. იგი დადებითად მოქმედებს მცე-

ნარის არა მარტო ზრდაზე; არამედ აძლიერებს მის გამძლეობას ინფექციურ ავადმყოფობათა მიმართ. მრავალმა მკვლევარმა დაამტკიცა K-ს როლი მცენარის გამძლეობასთან დაკავშირებით. იგი, მაგალითად, ხორბლოვანთა უანგების მიმართ მცენარის გამძლეობას ადიდებს; მისი დადებითი გავლენა არა მარტო სავლე პირობებშია აღნიშნული, არამედ მცენარეული პროდუქტების საწყობებში შენახვის შემთხვევებშიც ვლინდება, მაგალითად, ჭარხლის ძირხვევნების გამძლეობა ნაცრისფერი სიდამპლის მიმართ კალიუმის მარილების გამოყენების შემთხვევაში მატულობს. კალიუმი იწვევს მცენარეში ფერმენტების (კატალაზა, პეროქსიდაზა) მოქმედების გაძლიერებას, უანგვითი პროცესების გაძლიერებას, პროტოპლაზმის სიბლანტის გადიდებას და, რასაც უკანასკნელ ხანებში დიდ მნიშვნელობას ანიჭებენ, ამცირებს ორგანულ ნივთიერებათა დაშლის პროცესს. ასეთივე კალიუმის გავლენა მრავალწლიან კულტურებზედაც.

დიდი ხანია ცნობილია ორგანული თუ მინერალური აზოტის (N) როლი მცენარის ზრდა-განვითარების საქმეში. ამითაა გამოწვეული მისი ფართო გამოყენება სოფლის მეურნეობის მცენარეთათვის ნიადაგის გაპატიების საქმეში. ჭარბი აზოტი ამცირებს მცენარეთა გამძლეობას ავადმყოფობათა მიმართ. მცენარის სავეგეტაციო პერიოდი გრძელდება და დაავადებისა და ყინვებისაგან დაზიანების მეტი შესაძლებლობა იქმნება. მაგრამ თუ კი აზოტს ფოსფორორგანულ სასუქებთან ერთად შედარებით ადრე გამოვიყენებთ, მაშინ პირიქით ხდება — მცენარის გამძლეობა მატულობს.

გამორკვეულია, რომ ციტრუსოვანი მცენარეების, კერძოდ, ლიმონის „ახალქართლის“ კვებისათვის, როდესაც რკინის შაბიანის ძაღას ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) იყენებენ, იგი არა მარტო გამძლეობას მატებს მცენარეს ლიმონების ხმელას მიმართ, არამედ მკვებავ მცენარეში ისეთ ანატომიურ მორფოლოგიურ და ფიზიოლოგიურ ცვლილებებს იწვევს, რომლებიც საერთოდ ახასიათებს ხმელას გამძლე ჯიშებს (კიკაჩიშვილი).

მცენარეთა გამძლეობის გადიდების საქმეში უკანასკნელ ხანებში დიდი ყურადღება ექცევა ბორის, მანგანუმის, კობალტის, სპილენძის თუთიას და სხვა მიკროელემენტების გამოყენებას. ამ მოვლენის კლასიკური მაგალითია უკრაინელი ფოტოპათოლოგის სტრაახოვის გამოკვლევები ხორბლის ვულაფშუტებზე მიკროელემენტების გავლენის შესახებ. გამოირკვა, რომ მიკროელემენტები, გარდა იმისა, რომ მცენარის საერთო განვითარებაზე მოქმედებენ დადებითად, მათ სხეულში მყოფი პარაზიტული ორგანიზმების მიცელიუმის დეგრადაციას იწვევენ, რის შედეგადაც მცენარე ავადმყოფობისაგან იკურნება.

გორლენკოს მიხედვით მიკროელემენტების დადებითი მოქმედება მცენარეებზე და უარყოფითი — მათ პარაზიტებზე ასე განისაზღვრება:

1. მცენარის სხეულში კვების პირობები პარაზიტის საწინააღმდეგოდ იცვლება.

2. დამყანველი ფერმენტების აქტივობა დიდდება და საბოლოოდ პარაზიტსა და მკვებავ მცენარეს შორის არსებული ნივთიერებათა ცვლა ირღვევა პარაზიტის საწინააღმდეგოდ.

შეძენილი იმუნიტეტის გაძლიერების საქმეში, გარდა სასუქებისა და მიკროელემენტებისა სხვა აგროტექნიკური ხასიათის ღონისძიებებსაც აქვს მნიშვნელობა, მაგალითად, გასხვლის წესებს. ლიმონის ხმელა (მალსეკო), უმათავრესად, ძლიერ მოზარდ ხეებზე გვხვდება, რომელთაც მაღალი ვარჯი აქვთ. ისეთი მცენარეები, რომლებსაც ნახევარსფეროსებრი და თანაბრად განვითარებული ვარჯი აქვთ — ნაკლებად ავადდებიან. ამის გამო ხის ვარჯის ფორმირებას თავიდანვე უნდა მიექცეს ყურადღება. ნახევარსფეროსებრი ვარჯის მიღება ხმელას მიმართ მცენარის გამძლეობის გადიდებას იწვევს.

ქიმიური იმუნიზაციის მაგალითად შეიძლება დავასახელოთ მცენარეთა ტოქსიკაცია. იგი გამოიყენება მწუწნავი მავნებლების საწინააღმდეგოდ. ამჟამად ფართოდაა გამოყენებული ე. წ. სისტემური ფუნგიციდი. ამ შხამებით ტარდება თესლის წინასწარი დამუშავება, მცენარის გარეგანი შესხურება ან მცენარის ფესვიდან კვება. ამ გზით შხამი მცენარის სხეულში იჭრება, მის წვეწმინა მოთავსებული. იგი მცენარეზე არ მოქმედებს. როდესაც მავნებელი იკვებება ასეთი მცენარის წვეწმინით, იღუპება. სისტემური შხამები მცენარის ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ ჯერ კიდევ არაა გამონახული. იგი ეხლა იკიდებს ფეხს მაგ. ბენომიცი სისტემური ფუნგული.

მცენარეებში „სახად ავადმყოფობათა“ ტიპის მოვლენები, ჯერ კიდევ აღრე შეამჩნიეს მკვლევარებმა (კარბონე, არანუტი, ვავილოვი და სხვ.). მაგალითად, გერანი ბაქტერიული კიბოთი (*Bacterium tumefaciens*-ით) პირველად დაავადებისას უფრო ძლიერ დაზიანდა, კიდრე მეორედ დაავადების დროს (კარბონე). ასეთივე მოვლენა იყო შემჩნეული ბერნარის მიერ ორქიდეებზე, როდესაც პირველად ნაკლებ პათოგენური რასით დაავადებისას მცენარე მიმღები აღმოჩნდა. *Botritis cinerea*-ის მიმართ, ხოლო ამავე სოკოს ძლიერი რასით მეორედ დაავადებისას მან მეტი გამძლეობა გამოამჟღავნა.

მიუხედავად ასეთი შედეგებისა საკითხი ჯერ კიდევ შესწავლას მოითხოვს. ეს ფაქტორი მცენარეთა დაცვის პრაქტიკაში ჯერ კიდევ არ არის გამოყენებული.

(ავადმყოფობის მიმართ მცენარის გამძლეობის გაძლიერება, ძირითადად, კვების რეჟიმის შეცვლასთანაა დაკავშირებული. სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა ავადმყოფობები ბევრ შემთხვევაში მეორეული

ხასიათისა, ე. ი. მცენარე მაშინ ავადდება, როდესაც იგი სხვადასხვა მიზეზის გამო ავადმყოფობის მიმართ წინასწარგანწყობილია, განვითარებისათვის ნორმალური პირობები არა აქვს.

ბუნებრივი იმუნიტეტი და გამძლეობა სხვადასხვაში

მცენარეებში ბუნებრივი იმუნიტეტი და გამძლეობა სხვადასხვა სოკოვან, ბაქტერიულ-თესლოვანი პარაზიტებისა და ვირუსოვან ავადმყოფობათა მიმართ ფართოდაა გავრცელებული. იგი მცენარის ორგანიზმის ბუნებასთან მტკიცედაა დაკავშირებული და გამომუშავებულია მისი ევოლუციის განვითარების პერიოდში. რამდენადაც იმუნიტეტის მოვლენა ორი ორგანიზმის — მკვებავი მცენარისა და პარაზიტის — ურთიერთდამოკიდებულებაზეა დამყარებული, ბუნებრივია, რომ ამ მოვლენის გასაგებად მათი ბიოლოგიური, ფიზიოლოგიური, მორფოლოგიური და ანატომიური თვისებების ცოდნას გადაწყვეტი მნიშვნელობა აქვს. დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე იმ გარემო პირობების გავლენას, რომელშიაც მცენარესა და მის პარაზიტს უხდებათ განვითარება. ასე, რომ ბუნებრივი იმუნიტეტის შესწავლისას მხედველობის ცენტრში უნდა იყოს მკვებავი მცენარე + პარაზიტი + გარემო.

ბუნებრივი იმუნიტეტის არსი და მისი გამომწვევი მიზეზები მრავალნაირია. აკადემიკოსი ვაკილოვმა ბუნებრივი იმუნიტეტის მოვლენებს შემდეგ ჯგუფად ანაწილებს:

1. პირველ ჯგუფში შედის ბუნებრივი იმუნიტეტისა და გამძლეობის ისეთი მოვლენები, რომლებიც უნდა აიხსნას პარაზიტული სოკოების სპეციალიზაციით მკვებავ მცენარეთა ცალკე ოჯახების, გვარების, სახეობათა მიხედვით. თუ პარაზიტი ორგანიზმი პოლიფაგია და მრავალი ისეთი მცენარის დაავადებას იწვევს, რომლებიც ერთი ბოტანიკური ოჯახის ფარგლებში შედიან, ხოლო სხვა ოჯახის წარმომადგენლებს არ აავადებს, ამას ოჯახობრივი იმუნიტეტს უწოდებენ. თუ მართო ერთ ბოტანიკურ გვარში შემავალ მცენარეებს ავადებს — ამას გვარობრივი იმუნიტეტი ჰქვია. ასევე შეიძლება სახეობრივი იმუნიტეტი არსებობდეს.

ბუნებრივი იმუნიტეტის ფაქტორების სპეციალიზაცია.

სპეციალიზებული ფორმები, ფიზიოლოგიური რასები

XX საუკუნის პირველ ნახევარში, სოკოოროგანიზმების ბიოლოგიური თვისებების შესწავლის შედეგად გაირკვა, რომ ბევრი მათგანი, მეტადრე ობლიგატურ პარაზიტებში, მკვებავი მცენარეების მიმართ ვიწრო სპეციალიზაციას ამჟღავნებს, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ ისინი მკვებავ მცენარეთა ვიწრო წრეს ავადებენ, ე. ი. ბოტანიკურად ერთ ან ორ სხვა-

დასხვა ჯიშებს. პირველ შემთხვევაში, როდესაც ავადმყოფობა გვარის ფარგლებში ავადებს მცენარეთა სახეობებს, ვიღებთ ე. წ. ს პ ე ც ი ა - ლ ი ზ ე ბ უ ლ ფორმებს, ხოლო, თუ დაავადება მცენარის სახეობაში შემავალი ჯიშებით განისაზღვრება — ფ ი ზ ი ო ლ ო გ ი უ რ რასებს.

ობლიგატურ პარაზიტ სოკოებში სპეციალიზაციის არსებობის საუკეთესო მაგალითია ბუნებაში საკმაოდ გავრცელებული ხორბლოვანი მცენარეების ავადმყოფობის — ღეროს მურა ჟანგას გამომწვევი — *Puccinia graminis*-ი. აღნიშნული სოკოთი გამოწვეული ავადმყოფობა ფართოდაა მოდებული ხორბლოვან მცენარეთა როგორც კულტურულ, ისე ველურ წარმომადგენელთა შორის. ეს ავადმყოფობა — სოკოს ერთი სახეობითაა გამოწვეული. სხვადასხვა მცენარეებზე გავრცელებული ღეროს ჟანგა გარეგნული და მორფოლოგიური ნიშნებით ერთმანეთისაგან უმნიშვნელოდ განსხვავდებიან, ზოგ შემთხვევაში საესებით მსგავსნი არიან. მიუხედავად ასეთი მსგავსებისა, მათ შორის ფიზიოლოგიური განსხვავება აღმოჩნდა, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ ავადებს მხოლოდ ერთ გვარში ან სახეობაში შემავალ მცენარეს, ხოლო მეორე გვარის ან სახეობის წარმომადგენელს არ ავადებს. დაწვრილებით შესწავლის შედეგად გამოირკვა, რომ ზოგიერთი მათგანი ბიოლოგიური თვისებებით ცოტაოდენ განსხვავებას იძლევიან, მაგალითად, პათოგენობის სიძლიერის მხრივ, სპორების აგებულების მხრივ და სხვ.

ასეთი ტაქსონომიური ერთეულები სოკოპარაზიტებში ს პ ე ც ი ა - ლ ი ზ ე ბ უ ლ ფ ო რ მ ე ბ ა დ ი თ ვ ე ლ ე ბ ი ა ნ .

ხორბლეულ-თავთავიან მცენარეებში ობლიგატური პარაზიტების სპეციალიზებული ფორმების გამოვლენა როგორც ჩვენში, ისე საზღვარგარეთ, კარგა ხანია მკვლევართა ყურადღებას იქცევს. ამჟამად დადგენილია, რომ *P. graminis*-ს სახეობის ფარგლებში 6 სპეციალიზებული ფორმა არსებობს (ე. სტეკმენი და ქ. პარარი — 1959 წ.).

1. *Puccinia graminis* f. *tritici* ავადებს უმთავრესად ხორბალს, ქერს და ველურ ფორმებს.

2. *P. graminis* f. *secalis* ჭვავს, ქერს, ველურ ფორმებს.

3. *P. graminis* f. *avenae* — შვრიას და ზოგიერთ ველურ მცენარეს.

4. *P. graminis* f. *Phlei—pratensae* ტიმოთელას.

5. *P. graminis* f. *agrostidis*-ის ანუ ნამიკრეფია სხვადასხვა სახეობებს.

6. *P. graminis* f. *poae*-თივაქარსას

ერთი სახეობის (*P. graminis*-ის) ფარგლებში შემავალი ექვსი სპეციალიზებული ფორმის არსებობა, რომლებიც მრავალ ხორბლეულ მცენარეებს ავადებენ, იმის მაჩვენებელია, რომ *P. graminis*-ის სახით ჩვენ ვგქონია კ რ ე ბ უ ლ ი ა ნ კ ო მ პ ლ ე ქ ს უ რ ი სახეობა, რომელშიაც უფრო წვირილი ტაქსონომიური ერთეულები (სპეციალიზებული ფორმები) შედის:

შემდგომი გამოკვლევებით დადასტურდა, რომ *P. graminis*-ის სპეციალიზებული ფორმები უფრო წვრილი ერთეულებისგანაა შემდგარი, კერძოდ, ფიზიოლოგიური რასებისაგან, რომელთა მკვებაჲ მცენარეთა სპეციალიზაცია უფრო ვიწრო ფარგლებით ისაზღვრება. ესენი გვარში შემავალ ცალკე სახეობებს კი არ აავადებენ, არამედ მხოლოდ ერთ სახეობაში შემავალ ცალკე ჯიშებს. დაავადება ერთი ჯიშიდან მეორეზე არ გადადის. სპეციალიზებულ ფორმებში შემავალი ფიზიოლოგიური რასები ერთმანეთისაგან მორფოლოგიურად არ განსხვავდებიან; უფრო ზუსტად — განსხვავება არ შეიმჩნევა. მათი განსაზღვრისათვის და ცალკე რასების დადგენისათვის მიღებულია მკვებაჲ მცენარისადმი მათი პათოგენობის ხარისხის მიჩვენებლები. ამის დადგენა კი ხდება მხოლოდ ექსპერიმენტული გზით, კერძოდ, ხორბლოვანთა ზოგიერთი ჯიშის ე. წ. დიფერენციატორების, ხელოვნური დაავადებით. მაგალითად; ხორბლოვანთა ღეროს მურა ჟანგას ფიზიოლოგიური რასების დადგენისათვის დიფერენციატორებად გამოყენებულია ხორბლის შემდეგი ჯიშები:

1. ლიტლ-კლაბი, ქონდარა ხორბალი — *Triticum compactum*
2. მარკიზ — C-1-3641
3. რელაინეს C-1-7370³ რბილი ხორბლები *Triticum vulgare*
4. კოტა C-1-5878³
5. ეინკორნ C-1-2433 ზანდური *Triticum monococcum*
6. არნაუტკა C-1-1493
7. მინდუმ C-1-5296
8. სპელმარ C-1-6236 თავთუხი *Triticum durum*
9. კუბანკა C-1-2094
10. აკმე C-1-5284
11. გერნალ C-1-36.86 ასლი *Triticum dicoccum*
12. კაპლი C-1-4013

იმისდა მიხედვით, თუ *Puccinia graminis* ეციდიოსპორებით ან ურედოსპორებით დიფერენციატორი ხელოვნური დაავადების დროს ავადმყოფობა საცდელ მცენარეზე რამდენად ძლიერ გამოვლინდება ან მცენარე როგორ გამძლეობას გამოამჟღავნებს, გამძლეობის ცალკეულ ტიპებს გამოყოფენ. ასეთი ტიპები აღინიშნება არაბული ციფრებით და შემდეგია:

0 — ი მ უ ნ უ რ ი — დაავადებულ მცენარეზე სოკოს ნაყოფიანობის მეჭეჭები არ ვითარდება. ლაქები მეტად წვრილია.

1 — მ ე ტ ა დ გ ა მ ძ ლ ე — სოკოს ნაყოფიანობა (მეჭეჭები) მეტად წვრილია და მკვდარი უჯრედების არმითაა შემოვლებული.

2 — ზომიერად გამძლე — მეჭეჭები სხვადასხვა ზომისაა (წვრილიდან მსხვილამდე) და განვითარებულია მომწვანო წვრილ ლაქებზე, რომლებიც ქლოროტიული ან მკვდარი უჯრედებითაა შემოვლებული.

3 — ზომხერად მიმღებიახი — ძეჭეჭები გაფხატულია, სამუალო ზომისა. იშვიათად ქლოროტიული არშია აქვს შემოვლებული.

4 — ძლიერ მიმღებიახი — მეჭეჭები მსხვილია, ერთმანეთზე შეერთებული მკვდარი უჯრედები არა აქვს, თუმცა ცუდ პირობებში სუბსტრატი ყვირღდება.

5 — ჰეტეროგენული — (შუალედი) — მეჭეჭები და ტიპის დამახასიათებელი ნიშნები ცვალებადია ან ერთმანეთთან შერეული.

ყველა ამ ტიპის მაჩვენებელი — საცდელი მცენარის დიფერენციატორის ჟანგას მიმართ გამძლეობის თუ მიმღებიახობის, ანუ რეაქციის, მაჩვენებელია. ამ მხრივ კი ყველა ტიპს სამ ჯგუფად ანაწილებენ:

- გამძლენი (R), რომლებშიაც შედიან 0,1 და 2 ტიპის დაზიანებანი.
- მიმღებიახი (S) 3,4
- ჰეტეროგენული (M) 5

(სტეკმენი და ჰარარი, 1959).

ფრჩხილებში მოთავსებული ლათინური ასოები მათი ლათინური სახელწოდების პირველ ბგერებს გადმოსცემენ.

ღეროს ჟანგას შემდგომი გამოკვლევებით აღმოჩნდა, რომ მისი ფიზიოლოგიური რასები კიდევ უფრო წვრილ ერთეულებად, ე. წ. ბიოტიპებად იყოფა. რომლებიც ერთ სახეობაში შემავალ ცალკე ჯიშებზეა გავრცელებული. ბიოტიპებს შორის მორფოლოგიური განსხვავება არ შეიმჩნევა, ფიზიოლოგიური კი შესამჩნევია, ვინაიდან სხვადასხვა ჯიშს აავადებენ. ავადმყოფობა ერთი ჯიშიდან მეორეზე არ გადადის. განსხვავება მხოლოდ პათოგენობის სიძლიერეში გამოიხატება. ბიოტიპების წარმოქმნა დაკავშირებულია უსქესო სპორებიდან მიღებულ პოპულაციასთან.

ბუნებაში სოკოების და საერთოდ ობლიგატურ პარაზიტებში სპეციალიზებული ფორმების, ბიოლოგიური რასების და ბიოტიპების წარმოქმნა ყოველთვის ხდება. მათი წარმოქმნის პროცესი დამოკიდებულია პარაზიტებისა და მკვებავი მცენარეების ნაირსახეობაზე, ნივთიერებათა ცვლაზე და იმ გარემო ეკოლოგიურ პირობებზე, სადაც უხდებათ მათ განვითარება. მათ წარმოქმნას ბუნებაში ყოველთვის ყურადღება უნდა ექცეოდეს, ვინაიდან მტკიცედ არიან დაკავშირებული ხორბლეულთა ჯიშების გამძლეობასთან ან არსებული ფორმების მიერ გამძლეობის დაკარგვასთან, ახალი ფორმების წარმოქმნასთან.

მართალია, სპეციალიზებული ფორმები, ფიზიოლოგიური რასები და ბიოტიპები ერთ კრებულ სახეობაში შედიან, მაგრამ მათი აღრიცხვა სათანადო ნიშნებით ხდება. მაგალითად, ავილოთ *Puccinia graminis-ი*. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, მას რამდენიმე სპეციალიზებული ფორმა აქვს და ერთი მათგანი ხორბლის ფორმაა (*f. tritici*). ეს ფორმა მთლიანად აღინიშნება და მურა ჟანგას გამომწვევი ორგანიზმის სახელწოდებას

უნდა მიეწეროს. *Puccinia graminis* f. *tritici* თუ კი შემდგომი გამოკვლევებით ამ სპეციალიზებულ ფორმაში ფიზიოლოგიური რასა აღმოჩნდა, მაშინ სპეციალიზებული ფორმის სახელწოდებას უნდა მიეწეროს. ე. ი. საცდელი ვარიანტის რიგითი ნომერი არაბული ციფრით (*P. graminis* f. *tritici*, 15) თუკი ბიოლოგიურ რასაში უფრო წვრილი ერთეულები — ბიოტიპები აღმოჩნდა, მაშინ სახელწოდებას არაბული ციფრის შემდეგ მოემატება ლათინური ასო, ან სხვ. მაგალითად, *P. graminis* f. *tritici* 15A.

რაც უფრო წვრილი სისტემატიკური ერთეულებისავენ გადავდივართ — სპეციალიზებული ფორმებიდან რასებისავენ და ბიოტიპებისავენ — მათ შორის მორფოლოგიური განსხვავება თანდათან ქრება და საბოლოოდ მარტო მათი პათოგენობის ხარისხს ექცევა ყურადღება, ე. ი. იმას, თუ რამდენად გამძლეა მკვებავე მცენარე პათოგენის მიმართ.

ფიზიოლოგიური რასების გამოვლენას უკანასკნელ ხანებში დიდი ყურადღება ექცევა. ასეთი კომპლექსური ანუ კრებული სახეობები მარტო სოკოებში კი არა, სხვა ჯგუფის ორგანიზმებშიაც აღმოჩნდა, მაგალითად, ბაქტერიებში, ვირუსებში, თესლოვან პარაზიტებში. უკანასკნელის მაგალითად კელაპტარა (*Orobanche cumana*) შეიძლება დავასახელოთ. მზესუმზირაზე სარატოვის ოლქში სამი რასაა აღნიშნული. ერთი მათგანს იმდენად აგრესიული აღმოჩნდა, რომ მზესუმზირას ნათესებს დიდი ზარალი მიაყენა. მკვლევარების წინაშე დაისვა საკითხი ამ აქტიური რასის საწინააღმდეგოდ მზესუმზირას გამძლე ჯიში გამოეყვანათ და მიაღწიეს მიზანს („სარატოველი 169). მზესუმზირას ძველი ჯიშის ახლით შეცვლით — გადაწყდა კელაპტარას საწინააღმდეგო ბრძოლის პრობლემა. ორი ათეული წლის ვაგლის შემდეგ ამ ახალმა ჯიშმა თანდათან დაკარგა თავისი გამძლეობა და დაიწყო კელაპტარათი მისი ძლიერი დაზიანება. შემდეგი გამოკვლევებით გამოიჩინა, რომ მზესუმზირას ეს ახალი დავადება ძველმა ფიზიოლოგიურმა რასამ კი არ გამოიწვია, არამედ კელაპტარას მეორე სრულიად ახალმა უფრო აგრესიულმა რასამ. ასეთივე სპეციალიზებული ფორმებია აღნიშნული ფითრისა (*Viscum album*), საპროფიტული კვების სოკოებისა, მაგალითად საფუარები (*Sacharomycetales*-ებისა) და სხვ.

პარაზიტული სოკოების დაკავშირება ცალკეულ ჯიშებთან ანუ მათი შეგუება მკვებავ მცენარეებთან, კვების პირობებით უნდა აიხსნას. ცალკეულ სპეციალიზებულ სოკოს რასას ისეთი ფერმენტული სისტემა აქვს, რომელიც მისი მკვებავე მცენარის სხეულში შემაგალ სპეციფიკურ ნივთიერებებს შლის და იყენებს. ასეთი ნივთიერებანი სხვა ჯიშის მცენარის სხეულში არ მოიპოვება და სოკოპარაზიტის ფერმენტული სისტემა უმოქმედო რჩება, იგი ვერ იკვებება, რის გამოც მცენარე არ ავადდება.

კრებულ სახეობებში შემაგალი ბიოლოგიური რასების რიცხვი, მათი

პათოგენობა, გეოგრაფიული გავრცელება, ყოველთვის სხვადასხვაა: მაგალითად, ხორბლეულთა ღეროს ჟანგას გამომწვევი ორგანიზმის (*Puccinia graminis*) 150-ზე მეტი ცალკეული რასაა ცნობილი, *Puccinia triticina* — ხორბლის ფოთლის მურა ჟანგას 100-ზე მეტი რასაა დადგენილი, ლობიოს ანთრაქნოზის გამომწვევი ორგანიზმის — *Colletotrichum Lindemutianum*—35-ზე მეტი რასაა ცნობილი და სხვა.

ბუნებრივი იმუნიტეტის შესწავლისას, პარაზიტების სპეციალიზებული ფორმების ან ფიზიოლოგიური რასების შედგენილობის ცოდნა აუცილებელია, ვინაიდან ამა თუ იმ რაიონში მათი არსებობის თუ არ არსებობის მიხედვით მცენარის გამძლეობის საკითხი უნდა გადაწყდეს. თუ ადგილობრივ არ არსებობს ამა თუ იმ ჯიშის დამავადებელი შესაფერისი რასა, მცენარე გამძლე ითვლება; მაგრამ თუ იგივე მცენარე მეორე ადგილზე გადავიტანეთ, სადაც მისი დამავადებელი რასა აღმოჩნდა, იგი ადვილად ავადდება. ამის მაგალითები პრაქტიკულ ცხოვრებაში ხშირია: მაგალითად, 1930—35 წწ საქართველოში გასავრცელებლად შემოტანილი ხორბალი „კოპერატორკა“ თავის სამშობლოში თუ ყვითელი ჟანგას მიმართ (*Puccinia glumarum*) გამძლე ითვლებოდა, ჩვენში აღმოჩნდა მისი დამავადებელი, ყვითელი ჟანგას აგრესიული რასა და ჯიში იმდენად ძლიერ დაზიანდა, რომ თესლიც ვერ აიღეს.

პარაზიტების ბიოლოგიური სპეციალიზაციით წარმოქმნილი რასების შედგენილობა და ბუნება მეტად ცვალებადია, მუდმივად ერთი და იმავეთვისებების მქონე არაა; იგი, ერთი მხრივ, დამოკიდებულია გარემო პირობებზე და, მეორე მხრივ, მკვებავი მცენარის ბუნებაზე. ბუნებრივ პირობებში ორივე ორგანიზმის ცვალებადობას აქვს ადგილი, რაც სახეობათა წარმოქმნის პროცესებით უნდა აიხსნას. ბუნებაში ახალი სახეობები, ფორმები და რასები იქმნებიან, რასაც რასათა შედგენილობის ცვალებადობის საქმეში, ჰიბრიდიზაციის თუ სხვა გზით განსაზღვრულ გეოგრაფიულ პირობებში სათანადო ცვლილებების შეტანა შეუძლია.

ბუნებრივი იმუნიტეტის მეტად საინტერესო ფორმაა ქ. წ. აქტიური იმიუნიტეტი, რომელიც დაკავშირებულია მცენარეში შეჭრილი პარაზიტის წინააღმდეგ — მკვებავი მცენარის აქტიური რეაქციების გამოყვანებასთან. უკანასკნელი გარემოების გამო მცენარეში შეჭრილი პარაზიტი ვეღარ ვრცელდება მკვებავი მცენარის ქსოვილებში, რამდენადაც პარაზიტის მიერ გამოყოფილ ტოქსინებს, რომლითაც პარაზიტი გზას იკაფავს მცენარის სხეულში, მცენარე უპასუხებს ანტიტოქსინების ანუ ანტისხეულების გამოყოფით, რითაც ტოქსინების მცენარეზე მოქმედებას აბათილებს, ან მათ გახსნას, ანუ ლიზისს იწყევს. ან კიდევ პარაზიტსა და მკვებავ მცენარეს შორის არსებულ ნივთიერებათა ცვლას არღვევს პარაზიტის საწინააღმდეგოდ. საბოლოოდ მცენარე ან ავადდება, ან იკურნება.

აქტიური იმუნიტეტის მაგალითს ვხვდებით ობლიგატური პარაზიტებით მცენარეთა ინფექციის შემთხვევაში, როდესაც პარაზიტის წინაზრდილი შეიჭრება ეპიდერმისში და შემდეგ სვეტური ან ფაშარი პარენქიმის არეს მიაღწევს, ჰიფას შემხები მცენარის უჯრედები კვდება, რის შედეგადაც იგი მკვდარი უჯრედების გარემოცვაში აღმოჩნდება. ობლიგატი პარაზიტისათვის კი ცოცხალი უჯრედებია საჭირო, მკვდარში ვერ ვითარდება, ამიტომ წინაზრდილი ილუპება და მცენარე არ ავადდება, ან დაავადებული ორგანოების ზედაპირზე წვრილი ნეკროზული ლაქები ჩნდება. ასეთი შემთხვევები ხშირია ჟანგა-სოკოებით დაავადების დროს.

დაავადებული მცენარის ორგანოებზე, მეტადრე, ფოთლებზე, ნეკროზული ლაქების შექმნა მცენარის მიერ თავდაცვითი რეაქციების მაჩვენებელია. ამის საუკეთესო მაგალითია კურკოვანთა ფოთლების დაცხავება, რაც გამოწვეულია *Clasterosporium carpophilum*-ის მიერ. აღნიშნული სოკოს საინფექციო საწყისი იჭრება მცენარის ფოთლის ქსოვილებში ბაგეების გზით. შეჭრილი წინაზრდილი იტოტება და ვრცელდება ფოთლის ქსოვილებში. სოკოს მიერ გამოყოფილი ტოქსინების მოქმედების შედეგად დაავადებული კერის ქსოვილები კვდება და ჩნდება ლაქები, რომლის გარშემოც ლაქის მოსაზღვრე ფოთლის სალი ქსოვილი მტკიცედ შეკრული უჯრედებისაგან დემარკაციულ ზოლსა ქმნის, რის გამოც მიცელიუმი ლაქის გარეთ ველარ ვრცელდება და ლოკალიზებული რჩება. შემდგომ ასეთი ლაქები კავშირს წყვეტს ფოთლის ძირითად საღ ქსოვილთან და გამოვარდება ან იშლება. საბოლოოდ ფოთოლი დაცხავებული რჩება. ყლორტების დაავადების დროსაც წვრილი ლაქები ვითარდება, რომლებიც მუქი ან შიით არიან გარშემოვლებული. ეს უკანასკნელი დემარკაციულ ზონად უნდა ჩაითვალოს, რაც მკვებავი მცენარის თავდაცვითი რეაქციის მაჩვენებელია.

ასეთსავე მოქმედებას ამჟღავნებს ციტრუსების სკების ანუ მეჭეჭიანობის გამომწვევი ორგანიზმით (*Sphaceloma Fawsettii*) ფოთლების დაავადება; ჭარხლის ცერკასპოროზით (*Cercospora beticola*) ჭარხლის ფოთლების დაავადების შემთხვევებში.

მცენარის აქტიური თავდაცვითი რეაქციის მაჩვენებელია აგრეთვე ზოგიერთ მრავალწლიან მცენარეთა ჰომოზი ანუ გუმფისის გამოყოფა, მაგალითად, კურკოვნებზე (ქლიავი, ბალი, ალუბალი და სხვ.) *Cytospora cincta*, *Stereum purpureum* დაავადების დროს.

აქტიური იმუნიტეტის მაგალითია აგრეთვე მცენარეში შეჭრილი პარაზიტის მცენარის სხეულში გავრცელების საწინააღმდეგოდ განსაკუთრებული ბარიერების შექმნა ანუ თავდაცვითი რეაქციის გამომჟღავნება. ასეთი შემთხვევები მრავალია.

მცენარის აქტიური თავდაცვითი რეაქციაა ფ ა გ ო ც ი ტ ო ზ ი ს მოვლენა მცენარეებში. ეს უკანასკნელი პირველად ი. მეჩნიკოვმა აღ-

მოაჩინა ცხოველურ ორგანიზმებში. სიტყვა ფაგოციტოზი ბერძნული წარმოშობისაა და ნიშნავს შემმუსვრელს, ე. ი. მომსპობს. მეჩნიკოვმა შეამჩნია, რომ ცხოველურ უჯრედებში მოხვედრილ მაგარ ნაწილაკებს ან ორგანული წარმოშობის საწყისს ცხოველური ორგანიზმის უჯრედები იტაცებენ და ინელებენ, რის შედეგადაც სხეული გარედან შეჭრილი უცხო სხეულისაგან თავისუფლდება. ამ მოვლენას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა ჰქონდა იმუნიტეტის ბუნების შესწავლის საქმეში. შემდგომი გამოკვლევებით გამოიჩინა, რომ აღნიშნული მოვლენა მცენარეულ ორგანიზმებშიც გვხვდება, თუმცა ისე ფართოდ არა, როგორც ცხოველებში. მაგალითად შეიძლება დავასახელოთ ე. წ. მიკორიზების განვითარება ზოგიერთი მცენარის ფესვის წვერზე. მიკორიზების წარმოშობი სოკოები მკვებავი მცენარის ფესვის წვერის მოზარდ ნაწილში იჭრებიან, ვერ საწოვრებში, შემდეგ ეპიდერმისში და ბოლოს ქერქის პირვანდელი ქსოვილის უჯრედებში, რომლებიც გამოივსება ჰიფების ხლართებით. შემდეგში მათი განვითარება თანდათან ნელდება, ბოლოს ჩერდება, ჰიფები დეფორმირდება და მკვებავი მცენარის უჯრედის წვერის მოქმედებით მთლიანად იხსნება, ისპობა, მონელება. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ მკვებავი მცენარის ყველა უჯრედში არ ხდება ფაგოციტოზი. ასეთ აქტიურ ფაგოციტურ რეაქციას, უმთავრესად, გამძლე ჯიშებს შორის ვხვდებით. ზოგიერთ შემთხვევაში პარაზიტული ორგანიზმისა და მკვებავი მცენარის ურთიერთმოქმედება ხანგრძლივდება, იმის გამო, რომ მკვებავ მცენარესა და პარაზიტს შორის ბრძოლა უშედეგოა. ვერც პარაზიტი აღწევს რაიმე შედეგებს და ვერც მკვებავი მცენარის აქტიური მოქმედება სძლევს საბოლოოდ პარაზიტს. ასეთი გახანგრძლივებული წონასწორობა სიმბიოზური თანაცხოვრების ფორმაა, თუმცა საბოლოოდ ასეთი თანაცხოვრება მაინც ირღვევა, ცალმხრივი ხდება.

იმუნიტეტის ერთ-ერთი ფორმათაგანია ფ ი ზ ი ო ლ ო გ ი უ რ ი ი მ უ ნ ი ტ ე ტ ი. ფიზიოლოგიური იმუნიტეტი გამოწვეულია მკვებავი მცენარის სხეულში შეჭრილი პარაზიტის განვითარებისათვის არახელსაყრელი პირობების არსებობით, რის შედეგადაც პარაზიტი ვერ ვითარდება ან კიდევ იხსნება და საბოლოოდ იღუპება, ხოლო მცენარე გადარჩება. აღნიშნული მოვლენა საკმაოდ დამაჯერებლად აქვს შესწავლილი ტ. სტრახოვს, რომელმაც თავისი გამოკვლევების საფუძველზე შექმნა თეორია მცენარეში ფიზიოლოგიური იმუნიტეტის მოქმედების მექანიზმის შესახებ. მან საკვლევ ობიექტად შეარჩია ხორბლეულ მცენარეთა ისეთი ავადმყოფობები, როგორიცაა: გულაფშუტები, ხორბლის მურა ყანგა, ქერის ნაცარი. ზუსტად ჩატარებული ექსპერიმენტებით მან დაამტკიცა, რომ გამძლე მკვებავ მცენარეში შეჭრილი პარაზიტის სხეულის უჯრედების შიგთავსი დეგენერაციას განიცდის. მიცელიუმში იშლება, პარაზიტის უჯრედების გარსიც თანდათან იხსნება და ბოლოს მათი-სრული ლიზი-

სი ხდება, რის შედეგადაც მკვებავი მცენარე ინფექციისაგან თავისუფლდება.

სტრახოვის აზრით, აღნიშნული მოვლენა შემჩნეულია მარტო ბუნებრივი გამძლეობის მქონე მცენარეებში. ეს თვისება შესაძლებელია ხელოვნურადაც შევძინოთ მცენარეებს ისეთი ღონისძიების ჩატარებით, როგორცაა სასუქების შეტანა, მიკროელემენტების გამოყენება და სხვ.

პარაზიტისა და მკვებავ მცენარეთა ურთიერთმოქმედების ასეთი სურათი გამოწვეულია მათ მიერ გამოყოფილი ფერმენტული სისტემების ურთიერთმოქმედებითაც. ნივთიერებათა ცვლა და მის შედეგად წარმოქმნილი ნაერთები, მკვებავი მცენარის სასარგებლოდ წარიმართება.

მცენარის თავდაცვითი რეაქციის მაგალითია წებოს დენა, რომელიც პირველ რიგში დაავადებული ქსოვილის მოსაზღვრედ წარმოიქმნება და ინფექციის შემდგომ განვითარებას აჩერებს. ამის საუკეთესო მაგალითია მეტყვევობაში ცნობილი ღეროზე გვერდითი ტოტების დასუსტება და შემდეგ ხმობა, რის გამოც ასეთი გამხმარი ტოტებისაგან ხე ბუნებრივად იწმინდება. ეს მოვლენა იმითაა გამოწვეული, რომ დამპალ ტოტების მიმაგრების ადგილთან ღეროს მხრიდან წებო გამოიყოფა, რომელიც მიცელიუმს მთავარ ღეროში არ უშვებს და საბოლოოდ დაზიანების საზღვარზე კრილობა ხორცდება (გოიმანი). დაავადებულ მცენარეთა მიერ წებოს გამოყოფა ყოველთვის ინფექციის შეჩერების მიზნით არ ხდება, ზოგიერთ შემთხვევაში დაავადებულ მცენარეზე წებოს გამოყოფა პარაზიტის მცენარეზე მოქმედების შედეგია. ასეთებია, მაგალითად კურკოვანთა წებოს დენა (*Leucostoma cincta*), ციტრუსების გომოზი (*Phytophthora citrophthora*), კორპის მუხის შავი ტირილი (*Phytophthora cinnamomi*) და სხვ.

ბუნებრივი იმუნიტეტის ერთ-ერთი სახეა მცენარეულ ორგანიზმებში აღმოჩენილი მქროლადი ნივთიერებები, რომლებიც ანტიმიკრობულ თვისებებს ამჟღავნებენ. ეს ნივთიერებები პირველად აღმოაჩინა საბჭოთა მკვლევარმა ბ. პ. ტოკინმა, რომელმაც მათ ფიტონციდები შეარქვა. ამ პრობლემის შესწავლას სხვა მკვლევარებმაც მიაქციეს ყურადღება. თუ პირველად მხოლოდ ხახვი და ნიორი შეისწავლებოდა, შემდგომ ამ თვალსაზრისით შესწავლილ მცენარეთა რიცხვი საკმაოდ გაიზარდა და იმდენი მასალა დაგროვდა, რომ ფიტონციდების გამოყოფის უნარი რომელიმე მცენარის სპეციფიკურ თვისებად კი არ ითვლება, არამედ ზოგადი ბიოლოგიური მოვლენაა და მცენარეულობის ყველა წარმომადგენლისთვის დამახასიათებელია. გარდა მქროლადი ფიტონციდებისა უჯრედის წვენში აღმოჩნდა არამქროლადი ფიტონციდური ნივთიერებები. ფიტონციდების გამოყოფა დამახასიათებელია არა მარტო უმაღლესი მცენარეებისათვის, არამედ უმაღლესებისათვისაც — ობის სოკოების, საფუარი სოკოების, ბაქტერიებისა და სხვათათვის.

ფიტოცინდების ანტიმიკრობული მოქმედების მექანიზმი იმაში მდგომარეობს, რომ მცენარეული ორგანიზმის ზედაპირზე მოხვედრილი ან კიდევ ქსოვილში შეჭრილი საპროფიტული ან პათოგენური ბაქტერიული და სოკოვანი ორგანიზმები, ფიტოცინდების მოქმედებით იხსნება, იშლება, რასაც მცენარის გაჯანსაღება მოსდევს, ე. ი. ფიტოცინდები მცენარის ავტოსტერილიზაციას იწვევს. მიუხედავად ამისა ფიტოცინდები მცენარეულ ორგანიზმებში მარტო თავდაცვითს ფუნქციებს კი არ ასრულებენ, არამედ სხვა ბიოლოგიურ თუ ბიოქიმიურ გარდაქმნებშიაც იღებენ მონაწილეობას, თუმცა საკითხი ჯერ კიდევ საბოლოოდ გადაწყვეტილი არაა. ფიტოცინდებს შეუძლიათ არა მარტო ბაქტერიციდული, არამედ ბაქტერიოსტატიკური თვისებების გამომჟღავნება.

მცენარეში ფიტოცინდური თვისებები ცვალებადია მცენარის განვითარების სტადიებთან და გარემო პირობებთან დაკავშირებით.

ბუნებრივი იმუნიტეტის ერთ-ერთი ფორმათაგანია ე. წ. სტრუქტურული იმუნიტეტი, რომელიც გამოწვეულია მცენარის სტრუქტურული აგებულებით, ე. ი. მცენარის მორფოლოგიური და ანატომიური თავისებურებებით. ამ შემთხვევაში გამძლეობის მექანიზმი იმაში მდგომარეობს, რომ სოკოს წინაზრდილის შეჭრას მექანიკური წინააღმდეგობა ეღობება. მცენარეები ანატომიურად ისეთ ქსოვილებს შეიცავენ, რომლებიც მტკიცეა, სქელგარსიანია, რის გამოც სოკოს წინაზრდილი ვერ არღვევს ქსოვილს.

სტრუქტურული იმუნიტეტის ერთ-ერთი მაჩვენებელია მცენარის ორგანოების ზედაპირზე სქელი მცენარეული ცვილის (სანთლის) განვითარება. ამის საუკეთესო მაგალითებია ნაყოფების (შაველიავა), ზოგიერთი პალმების, ყურძნის მარცვლის ცვილით დაფარვა. ეს მოვლენა ორგვარ დანიშნულებას ასრულებს. ჯერ ერთი, დაფარულ ორგანოებზე საინფექციო საწყისი ვერ ჩერდება, მეორეც, ცვილი იცავს მცენარეს გამოშრობისაგან.

დიდი მნიშვნელობა აქვს კუტიკულას შრეს, სქელგარსიანს, რომელსაც პარაზიტის წინაზრდილი ვერ არღვევს. მცენარის ზედაპირის ძლიერ მტკიცე ბუსუსით დაფარვა პარაზიტის წინაზრდილის მცენარეში შეჭრას აძნელებს; აღნიშნულია აგრეთვე ზოგიერთი ჯიშის შედარებითი გამძლეობა ბაგეების მეტ-ნაკლებობასთან დაკავშირებით, მეტადრე იმ პარაზიტების მიმართ, რომლებიც მცენარის ინფექციას მხოლოდ ბაგეების საშუალებით ახდენენ (მაგალითად, ვაზის ჭრაქი *Plasmopara viticola* და ბევრი სხვა). არა მარტო ბაგეების რიცხვს აქვს მნიშვნელობა, არამედ ბაგეების საკეტი აპარატის შემხები უჯრედების აგებულებასაც. მაგალითად, ციტრუსოვანთა კიბოს მიმართ (*Pseudomonas citri*) მანდარინის ჯიშები უფრო გამძლეა, ვიდრე ლიმონი და ფორთოხალი; მიზეზი ბაგეების შემხები უჯრედების აგებულებაა. შეხების ადგილზე იმდენად

წვრილი ჰვრეტი რჩება, რომ წყლის წვეთი ბაქტერიებთან ერთად ვერ შედის ბაგეში და ამის გამო მცენარე არ ავადდება.

რამდენადაც სტრუქტურული იმუნიტეტი მცენარეზე არსებულ ქსოვილების მექანიკური წინააღმდეგობითაა გამოწვეული, მას პირობითი მექანიკურსა და პასიურსაც უწოდებენ. იგი აქტიური იმუნიტეტისაგან იმით განსხვავდება, რომ მექანიკური ანუ სტრუქტურული იმუნიტეტის შემთხვევაში მცენარის აქტიურ რეაქციას ადგილი არ აქვს. მცენარის ქსოვილის უჯრედები არავითარ წინააღმდეგობას აუწევენ შეჭრილ მიცელიუმს; ამიტომაც იგი პასიური ანუ პირობითი.

პასიურია იმდენად, რამდენადაც მცენარის სტრუქტურული მთლიანობის დარღვევის შემდეგ მცენარე ინფექციისათვის გზასხსნილია, შეჭრილ წინაზრდილს წინააღმდეგობას ვერ უწევს და ავადდება. ამისთვის ჰქვია პირობითიც.

სტრუქტურული იმუნიტეტი შეიძლება აიხსნას აგრეთვე მცენარის შინაგანი აგებულებით, როდესაც მცენარის შიდა ქსოვილებში მექანიკური ელემენტები სჭარბობენ. დაავადებული მცენარის ქსოვილებს პარაზიტი თავისუფლად ვერ აღწევს, ქსოვილის მექანიკური ელემენტები უშლიან ხელს.

მცენარეთა იმუნიტეტის ცვალებადობა

მცენარეთა იმუნიტეტის ცვალებადობის შესახებ ორგვარი აზრი არსებობს. მკვლევართა ერთი ნაწილი მცენარეში მოცემულ გამძლეობის სტაბილურ თვისებად თვლიან და ფიქრობენ, რომ რა გარემო პირობებშიც უნდა მოექცეს მცენარე, გამძლეობას ყოველთვის შეინარჩუნებთ გამძლეობა, მათი მოსაზრებით, გენეტიკურ თვისებებზეა დამყარებული და მემკვიდრეობითია. საბჭოთა მკვლევართაგან ამ აზრისა იყო ვავილოვი, რომელმაც მცენარეთა იმუნიტეტის საკითხის შესწავლას საკმაოდ დიდ დრო დაუთმო და იმუნიტეტის არსის შესახებ ბევრი საინტერესო მოსაზრება წამოაყენა.

მეორე მიმართულება წინააღმდეგია იმუნიტეტის უცვლელობის ანუ სტაბილურობისა. ამ მიმართულების მომხრენი აღიარებენ იმუნიტეტის ცვალებადობას სხვადასხვა პირობებთან დაკავშირებით, რომელთაგან ძირითადად თვლიან გარემო პირობებს (ტენი, ტემპერატურა, სინათლე, კვების რეჟიმს, აგროტექნიკურ ღონისძიებებს და სხვ. იმუნიტეტის ცვალებადობა ნამდვილად უნდა არსებობდეს, ვინაიდან იგი მტკიცეა და დაკავშირებული როგორც მკვებავი მცენარის, ისე პარაზიტი ორგანიზმებთან განვითარების თავისებურებებზე და გარემო პირობებზე (მკვებავი მცენარე, პარაზიტი და გარემო). გარემოს ცალკეული ფაქტორები უსათუოდ სათანადო გავლენას ახდენენ როგორც მკვებავი მცენარის, ისე მისი პარა-

ზიტის განვითარებაზე. იმუნიტეტი უცვლელი რომ იქნეს, მაშინ შეძენილი იმუნიტეტი ყველა შემთხვევაში უარყოფილი უნდა იყოს. უკანასკნელ პერიოდში ჩატარებული კვლევები და მიღებული შედეგები ამის უფლებას არ იძლევიან.

ფიტოპათოლოგიაში არა ერთი და ორი ობიექტი შეგვიძლია დავასახელოთ, რომელთა ეპითეტიცა ან მათი დეპრესია ტემპერატურისა და ტენის მონაცემებზეა დაკავშირებული. მაგალითად, ვაზის ჭრაქი (*Plasmodium viticola*), კარტოფილის სოკო (*Phytophthora infestans*), ვაშლის ქეცი (*Venturia inaequalis*) და სხვ. ამ ობიექტების განვითარება ტემპერატურასა და ტენთან დაკავშირებით იმდენად შესწავლილია, რომ ბრძოლის ოპერატიულ საქმიანობაშიც აქვთ გამოყენებული.

დაბალი ტემპერატურის შედეგად გამძლეობის დაცემის მაგალითები ხშირია ჩვენს სუბტროპიკულ მცენარეებში. მაგალითად, ჩაის ბუჩქის ყავისფერი ლაქიანობა (*Colletotrichum gloeosporioides*, *Mycosphaella theae*) გაზაფხულზე ან შემოდგომაზე ფოთლების მოყინვის გამო მასობრივად ჩნდება იმ დროს, როდესაც თბილ ზამთარში დაავადების გავრცელება უმნიშვნელოა და მცენარე მეტ გამძლეობას ამჟღავნებს. მრავალწლიანი დაკვირვებებით დადსტურებულია, რომ ლიმონის ხმელას (*Phoma tracheiphila*) მასობრივად გამოქვავდება პირდაპირ კორელაციაში იმყოფება ყინვის მიერ დაზიანებასთან. რაც მეტადაა ყინვისაგან დაზიანებული მცენარე, მით უფრო ადვილად ედება მას ავადმყოფობა. ჭარბი ტენის პირობებში განვითარებული მცენარეები ყოველთვის ფაშარ ქსოვილს ივითარებენ, ნაზია და ისინი უფრო ადვილად ავადდებიან. მაშასადამე, სტრუქტურული იმუნიტეტიც ირღვევა.

სინათლის გავლენით კარტოფილის ტუბერებში ე. წ. სოლანინი ვითარდება, რის შედეგადაც ტუბერების გამძლეობა სოკო ორგანიზმებით გამოწვეული ლზობის მიმართ გადიდებულია.

კვების პირობები ხშირად გავლენას ახდენს მცენარის გამძლეობაზე ამა თუ იმ ავადმყოფობის მიმართ. კვების პირობების დარღვევით ირღვევა მცენარის გამძლეობაც. ყველასათვის ცნობილია კალიუმის როლი ხორბლოვან და სხვა მცენარეებისათვის ავადმყოფობისადმი გამძლეობის საქმეში; აზოტის ჭარბი-გამოყენებით მცენარეები ავადმყოფობის უფრო მიმღები ხდებიან, ვეგეტაცია ხანგრძლივდება და მცენარის დაავადების მეტი შესაძლებლობა იქმნება. უკანასკნელ ხანებში მიკროელემენტების გამოყენება უშუალოდ ნიადაგში შეტანით, თესლის დამუშავებით თუ მცენარის ზედა ნაწილის შესხურებით მოსავლიანობის გადიდების საქმეში ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ღონისძიებად ითვლება. მიკროელემენტები მარტო მცენარის გამოკვებისთვის კი არაა საჭირო, არამედ მცენარის ზრდის სტიმულაციას იწვევს, რის შედეგადაც მისი გამძლეობა ვირუსულ თუ ბაქტერიულ დაავადებათა მიმართ უფრო ძლიერდება.

მცენარის იმუნიტეტის ცვალებადობის მაჩვენებელია აგრეთვე ზოგიერთი აგროტექნიკური ღონისძიების გავლენა ამა თუ იმ ავადმყოფობის მიმართ მცენარის გამძლეობაზე, მაგალითად, იმ გულდაფშუტოვან ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ, რომლებიც მცენარეს აავადებენ მარტო ღივის ფაზაში, დიდი მნიშვნელობა ეძლევა თესვის ვადების დადგენას, თესვის წესების დაცვას და სხვა (მერალი გულდაფშუტები). მაგალითად, გვიან შემოდგომაზე და ადრე გაზაფხულის ნათესებში დაბალი ტემპერატურის გამო თესლის გაღივების პერიოდი ხანგრძლივდება, რის გამოც, საინფექციო საწყისის ღივზე მოხვედრა უფრო შესაძლებელია და მცენარის დაავადებაც უფრო მოსალოდნელი. ასევე ღრმად ნათეს ნაკვეთებზე ღივი უფრო ხანგრძლივადაა მოთავსებული ნიადაგში (ღივის ფაზა გახანგრძლივებულია) და აქაც მცენარის დაავადების მეტი შესაძლებლობაა.

მცენარის იმუნიტეტის ცვალებადობის მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ აგრეთვე ჭარხლის ფომოზის მიმართ (*Phoma betae*) ჭარხლის გამძლეობის ცვალებადობა, რაც დაკავშირებულია ნიადაგის მჟავიანობასთან. მაგ. თუ ნიადაგის მჟავიანობა pH — 6,9-ზე მეტი არაა, ჭარხალს გამძლეობა შერჩენილი აქვს; თუ pH — 7,2 — მაშინ ადვილად ითვისებს ავადმყოფობას.

სამხრეთის ფესვის სიღამლე (*Sclerotium Rolfsii*) უმთავრესად, მჟავე ნიადაგებზე გვხვდება და საკმაოდ ძლიერად აავადებს სხვადასხვა მცენარეებს. იგივე სოკო თავის მკვებავ მცენარეს ტუტე ნიადაგებზე იშვიათად ან სრულებით არ აავადებს.

მცენარეთა დაავადებისას მნიშვნელობა აქვს მცენარის ქსოვილების ხნოვანებასაც, სტადიურობას. ამ საკითხის შესწავლის შედეგად დუნინმა წამოაყენა ე. წ. იმუნოგენეზისის თეორია, რომლის მიხედვითაც მცენარის ავადმყოფობები ქსოვილების ხნოვანებასთან დაკავშირებით სამ ჯგუფად დაიყო.

პირველ ჯგუფში შედის ისეთი ავადმყოფობები, რომლებიც სტადიურად ახალგაზრდა ქსოვილებს ავადებენ, მაგალითად, ხორბლეულთა გულდაფშუტოვან ავადმყოფობათა დიდი ნაწილი, რომლებიც მცენარეს მხოლოდ ღივის ფაზაში ავადებენ. სხვა ფაზებში მცენარეები გამძლეობას იჩენენ. ციტრუსების დამეჭეჭება (*Sphaceloma Fawcettii*) ავადებს მხოლოდ ახალგაზრდა ფოთლებს და ნაყოფებს, ხნიერი ფოთლები არ ავადდება.

მეორე ჯგუფში ისეთი ავადმყოფობები შედის, რომლებიც ხნოვან, მობერებულ ქსოვილებს ავადებენ, მაგალითად ჭარხლის ცერკოსპოროზი (*Cercospora beticola*).

მესამე ჯგუფში კი ისეთი ავადმყოფობები შედის, რომლებიც განურჩევლად, როგორც ახალგაზრდა, ისე ხნოვან ქსოვილებს ავადებენ.

იმუნიტეტის ცვალებადობა აშკარად ჩანს ფაკულტატური და ობლიგატური პარაზიტების ქცევაშიც. თუ მცენარე სუსტია, ფაკულტატური პარაზიტებით ადვილად ავადდება. საკმარისია ასეთ მცენარეს კვების კარგი პირობები შევუქმნათ და — მცენარე გაძლიერდება და ფაკულტატური პარაზიტისაგან აღარ ავადდება; სამაგიეროდ, ეს მცენარე შეიძლება დაავადდეს ობლიგატური პარაზიტებით. ამ შემთხვევაში ფაკულტატური პარაზიტების მიმართ მიმდებარება ობლიგატური პარაზიტების მიმდებარებით შეიცვალა.

მცენარის იმუნიტეტის ცვალებადობა დამოკიდებულია აგრეთვე გეოგრაფიულ ფაქტორებზე. ეს იმითაც დასტურდება, რომ როცა სხვადასხვა რაიონებიდან მიღებულ ერთი და იგივე ჯიშის სათესლე მასალას ერთ ზონაში ამრავლებენ, ავადმყოფობის მიმართ გამძლეობას იგი სხვადასხვა სიძლიერით იჩენს. ეს დებულება შემოწმებულია ხორბლის ჯიშ „ლუტესცენს 0,62“-ზე (გორლენკო, 1962). მიმდებარება მით უფრო მეტია, თუ ჯიშის მომწიფებისას დაბალი ტემპერატურა და მაღალი ტენია.

მშრალ სამხრეთულ ზონებში მოყვანილ ჯიშებს უფრო მეტი გამძლეობა ახასიათებთ. ამ ფაქტს იმით ხსნიან, რომ მშრალ ზონებში მოყვანილი მცენარე უფრო ნაკლები წყლის შემცველია. შექანიკურ ელემენტებს მეტს შეიცავს, რაც ხელს უშლის პარაზიტის შეჭრას მცენარეში. გარდა ამისა, ამ მცენარის სხეულში ცილები და შაქრები ნაკლებია, რაც პარაზიტის ნორმალურ განვითარებას ხელს არ უწყობს.

ბრძოლის მეთოდების ზოგადი დახასიათება

მცენარეთა დაცვის ძირითადი მიზანი მცენარის ავადმყოფობათა და მავნებლების სწორი განსაზღვრა და მათ წინააღმდეგ ბრძოლის ეფექტური ღონისძიებების დადგენაა.

თუ მხედველობაში მივიღებთ იმ ფაქტს, რომ მცენარის ავადმყოფობათა გამომწვევი მიზეზები სხვადასხვა ხასიათისაა და მავნებლებიც მრავალგვარი, რომ ისინი ერთმანეთისაგან სრულიად განსხვავებულ ჯგუფებს და მოვლენებს ეკუთვნიან — ბუნებრივია, რომ მათ წინააღმდეგ ბრძოლის საშუალებებიც მრავალნაირია. აუცილებელია არსებული ბრძოლის მეთოდების სისტემაში მოყვანა.

ვიდრე უშუალოდ ცალკეულ ღონისძიებათა ჯგუფს განვიხილავთ, საჭიროა რამდენიმე ცნებას ვაგვეცნოთ.

იმის მიხედვით, თუ როდის ტარდება ავადმყოფობის საწინააღმდეგო ბრძოლა, არჩევენ ორი ხასიათის ღონისძიებას — წინასწარ ვამაფროთხილებელს, ანუ პროფილაქტიკურს, და სამკურნალოს, ანუ თერაპიულს.

წინასწარ ვამაფროთხილებელი ანუ პროფილაქტიკური ღონისძიება

ტარდება მანამ, სანამ მცენარეში ინფექცია შეიჭრებოდეს. მაგალითად, ხეხილის შესხურება ვაშლის ქეცის საწინააღმდეგოდ მაშინ იწყება, როდესაც მცენარე ჯერ დაავადებული არაა (კოკრების გაბერვისას, დაყვავილების შემდეგ და სხვ.). როდესაც საინფექციო საწყისი ანუ ინოკულუმი მოხვდება შესხურებულ ხეზე, მოხვედრილ და შერჩენილ შხამზე, იგი ილუპება და მცენარეში ვერ იჭრება. ასევეა, მაგალითად, ვაზის ჭრაქის შემთხვევაშიაც; შესხურებას ატარებენ მანამ, სანამ ფოთლები დაავადებოდეს. შესხურებას მაშინაც აწარმოებენ, როდესაც მცენარეზე ფოთლები უკვე დაავადებულია, მაგრამ ამ ღონისძიებას მცენარის ნაყოფების თუ ფოთლების ჯერ კიდევ დაუზავადელი, სალი ნაწილების დასაცავად მიმართავენ. დაავადებული ნაწილი არ ჯანსაღდება, თუმცა კი მის ზედაპირზე შერჩენილი ჭრაქის სპორები ილუპებიან.

სამკურნალო ანუ თერაპიული ღონისძიება გამოიყენება უკვე დაავადებული მცენარეების სამკურნალოდ. მაგალითად, ნაცროვანი სოკოების საწინააღმდეგოდ სუფთა გოგირდის ან გოგირდოვანი ნაერთების შეფრქვევას ან შესხურებას ვიყენებთ. ნაცროვანი სოკოები ექსპარაზიტებია და გამოყენებული პესტიციდი ანუ შხამი უშუალოდ ხვდება სოკოს სხეულის ზედაპირს და სპობს მას.

მცენარეთა დაცვაში, მეტადრე ავადმყოფობათა წინააღმდეგ ბრძოლისას, უმთავრესად, პროფილაქტიკური ღონისძიებებია მიღებული. შედარებით ნაკლებადაა გამოყენებული თერაპიული ხასიათის ღონისძიებები. ხშირია ისეთი შემთხვევებიც (მეტადრე ქიმიური მეთოდების გამოყენებისას), როდესაც პროფილაქტიკურსა და თერაპიულ ღონისძიებებს შორის მკვეთრი ზღვარის გატარება შეუძლებელია, რამდენადაც ესა თუ ის ღონისძიება შესაძლებელია პროფილაქტიკური იყოს მცენარის სალი ნაწილის მიმართ, დაავადებულის მიმართ კი (რომელზედაც სოკოს ნაყოფიანობა განვითარებული) თერაპიულად ჩაითვალოს.

პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა უპირატესობა და უფრო მეტად გავრცელება იმითაა გამოწვეული, რომ მცენარის პარაზიტული მიკროორგანიზმები, უმთავრესად, შინაგანი — ანუ ენდოპარაზიტები, და ენდოფიტურად ცხოვრობენ ე. ი. მცენარის შიგნით ქსოვილებში ვითარდებიან, გარედან კი დაფარული არიან მცენარის საფარი ქსოვილით, რაკი ინფექცია შიგნით შეიჭრება, გარეგანი შხამები ვეღარ მოქმედებენ პარაზიტზე, იგი ასრულებს თავის განვითარებას და გარეთ კი მცენარის დაავადებული ნაწილის ზედაპირზე სხვადასხვა სახის ნაყოფიანობას იძლევა. ასეთ შემთხვევაში პარაზიტი მანამ უნდა მოისპოს, ვიდრე შეიჭრებოდეს მცენარის შიგნით ქსოვილებში.

თერაპიული ანუ სამკურნალო ღონისძიება მიმართულია გარეგანი ანუ ეგზოპარაზიტების წინააღმდეგ. ეგზოპარაზიტების სხეული ყოველ-

თვის მცენარის ორგანოების ზედაპირზეა და მკურნალობის დროს შხამი პარაზიტის სხეულს უშუალოდ ხვდება და სპობს მას.

სამკურნალო ღონისძიებებს ეკუთვნის აგრეთვე ე. წ. შინაგანითერაპია, რომელიც ცხოველური ორგანიზმების ავადმყოფობათა წინააღმდეგ უფროა გამოყენებული, ვიდრე მცენარეებში. შინაგანი თერაპიის დროს მცენარის სხეულში ისეთი შხამი შეჰყავთ, რომელიც მცენარის შიგნითა ქსოვილებში შეჭრილ მიკროორგანიზმს მოკლავს, მცენარის უჯრედებზე კი გავლენას არ მოახდენს. სამწუხაროდ ასეთი შხამები ჯერ კიდევ ცოტაა. მკვებავი მცენარის და პარაზიტის ცოცხალი უჯრედები შხამებისადმი გამძლეობის თვალსაზრისით ბევრით არ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან და ბევრ შემთხვევაში ორივენი იღუპებიან.

უკანასკნელ ხანებში მავნებლების და ავადმყოფობათა წინააღმდეგ ბრძოლაში გამოიყენება ე. წ. სისტემური შხამები, რომლებიც მცენარეზე გადატანისას შიგნითა ქსოვილებს აღწევენ და მცენარის წვენის საშუალებით გადაადგილდებიან ყველა ორგანოში. როდესაც მწუწნავი მავნებლები სისტემური შხამით დამუშავებული მცენარის წვენით იკვებებიან, წვენში გახსნილი შხამის გავლენით იხოცებიან. ავადმყოფობათა საწინააღმდეგო ბრძოლაში სისტემური პრეპარატები ეხლა იკიდებენ ფეხს.

მცენარეთა დაცვაში გამოყენებული ბრძოლის მეთოდები თავის შინაარსის მიხედვით რამდენიმე ჯგუფად ნაწილდება. ესენია: აგროკულტურული, ქიმიური, ბიოლოგიური, ფიზიკური, სანიტარულ-ჰიგიენური და კარანტინული მეთოდები:

აგროკულტურული ღონისძიება

სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა მოსავლიანობის გადიდებისა და ავადმყოფობათაგან და მავნებელთაგან მათი დაცვის საქმეში აგროკულტურულ თუ სატყეო-სამეურნეო ღონისძიებებს დიდი მნიშვნელობა აქვს. აგროტექნიკური ბრძოლის მეთოდები, ძირითადად, იგივეა, რაც ამა თუ იმ კულტურული მცენარის მოსაყვანად უნდა ჩატარდეს. ეს ღონისძიება, ძირითადად, განკუთვნილია არა მცენარის ავადმყოფობათა წინააღმდეგ ბრძოლისათვის, არამედ კულტურული მცენარის აგროწესება. მათი მაღალ დონეზე ჩატარება მცენარის ზრდა-განვითარებას უწყობს ხელს, ღონიერ მცენარეს ვიღებთ, რის გამოც იგი სხვადასხვა ავადმყოფობის გამძლე, ამტანი ხდება. უნდა აღინიშნოს, რომ აგროტექნიკური ღონისძიებების ჩატარებით მრავალ შემთხვევაში ნაკვეთზე საინფექციო საწყისი მცირდება, ავადმყოფობათა გამომწვევი მიზეზებისათვის ხელისშემშლელი პირობები იქმნება, რაც ავადმყოფობის მასობრივ გამრავლებას ხელს უშლის.

აგროტექნიკური ღონისძიებები, მართალია, ავადმყოფობათა ან მავნებელთა საწინააღმდეგოდ არაა გამიზნული, შავრამ მათი ჩატარება მცენარეთა დაცვასაც ემსახურება. ისე, რომ მცენარეთა დაცვის საქმიანობას სპეციალური დაფინანსება არა სჭირდება და მეურნეობის ხარჯებს არა ზრდის.

ბრძოლის აგროტექნიკური მეთოდებიდან აღსანიშნავია:

1. თ ე ს ვ ი ს დ რ ო და ნ ო რ მ ე ბ ი, რომელთაც ზოგიერთი ავადმყოფობის წინააღმდეგ ბრძოლის საქმეში დიდი მნიშვნელობა აქვს. მაგალითად, ხორბლოვანთა მყრალი გულაფშუტათი (*Tilletia tritici*, *T. levis*) უფრო მეტად ავადდებათ საშემოდგომო ხორბლის გვიანი და საგაზაფხულო ხორბლის ადრეული ნათესები. მიზეზად მცენარის ღვიის ფაზის გახანგრძლივება ითვლება. მყრალი გულაფშუტა მცენარეს მარტო ღვიის ფაზაში ავადებს, რაც უფრო გახანგრძლივებულია მცენარის ღვიის ფაზა, მით უფრო მეტი შესაძლებლობა იქმნება დაავადებისა. ღვიის ფაზის გახანგრძლივება კი გამოწვეულია იმით, რომ ადრე გაზაფხულზე და გვიან შემოდგომაზე მცენარის ღვიი შედარებით დაბალი ტემპერატურის გამო ნელა ვითარდება.

თამბაქოს პერონოსპოროზით ადრეული ნათესები უფრო ნაკლებ ავადდებიან, ვიდრე გვიანი ნათესები. ხორბლოვანთა ფესვის სიღამპლით (*Ophiobolus graminis*) დაავადება მით უფრო მატულობს, რაც უფრო ღრმადაა ხორბალი დათესილი, 10 სანტიმეტრზე უფრო ღრმად (ენდე-ლაძე).

საჭიროა, დაცული იყოს თ ე ს ვ ი ს ნ ო რ მ ე ბ ი ც. მაგალითად, სათბურებში თამბაქოს საღი ჩითილების მისაღებად თესვის ოპტიმალური ნორმები უნდა დავიცვათ; თესვის ნორმის გადიდების შედეგად ისეთი ავადმყოფობები, როგორიცაა: თამბაქოს პერონოსპოროზი, თამბაქოს ბაქტერიული აწვა, ყოველთვის მეტი რაოდენობით გვხვდება, ვიდრე თესვის ოპტიმალური ნორმის დაცვისას.

სათბურებში ბოსტნეულთა ჩითილების გამოყვანისას — ხშირ ნათესებში (სათბურში) აღმონაცენების ამოსვლება უფრო მეტია, ვიდრე ნორმის მიხედვით დათესვისას.

თესვის ნორმების დარღვევით გამოწვეული აღმონაცენების დაღუპვა აიხსნება მცენარეთა ხშირი დგომით (ავადმყოფობა ერთი მცენარიდან მეორეზე ადვილად ვადადის); აერაციის შემცირების გამო ტენის ხანგრძლივი შენარჩუნებით, რის გამოც ავადმყოფობის გავრცელებისათვის ხელისშემწყობი პირობები იქმნება; კვების პირობების გაუარესებით, ეთიოლირებული მცენარეების მიღებით და სხვა. ასეთი შემთხვევები მრავალწლიან კულტურებში ხშირია. მაგალითად, თუ ღია კვლებში ციტრუსების ნერგები ხშირადაა გამორგული, მათ კვების არე მცირე აქვთ. მცენარეთა რიგში და რიგთა შორის მცირე მანძილია დაცული, ამის გამო

ფიტოფტოროზით (*Phyt. citrophtsora*) დაავადების პროცენტიც მალა-
ლია. ერთწლიანი ნერგების ერთმანეთთან ახლო დგომის გამო ფოთლები
გაბარდნილია ერთი მეორეში, ტენი გროვდება და ეს კი ზოოსპორების
განვითარებას უწყობს ხელს. იმ კედლებზე, სადაც რიგთა შორის მანძილი
80 სანტიმეტრამდეა დატული, აერაცია ნორმალურია, ჰაერი არ იხუთება
და ფიტოპტოროზიც არ იგრძნობა.

აგროტექნიკური ხასიათის ღონისძიებად ითვლება აგრეთვე ს ა თ ე ს-
ლ ე და ს ა რ გ ა ვ ი მ ა ს ა ლ ი ს შ ე რ ჩ ე ვ ა. ამ ღონისძიებას
დიდი მნიშვნელობა აქვს ზრგეირთი ავადმყოფობის გავრცელების საქ-
მეში. მაგალითად, ხორბლის დაავადება მყრალი ანუ სველი გუდაფშუტით
უფრო მეტია უხარისხო თესლის დათესვის დროს, ვიდრე საუკეთესო
ღირსების თესლის თესვის შემთხვევაში. გაწმენდილი და დახარისხებუ-
ლი კარგი თესლი ადვილად და სწრაფად ღივდება, ღივის ფაზა შემცირე-
ბულია და გუდაფშუტით მცენარეთა მასობრივი დაავადება არ ხდება.

თესლის დახარისხებას საღი ნათესების მიღებისათვის დიდი მნიშვნე-
ნელობა აქვს. დახარისხების დროს თესლი იწმინდება ყველა არასასურ-
ველი მინარევისაგან, როგორცაა: სარეველა მცენარეების თესლი, გუ-
დაფშუტეანი მარცვლები, აფშრუკული თესლი. თესლის გაწმენდის და
დახარისხების შედეგად საბოლოოდ კონდიციურ თესლს ვიღებთ. ნია-
დაგში მოზამთრე ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ არანაკლები მნიშვნე-
ნელობა აქვს აგრეთვე თ ე ს ვ ი ს ს ი ღ რ მ ე ს. მაგალითად, ხორბლის
ღრმად თესვა იწვევს გუდაფშუტით დაავადების გაძლიერებას. ეს კი
გამოწვეულია იმით, რომ ღრმად მოხვედრილი თესლი გვიან ღივდება და
ღივობის ფაზა ხანგრძლივდება.

აბრეშუმას (*Cuscuta*) საწინააღმდეგო ბრძოლის ღონისძიებათა სის-
ტემაში ღრმად თესვა ერთ-ერთი საყურადღებო საშუალებათაგანია.
აბრეშუმას თესლი როდესაც 5 სანტიმეტრზე ღრმად ხვდება ნიადაგში,
ზედაპირზე ვეღარ აღწევს და იღუპება.

დ ა რ გ ვ ი ს ს ი ღ რ მ ე ს მ რ ა ვ ა ლ წ ლ ი ა ნ ი კულტურების-
თვისაც დიდი მნიშვნელობა აქვს. მაგალითად, ნამყენის დარგვისას, თუ
დამყენის ადგილი ნიადაგში ღრმად ხვდება, მცენარე იჩაგრება, ყვითლ-
დება და ხშირად ხმება კიდევაც. თუ მძიმე თიხნარნიდაგიან, ნაკვეთებზე
დარგულ ფესვთა სისტემას აერაცია აკლდება, ფესვი სუსტდება და ბო-
ლოს იშობა, იხრჩობა. დასუსტებულ ფესვთა სისტემაზე მეორეული
ფაქულტატური ორგანიზმები სახლდებიან და აძლიერებენ დაავადებას.

ასეთსავე მოვლენასთან გვაქვს საქმე გერანის კალმების ღრმად დარ-
გვის შემთხვევაშიაც. მცენარე თანდათან სუსტდება, საღ კალმებს ზრდაში
აშკარად ჩამორჩება, საბოლოოდ ჭკნება და ხმება. ასეთი მცენარეების
ფესვები, ნაცვლად სიღრმეში გავრცელებისა შებრუნებულია ნიადაგის
ზედაპირისაკენ. გერანის ჭკნობას თან სდევს მეორეული სოკოოვანიზ-

მები უმთავრესად *Fusarium*, *Botrytis*, რომლებიც დასუსტებულ მცენარეს საბოლოოდ აჰქნობენ და ახმოებენ.

სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა მოსავლიანობის გადიდების საქმეში სავარგული ნაკვეთების მაღალ დონეზე დამუშავებას ხშირად გადამწყვეტი მნიშვნელობა ეძლევა. ნიადაგის დამუშავება მანქანა-იარაღებით ტარდება, რომლებიც სასოფლო-სამეურნეო კულტურების თუ ნაკვეთის თავისებურებასთან დაკავშირებით შესაძლებელია სხვადასხვა ტიპისა თუ სისტემისა იყოს.

ნიადაგების დამუშავების მთავარი მიზანია, ნაკვეთებზე ისეთი პირობები შეიქმნას, რომლებიც მაქსიმალურად უზრუნველყოფენ მცენარის ნორმალურ განვითარებას.

ასეთად უნდა ჩაითვალოს ნიადაგის ფიზიკური და სტრუქტურული პირობების გაუმჯობესება, ნაკვეთის თესვისათვის სათანადო მომზადება, სარეველა მცენარეთა განვითარებისათვის ხელის შეშლა, მცენარეთა სხვადასხვა ავადმყოფობებისა და მავნებლებისათვის ხელისშემშლელი პირობების შექმნა.

ნიადაგის დამუშავების პირობებთან პირველ რიგში უნდა დავასახელოთ ღ რ მ ა დ ხ ვ ნ ა . ამ ღონისძიებას დიდი გავლენა აქვს მცენარის სხვადასხვა ავადმყოფობის, მავნებლების და სარეველა მცენარეთა შემცირების საქმეში. ბევრ შემთხვევაში მცენარის ავადმყოფობათა საწყისები ნიადაგის ზედაპირზე ან მის ზედა ფენებში იზამთრებენ. ნიადაგის ღრმა მოხვნით, ბელტის გადაბრუნებით, ეს საწყისები (პარაზიტის მოზამთრე სტადიაში სარეველების თესლი თუ სხვა) ბელტის ქვეშ, ნიადაგის ღრმა ფენებში ხვდება და ზედაპირს ვეღარ აღწევს. ამიტომ იღუპებიან. მაგალითად, ღრმა ხვნა საგრძნობლად ამცირებს კარტოფილის ფიტოფტოროზის მარაგს ბუნებაში. კარტოფილის შავი ქეცის (*Rhizoctonia solani*) საწინააღმდეგოდ ტუბერები ღრმად არ უნდა დაირგას და სხვა.

სამხრეთული ფესვის სიღამპლე (*Sclerotium rolfsii*) იზამთრებს სკლეროციუმებით ნიადაგის ზედა ფენებში. ამ შემთხვევაშიც ღრმად ხვნას უსათუოდ დიდი სარგებლობა მოაქვს.

ხორბლოვანთა ღეროს ჟანგა (*Puccinia graminis*), მურა ჟანგა (*P. tritricina*), ყვითელი ჟანგა *P. glumarum* უმთავრესად ნიადაგის ზედაპირზე, მოსავლის ანარჩენებზე იზამთრებს. ღრმად ხვნა, როგორც ღონისძიებათა სისტემის ერთ-ერთი ელემენტი, უსათუოდ სასარგებლოა.

კულტივაციის როლი ფესვის ავადმყოფობათა გამომწვევი ორგანიზმების წინააღმდეგ მეტად დიდია. მაგალითად, ბამბის ნათესებში ხანგრძლივი თუ ძლიერი წვიმის შემდეგ ნიადაგის ზედაპირზე მკვრივი ქერქი იქმნება, რის გამოც ახალგაზრდა მცენარის ფესვთა სისტემას აერაცია აკლდება, სუსტდება და ლპება. ამ შემთხვევაში წვიმის შემდეგ

შექმნილი ქერქის დასამლეად კულტივაციის ჩატარება ყოველთვის კარგ ეფექტს იძლევა. კულტივაციის ჩატარების შემდეგ ნაკვეთზე ტენი უფრო ხანგრძლივად ინახება, რაც მცენარის განვითარებაზე კარგად მოქმედებს. მეორე მხრივ, ნიადაგის აერაციის პირობები უმჯობესდება, რის გამოც ფესვის სიღამპლის გამომწვევი სოკოები ველარ ვითარდებიან. ამდენად კულტივაცია სარეველათა საწინააღმდეგო ღონისძიებადაც ითვლება.

ტენიან ნაკვეთებზე გრუნტის წყლების მაღლა დგომის გამო მცენარის ფესვის სიღამპლის განვითარების პირობები ყოველთვის არსებობს. ხშირია შემთხვევები, როდესაც ასეთ ნაკვეთებზე დარგული მცენარე დასაწყისში ნორმალურად ვითარდება, შემდეგ კი თანდათან ჩამორჩება ზრდაში, სუსტდება და საბოლოოდ ხმება. გახმობის მიზეზი ისაა, რომ მცენარის ფესვთა სისტემამ გრუნტის წყლის დონეს მიაღწია და ამის შედეგად ფესვების შთობა დაიწყო. ასე ემართება ციტრუსებს, ტუნგოს, ხეხილს და სხვ. ამის საწინააღმდეგო საუკეთესო საშუალებაა გრუნტის წყლის დონის დასაწევად დ რ ე ნ ა ჟ ი ს ჩ ა ტ ა რ ე ბ ა. იყენებენ აგრეთვე ნახევრად სფერული კვლების მოწყობას, რითაც დარგულ მცენარის ფესვთა სისტემას გრუნტის წყლის დონეს აცილებენ. ასეთი შემთხვევები ხშირია, მეტადრე, დასავლეთ საქართველოში, კერძოდ კოლხეთის დაბლობის პირობებში.

სარეველების წინააღმდეგ ბრძოლა თუ აქამდე თოხით და კულტივაციის საშუალებით ტარდებოდა, ამჟამად ქიმიურ საშუალებებს იყენებენ, ე. წ. ჰერბიციდებს, რომლებიც სელექციური მოქმედების თვისებებს ამჟღავნებენ, ე. ი. განსაკუთრებულ მცენარეებზე მოქმედებენ. მაგალითად, ერთლებნიანებზე ან ორლებნიანებზე.

აგროტექნიკურ ღონისძიებათა წრეში შედის ს ა ს უ ქ ე ბ ი ს შეტანა. ნიადაგში არსებულ საკვებ ელემენტებს დროთა განმავლობაში მცენარე იყენებს. ბუნებრივია, რომ ეს ელემენტები თანდათან მცირდება, მცენარე იმშვევა, საზრდო აკლდება, რის გამოც სუსტდება და დაბალ ლობედ იქცევა ყოველგვარი არახელსაყრელი ფაქტორისათვის. ასეთ არახელსაყრელ ფაქტორებად ითვლებიან სხვადასხვა სოკოვანი თუ ბაქტერიული ორგანიზმები, მავნებლები, რომლებიც შიშშილით დაუსტებულ მცენარეებზე სახლდებიან და მათ დაავადებას იწვევენ. დაუსტებულ მცენარის ავადყოფობათა მიმართ გამძლეობის გასაძლიერებლად პირველ რიგში ხმარობენ სხვადასხვა მინერალურ თუ ორგანულ სასუქებს, რომელთა ნიადაგში შეტანით მკვეთრად უმჯობესდება კვების პირობები, მცენარის საერთო მდგომარეობა და მას უძლიერდება გამძლეობა.

ამის საუკეთესო მაგალითია ციტრუსების ანთრაქნოზი, (*Colletotrichum gloeosporioides*) — ჩაის ფოთლების ნაცრისფერი ლაქიანობა

(*Colletotrichum thede*), რომლებიც მწირ ნიადაგებზე გვხვდება. ხშირია შემთხვევები, როდესაც დაავადებული მცენარე — კარგ პირობებში ჩაყენების შემდეგ, შედარებით ადვილად აღწევს თავს დაავადებას, გამოკეთდება, მაგალითად, ხორბლეულთა სველი გულდაფშუტით დაავადებისას *T. tritici*. სასუქების შეტანის შემდეგ მცენარე სწრაფად ვითარდება, მის სხეულში არსებული პარაზიტის მიცელობში ჩამორჩება ზრდაში და თავთავი არ ავადდება. სასუქების შეტანას, იქნება ეს მაკრო თუ მიკრო-ელემენტები, ყოველთვის დიდი სიფრთხილე სჭირდება. მხედველობიდან არ უნდა გამოგვრჩეს პარაზიტის მკვებავი მცენარის ბიოლოგია, ნიადაგის პირობები. ზოგიერთი ავადმყოფობა ძლიერ განვითარებულ მცენარეს უფრო უჩნდება, ვიდრე დასუსტებულს. ასეთებია, მაგალითად, ლიმონების ხმელა (*Phoma tracheiphila*), ჟანგაროვანი სოკოები ხორბლეულებზე და სხვ.

თესლოთა ბრუნვას საერთოდ მიწათმოქმედების კულტურული დონისამაღლებაში და მოსავლიანობის გადიდების საქმეში დიდი მნიშვნელობა აქვს. არანაკლები მნიშვნელობა აქვს მას სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების ავადმყოფობათა და მავნებლების წინააღმდეგ ბრძოლაშიც. თესლოთა ბრუნვის დაწესებით ნიადაგის რესურსების სრული გამოყენება ხდება. გამოყენება ხდება როგორც ნიადაგში შემავალი საკვები მასალის, ისე წყლის რეჟიმისა, უმჯობესდება ნიადაგის ფიზიკური და სტრუქტურული შემადგენლობა, უმჯობესდება ნიადაგის ნაყოფიერება. ამავე დროს მცირდება მცენარეების ავადმყოფობათა და მავნებლებისაგან მიყენებული ზარალი.

თესლოთა ბრუნვის საწინააღმდეგოა ე. წ. მონოკულტურა, როდესაც ერთსა და იმავე ნაკვეთზე მუდმივად ერთი და იგივე სასოფლო-სამეურნეო მცენარე მოჰყავთ. ამჟამად დადასტურებულია, რომ მონოკულტურის დროს მცენარის მავნებლებისა და ავადმყოფობათა მიერ მიყენებული ზარალი მატულობს. ეს კი იმიტია გამოწვეული. რომ ერთი და იგივე მცენარის მოყვანით, ნაკვეთებზე მათი ავადმყოფობის საინფექციო საწყისი წლიდან-წლობამდე მატულობს, ავადმყოფობა ვრცელდება იმდენად, რომ დიდ ზარალს იწვევს, დანახარჯების გადიდების გამო მცენარის მოყვანას მნიშვნელობა ეკარგება.

თესლოთა ბრუნვა მცენარეთა დაცვის თვალსაზრისით, უმთავრესად, გამოიყენება ნიადაგში მცხოვრები პათოგენური ორგანიზმების საწინააღმდეგოდ. მცენარეთა მიწისზედა ორგანოების დაავადების შემთხვევებშიაც იყენებენ (მაგალითად, კარტოფილის სოკო). თესლოთა ბრუნვის სისტემის დამუშავებისას მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული ფიტოპათოლოგიური მხარეც. უნდა ვიცოდეთ, როგორია პათოგენური ორგანიზმების ბუნება. მონოფაგია სპეციალიზებული ერთი რომელიმე ბოტანიკური სახეობის ან გვარის მცენარეზე, თუ პოლიფაგია ე. ი.

ბოტანიკურად განსხვავებული მრავალი მცენარის დაავადებას იწვევს. უკანასკნელის მაგალითია, სამხრეული ფესვის სიღამპლის გამომწვევო სოკო *Sclerotium rolfsii*, რომლითაც მარტო საქართველოში 100-ზე მეტი სხვადასხვა მცენარე ავადდება. თესლთა ბრუნვის სისტემის შექმნისას მონოფაგ და პოლიფაგ პათოგენურ ორგანიზმებს ერთი და იმავე საზომით ვერ მივუდგებით. თესლბრუნვის სისტემის დამუშავება ცალკე ზონების, ამ ზონაში გავრცელებული კულტურებისა და მათი ავადმყოფობების მიხედვით ხდება სათანადო როტაციის პერიოდის დადგენით (3—10 წ).

თესლბრუნვის სისტემის შერჩევასა საჭიროა იმ ურთიერთკავშირის ცოდნა, რაც არსებობს როტაციაში შემავალ კულტურებსა და მათ ავადმყოფობათა გამომწვევ ორგანიზმებს შორის.

თესლბრუნვის დადგენისათვის საჭიროა შემდეგი მონაცემები.

1. თესლბრუნვის ზონაში გავრცელებული წამყვანი კულტურების ავადმყოფობათა და მავნებლების შედგენილობა და მათ მიმართ ამა თუ იმ მცენარის გამძლეობა.

2. პათოგენური ორგანიზმების დამოკიდებულება როგორც ცალკე კულტურებთან, ისე მთელ სისტემასთან. შესაძლებელია თუ არა ამ კულტურების თესლბრუნვის სისტემაში შეყვანა.

3. უნდა გვეჩინოს ბრძოლის ისეთი საშუალებები, რომელთა ჩატარება ამ სისტემაში შესაძლებელი იქნება (სტეკმანი და ჰარარი). თესლბრუნვის როტაციის პერიოდი განისაზღვრება პათოგენური ორგანიზმის მოზამთრე თუ შესვენების სტადიის გამძლეობის ხანგრძლივობით, კერძოდ იმაზე, თუ პარაზიტს რამდენ ხანს შეუძლია მკვებავი მცენარის გარეშე სიცოცხლის შენარჩუნება (3—7 წლამდე). თესლთაბრუნვაში ზოგჯერ სიდერატებიც შეჰყავთ, განსაკუთრებით პარკოსანი მცენარეები, რომლებსაც მწვანე ორგანულ სასუქებად იყენებენ ნიადაგში ჩახვნის გზით. ეს მცენარის განვითარების პირობებს აღმჯობესებს და აღიღებს ძირითადი კულტურის ავადმყოფობის მიმართ გამძლეობის უნარს. ერთ-ერთი პარკოსანი მცენარე თეთრი ძიძო (*Melilotus alba*) ბამბაში შეთესილი ბამბის ფესვის სიღამპლის მავნეობას ამცირებს (სტეკმანი და ჰარარი).

აგროტექნიკურ ღონისძიებათაგან დიდი ყურადღება ექცევა მცენარის უმთავრეს ავადმყოფობათა მიმართ გამძლეობის შერჩევასა და გავრცელებას. ამ შემთხვევაში მხედველობაში უნდა გვეჩინოს მცენარის ავადმყოფობათა მიმართ, რომელთა საწინააღმდეგოდ ჯერ კიდევ ეფექტური ღონისძიებები არაა დამუშავებული ან ბრძოლა გაძნელებულია. მაგალითად, ციტრუსების ხმელასადმი (მალსეკო) ბრძოლის სიძნელის გამო პირველ რიგში გამძლე ჯიშების გამოყვანისთვისაა მთელი მუშაობა წარმართული; ხორბლეული კულტურების ენგა ავადმყოფობათა წინააღმდეგ ბრძოლისათვის მთავარი გეზი გამძლე ჯიშების გამო-

ყვანაზე ან შერჩევაზეა აღებული. ასევეა თუთის ხუჭუქა წვრილფოთ-ლიანობაზე.

კარტოფილის სელექციონერებს ძირითად ამოცანად მიაჩნიათ კარტო-ფილის კიბოსა და კარტოფილის ფიტოფტოროზის მიმართ გამძლე ჯიშე-ბის გამოყვანა.

გამძლე ჯიშების გამოყვანის შემდეგ მცენარეთა დაცვისათვის მნიშვ-ნელოვანი დანახარჯები საჭირო აღარ არის და წარმოება იაფდება.

ამა თუ იმ ჯიშის „გამძლედ“ გამოცხადების დროს დიდი სიფრთხილეა საჭირო, რამდენადაც ხშირად გამძლედ ცნობილი ჯიშები სხვადასხვა ზონაში ვერ ამართლებენ თავიანთ დანიშნულებას: ერთ რაიონში გამო-ყვანილი გამძლე ჯიში მეორეში, ახალ ეკოლოგიურ გარემოში, ავადმყო-ფობის მიმღები აღმოჩნდება ხოლმე. ამის საუკეთესო მაგალითია სა-ქართველოში შემოტანილი თითქოს უანგებისადმი გამძლე ხორბლის ჯიში „კოლოპერატორკა“, რომელიც დასაწყისში გამძლე აღმოჩნდა სა-ქართველოშიც, მაგრამ შემდეგ ყვითელი უანგას მიმართ მიმღები გახდა.

ზოგიერთ მცენარეებში პათოგენური ორგანიზმი თუ პირველ ხა-ნებში ვერ ვითარდება, ე. ი. მცენარე არ ავადდება, შემდგომში ეს ორ-განიზმი მკვებავ მცენარეს ეგუება, ეჩვევა, ანუ ხდება ე. წ. ა დ ა პ ტ ა-ც ი ა, რის შედეგადაც მცენარე ავადმყოფობის ისევ მიმღები აღმოჩნ-დება. მაგალითად, კარტოფილის ზოგიერთი ჯიშები, რომლებიც წინათ გამძლენი იყვნენ ფიტოფტოროზის მიმართ, შემდეგ ისევ დაავადდნენ. ამიტომაც, რომ სელექციონერის მიერ გამოყვანილი თუ შერჩეული ჯიში, შემდგომშიაც მუდმივი დაკვირვების ობიექტად უნდა იყოს ქცეული, მით უმეტეს, თუ სხვადასხვა ეკოლოგიურ ზონებში ითესება. ხორბლე-ული კულტურებისაგან საქართველოში გამძლე ჯიშებად ითვლებიან „მოწინავე“ და „უფხო I“.

სანიტარულ-ჰიგიენური ზომების მეთოდები

სანიტარულ-ჰიგიენური მეთოდების ჩატარება ყველა შემთხვევისა-თვისაა საჭირო. მთავარი ისაა, რომ ბაღებში, ნათესებში თუ ტყის კორო-მებში საჭიროა ყოველთვის სისუფთავე იყოს დაცული, ვინაიდან მოუე-ლელ ბაღებში თუ ჩახერგილ ტყეებში მავნებელ-ავადმყოფობათა და-ზამთრება ხდება და გაზაფხულზე დადგება თუ არა მათი გამოჩენის ვადა, უფრო სწორედ რომ ითქვას, გამოღვიძება, მაშინვე იწყება მათი უარყო-ფითი მოქმედება. ყველა ეს რომ თავიდან ავიცილოთ, საჭიროა:

1. ნაკვეთები გაიწმინდოს მოსავლის ყოველგვარი ანარჩენებისაგან, ყურადღება უნდა მიექცეს ხეებზე შერჩენილ, წარსულ წელს დაავადე-ბული ნაყოფების შეგროვებას, მავნებელთა ბუდეების შეჭრას და დაწ-ვას.

აუცილებელია დაავადებული და გამხმარი ტოტების გასხლეა, ხოლო

გამხმარი ხეების — ამოძირკვა, ხეხილის ბაღებში ძირნაყარის უსათუოდ შეგროვება, მეტადრე ნაყოფჭამიების და ნაყოფების სიღამპლის საწინააღმდეგოდ; ბაღებში ხის შტამბზე გამხმარი და ძველი ქერქის ჩამოფხეკა, ფრთხილად შეგროვება და დაწვა; ნაკვეთის მოსახლვრე ადგილებზე საჭიროა სარეველების მოთიბვა, ვინაიდან ასეთ ადგილებში ხშირად მავნებლები იბუდებენ და მათი რეზერვაციის ადგილებად ითვლება.

ბიოლოგიური მეთოდით ბრძოლა

ქიმიურ მეთოდთან შედარებით ბიოლოგიური მეთოდით ბრძოლამ მართალია, პრაქტიკაში ჯერ კიდევ ფართო გავრცელება ვერ მოიპოვა, მაგრამ უკანასკნელ ხანებში როგორც სამეცნიერო კვლევას, ისე მისი შედეგების წარმოებაში გამოყენებას, საკმაოდ დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. იგი დაკავშირებულია ბუნების განაკვიანების საწინააღმდეგო ბრძოლის პრობლემასთან. ბიოლოგიური მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელი ხდება ქიმიურ შესხურებათა ჯერადობის რამდენადმე შემცირება, ამით პესტიციდების გამოყენება ნაწილობრივ იზღუდება და ბუნების განაკვიანების შესაძლებლობა მცირდება.

ბიოლოგიური მეთოდით ბრძოლის დროს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების და ტყის ჯიშების მავნებელ-ავადმყოფობათა წინააღმდეგ გამოყენებულია ბუნებრივ ცენოზებში გავრცელებული მათივე მტრები, რომლებიც ჩვენთვის სასარგებლო ორგანიზმებად ითვლებიან.

სასარგებლო ორგანიზმების სამი ჯგუფია:

მტაცებელი მწერები, რომლებიც უშუალოდ მავნებლის კვერცხებს, მატლებს და ჭუპრებსაც უშუალოდ ანადგურებენ, ჭამენ; მეორენი პარაზიტები, რომლებიც მავნებლის სხეულში ან კვერცხში კვერცხსა დებენ, შიგ ვითარდებიან და საბოლოოდ მავნებელი იღუპება. მესამეა როდესაც მწერები სიმბიოზურ დამოკიდებულებაში იმყოფებიან ე. ი. როდესაც მწერები ერთიმეორეს ეხმარებიან. მაგ. ბუგრი და ჭიანჭველები. უკანასკნელი ბუგრის კერებს მათი ტკბილი გამონაყოფისაგან ათავისუფლებენ, მით იკვებებიან და ერთდროულად იცავენ მტრებისაგან.

სასარგებლო ორგანიზმები სხვადასხვა ჯგუფს ეკუთვნიან. მაგალითად, მწერებს, ტკიპებს, ბაქტერიებს, სოკოებს (ენტომოფაგები), ვირუსებს და სხვას.

ბიოლოგიური მეთოდით ბრძოლა, უმთავრესად, გამოყენებულია მავნებლების, კერძოდ, მწერების ჯგუფის საწინააღმდეგოდ. სოკოვან ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ კი ჯერ არაა პრაქტიკაში გამოყენებული, თუმცა ამ მიმართულებით კვლევა-ძიება მიმდინარეობს. ხელშემშლელია ის გარემოებაც, რომ ავადმყოფობათა გამომწვევი ორგანიზმებისათვის (მაგ. სოკოების, ბაქტერიების, ვირუსების) პარაზიტები

ჯერ კიდევ ცნობილი არ არიან, ბუნებაში იშვიათად გვხვდებიან. მიკრობების გამოყენება მცენარეთა მავნებლების საწინააღმდეგოდ კი მნიშვნელოვანია. ამიტომაც, რომ ბიოლოგიური მეთოდით ბრძოლაში ცალკე გამოყოფილი ე. წ. მიკრობიოლოგიური ბრძოლის მეთოდები, რომელშიც სოკოები, ბაქტერიები, ვირუსები შედიან.

მავნებლებთან ბიოლოგიური მეთოდით ბრძოლა, უმთავრესად, მწერებით ხდება. იგი ფიტოპათოლოგიის შესწავლის საგნად არ ითვლება, სასოფლო-სამეურნეო ენტომოლოგიაში შედის. ჩვენ მათ დაწვრილებით არ განვიხილავთ, მაგრამ ბრძოლის ორგანიზაციის მხრივ ბევრი რამ საერთო აქვთ. შევჩერდებით მხოლოდ უმთავრეს წარმომადგენლებზე, რომლებიც ჩვენ გვხვდებიან.

ბიოლოგიური მეთოდი გამოიყენება სუბტროპიკულ ზონაში, ციტრუსების ავსტრალიური ღარიანას ცრუფარიანას ანუ იცერიას საწინააღმდეგოდ. იყენებენ მტაცებელ მწერს *Rodolia*-ს ჯგუფიდან, რომელიც იცერიას კვერცხებით, მატლებით იკვებება. *Cryptolemus* ჭიამაიათა ჯგუფს ეკუთვნის, იკვებება ციტრუსების ფქვილისებრი ფარიანას კვერცხებით, მატლებით; მტაცებლებს ეკუთვნის აგრეთვე ჩვენში შემოყვანილი ნაძვის დიდი ლაფნიჭამის მტაცებელი მწერი რიზოფაგუსი (*Rizophagus*), რომელიც იკვებება ლაფნიჭამის მატლებით; ვაშლის ბურტყლა ბუგრის საწინააღმდეგოდ მისი პარაზიტი აფილინუსია გამოიყენებული, რომელიც ბუგრის სხეულში კვერცხსა დებს და ვითარდება. საბოლოოდ ბუგრი იღუპება.

ხერხემლიანთა ჯგუფიდან აღსანიშნავია მინდვრის თაგვების საწინააღმდეგოდ ბაქტერიული პრეპარატის გამოყენება. სათესლე მასალას ბაქტერიებით ანაგვიანებენ და შემდეგ შეაქვთ თაგვის სოროში. თაგვები ავადდებიან და ავადმყოფობა სხვა თაგვებზედაც გადააქვთ.

მიკრობიოლოგიური მეთოდებიდან აღსანიშნავია ბაქტერიების გამოყენება სხვადასხვა მავნებლების საწინააღმდეგოდ. უკანასკნელ პერიოდში, ბაქტერიებიდან ქარხნული წესით მზადდება პრეპარატი ენტობაქტერიინის სახელწოდებით. დამზადებული პრეპარატის ერთ გრამ ფხვნილში 30 მილიარდი ბაქტერია შედის. გამოიყენება როგორც მშრალი, ისე სუსპენზიის სახით. მოქმედების სპექტრი საკმაოდ დიდია. 50-მდე მავნებლის წინააღმდეგ იხმარება.

ბაქტერიული პრეპარატი აგრეთვე დენდრობაცილინი გამოიყენება აბრეშუმქსოვების საწინააღმდეგოდ.

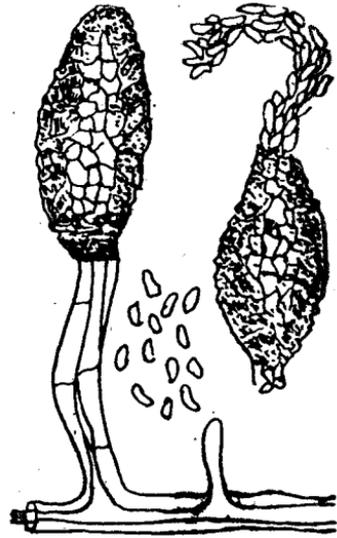
სოკო ორგანიზმებიდან მწერების წინააღმდეგ ბრძოლისათვის შეფრქვევით გამოიყენება *Boveria bassiana* ე. წ. მუსკარდინი. აზიანებს სხვადასხვა მწერებს. უკანასკნელ ხანებში შემოტანილი და გავრცელებულია სოკო *Aschersonia*. გამოიყენებულია ციტრუსების ფრთათეთრას საწინააღმდეგოდ. სახლდება ფრთათეთრას ახალგაზრდა მატლებზე.

ბიოლოგიური მეთოდით ბრძოლა მოითხოვს ბრძოლისათვის სასარგებლო მწერების სათანადო რაოდენობის ყოლას, რათა დროზე და საკმაო რაოდენობით იყოს გაშვებული კერებში, სადაც მავნებელი გამოჩნდება: ნაწილი ამ სასარგებლო მწერების ბუნებაში იზამთრებს, ნაწილი ზამთარს ვერ იტანს. უკანასკნელის მომრავლება საჭიროა სპეციალურ ლაბორატორიებში, ორანჟერეებში და სხვ. სასარგებლო მწერების მოსამრავლებლად ლაბორატორიები გახსნილია სუბტროპიკების ზონაში და კახეთში.

სოკოვან ავადმყოფობათა წინააღმდეგ მიკროორგანიზმების გამოყენება ჯერ კიდევ ჩანასახის მდგომარეობაშია და პრაქტიკაში არაა, თუ არ მივიღებთ მხედველობაში ზოგიერთი ანტიბიოტიკის გამოყენებას ჯერ კიდევ ლაბორატორიულ პირობებში.

მცენარის ავადმყოფობათა გამომწვევი სოკოების მიმართ საწინააღმდეგო სოკო პარაზიტის მაგალითად შეიძლება დავასახელოთ ნაცროვანი სოკოების მიცელიუმზე მცხოვრები ზეპარაზიტი. სოკო *Cicinosus*-ი იგი პიკნიდიუმებში განვითარებული ერთუჯრედიანი სპორებით მრავლდება. სპორიდან დაფნაირი წინაზრდილი ვითარდება, რომელიც ნაცროვანი სოკოს მიცელიუმში იჭრება და შემდგომ ჰიფებში ვრცელდება. ციცინობოლუსი ნაცროვანი სოკოს სხეულში ნაყოფსხეულებს სპორებით ავითარებს. საბოლოოდ ნაცროვანი სოკოს მიცელიუმი კვდება. ეს მოვლენა ბუნებაში ხშირად აღინიშნება. ციცინობოლუსის ძლიერი გავრცელების შემთხვევაში ნაცროვანების დეპრესიასაც იწვევს. პრაქტიკაში გამოყენებული არაა, ვინაიდან ციცინობოლუსი მხოლოდ ნაცროვან სოკოებზე ვითარდება. უკანასკნელი კი ობლიგატური პარაზიტი და ხელოვნურად მისი მომრავლება, გამრავლება და ბუნებაში გამოყენება შეუძლებელია.

ასეთი მდგომარეობის ხელშემწყობია ის გარემოებაც, რომ ნაცროვან ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ მეტად კარგი და მაღალეფექტიანი ქიმიური ღონისძიებანი არსებობს, კერძოდ გოგირდისა და გოგირდნერთიანი პრეპარატები.



სურ. 99. ციცინობოლუსი შეჭრილი ნაცრის მიცელიუმში

მიუხედავად იმისა, რომ მავნებელთა და ავადმყოფობათაგან მცენარეების დაცვის სხვადასხვა ხასიათის მეთოდები არსებობს (აგროკულტურული, ფიზიკური, ბიოლოგიური, სანიტარულ-ჰიგიენური და სხვ.), ქიმიური მეთოდებით ბრძოლა მაინც ძირითადია. ამის გამო სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებები მავნე, პათოგენურ ორგანიზმების საწინააღმდეგოდ ბრძოლაში ფართოდ გამოიყენებულა.

ქიმიურ ნივთიერებათა ფართოდ გამოყენებას მრავალი საფუძველი აქვს, რომელთაგანაც შეგვიძლია დავასახელოთ შემდეგი: ქიმიური ნივთიერებები მაღალ ეფექტს გვაძლევენ მავნებლებისა და ავადმყოფობის წინააღმდეგ ბრძოლისას. უნივერსალური ხასიათისა არიან, რამდენადაც გამოიყენებიან მრავალ სოკოვან და ბაქტერიულ ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ; ქიმიურ ნივთიერებათაგან შესაძლებელია კომბინირებული ნაზავების მიღება, რაც შესაძლებელს ხდის ერთდროულად ვებრძოლოთ ავადმყოფობის გამომწვევ რამდენიმე ორგანიზმს; ქიმიური მეთოდების უპირატესობა იმაშიც მდგომარეობს, რომ მცირე დროის მონაკვეთში შესაძლებელია დიდი ფართობების დამუშავება, რაც მცენარეთა დაცვის მიზნით გაწეულ ხარჯებს ამცირებს. ამის უზრუნველსაყოფად კი საჭიროა მცენარეთა დაცვის საქმეში მექანიზაციის მაღალი დონის მიღწევა.

მცენარეთა დაცვის საქმეში გამოყენებული ქიმიური ნივთიერებები თავისი ბუნებით ყველა სახისაა: მჟავები, ტუტეები, და მათი ურთიერთმოქმედებით მიღებული ფუძიანი, ნეიტრალური თუ მჟავე მარილები. ეს ნაერთები, ძირითადად, სასოფლო-სამეურნეო შხამები ანუ პ ე ს ტ ი ც ი დ ე ბ ი ა.

მიუხედავად გამოყენების ფართო შესაძლებლობისა, ყველა ნაერთი პრაქტიკაში არ გამოიყენება, ვინაიდან მცენარეთა დაცვისათვის ხმარებული ნაერთები შემდეგ მოთხოვნილებებს უნდა აკმაყოფილებდნენ:

1. პესტიციდი უნდა იყოს ტოქსიკური პათოგენური ორგანიზმებისადმი და უვნებელი მკვებავი მცენარეებისადმი. უკანასკნელ ხანებში ასეთ მოთხოვნილებასაც კი აყენებენ: შხამი მკვებავი მცენარის განვითარებაზე დადებით გავლენას უნდა ახდენდეს, ე. ი. მცენარის ზრდისა და განვითარების სტიმულაციასაც უნდა იწვევდეს.

პესტიციდი არ უნდა წამლავდეს ადამიანსა და ცხოველებს, არ უნდა ანაგვიანებდეს ბუნებას, მაგრამ ეს პირობა ხშირად არ სრულდება. ზოგიერთი პესტიციდი თბილისისხლიანებისთვისაც სახიფათოა. ამ შემთხვევაში მისი კონცენტრაცია სამუშაო ხსნარში იმდენად მცირე უნდა იყოს, რომ პათოგენურ ორგანიზმებს ხოცავდეს, ხოლო ადამიანზე და ცხოველებზე არ მოქმედებდეს. მაგალითად, დარიშხანოვანი პრეპარატები თბილისისხლიანებისათვის ძლიერი შხამია, მაგრამ დარიშხანის სუსტი კონცენტრაციის პრეპარატებს სისხლნაკლები ადამიანების სამკურნალოდაც იყენებენ.

2. პესტიციდი უნივერსალური თვისებების უნდა იყოს, ე. ი. ერთდროულად რამდენიმე პათოგენური ორგანიზმების წინააღმდეგ უნდა შეიძლებოდეს მისი გამოყენება. ამით ნაკვეთების დამუშავების ჯერადობა მცირდება, რაც მცენარეთა დაცვისათვის საჭირო თანხების დიდ ეკონომიას იძლევა.

3. მცენარეზე გადატანის შემდეგ პესტიციდს უნდა ჰქონდეს ხანგრძლივად შერჩენისა (მიწებების) და მოქმედების უნარი. თუ პესტიციდი შედარებით ადვილად ირეცხება მცენარიდან, ეს მისი დიდი ნაკლია. თუ ხანგრძლივად შერჩა, პროფილაქტიკურ დანიშნულებასაც ასრულებს. ასეთია, მაგალითად, ბორდოული სითხე, რომელმაც მცენარეთა მრავალი ავადმყოფობის საწინააღმდეგო ბრძოლაში დიდი გამოყენება მოიპოვა.

4. პესტიციდი უნდა იყოს ადვილად დასამზადებელი და მარტივად მოსახმარი. უნდა უზასუხებდეს სტანდარტების სახელმწიფო კომიტეტის მიერ დადგენილ ნორმებს და ტრანსპორტაბელური იყოს.

5. ქიმიური მეთოდებით ბრძოლის ჩატარება რენტაბელური უნდა იყოს, ე. ი. ფულადი გადაანგარიშებით, გაცილებით ნაკლები უნდა ჯდებოდეს იმ ავადმყოფობის ან მავნებლის მიერ მიყენებულ ზარალთან შედარებით, რომლის საწინააღმდეგოდაც ამ ბრძოლას ვატარებდით.

იშვიათ შემთხვევაში შეიძლება დაეშვებოდა რადიკალური მეთოდის გამოყენებაც, როდესაც ღონისძიება უფრო მეტი ჯდება ავადმყოფობის ან მავნებლების მიერ გამოწვეულ ზარალთან შედარებით. ასეთი ღონისძიებები ეფექტს მომდევნო წლებში გვაძლევს. ამის საილუსტრაციოდ ასეთი მაგალითი შეიძლება მოვიყვანოთ მევენახეობიდან: თავის ფესვზე გაშენებულ ვენახებში ვაზი ფილოქსერისაგან ადვილად იღუპება. ფილოქსერით ძლიერ დაავადებული ნაკვეთების გამობრუნება ძნელი ხდება. რადიკალურ პროფილაქტიკურ საშუალებად ითვლება ასეთ ნაკვეთზე ვაზის მთლიანად ამოძირკვა და ფილოქსერის გამძლე საძირებზე დამყნობის ვაზის გაშენება. მართალია, ამ ოპერაციის შემდეგ ვენახი მოსავალს პირველ 3—4 წელს იმდენს არ იძლევა, მაგრამ 4—5 წლის შემდეგ ვენახი ნორმალურად მოისხამს და აღარც ფილოქსერა აწუხებს; წინა წლებში გაწეული ხარჯების ანაზღაურება შემდეგ წლებში ხდება.

მცენარეთა დაცვისას გამოყენებულ ქიმიურ საშუალებებს ზოგადად პესტიციდები ეწოდება. მათ სხვადასხვა პრინციპებით აჯგუფებენ. ზოგჯერ საფუძვლად იღებენ იმ მავნებლებს, რომელთა წინააღმდეგ წარმოებს ბრძოლა; ზოგჯერ უხამების მოქმედების მექანიზმს იყენებენ, ზოგჯერ კი დაჯგუფების საფუძვლად ქიმიური პრინციპი, ე. ი. პესტიციდის ქიმიური ბუნებაა აღებული. უფრო ხშირად საბრძოლველი ობიექტების პრინციპია გამოყენებული. ამ საფუძვლზე პესტიციდები შემდეგ ჯგუფებად ნაწილდებიან.

1. ფუნგიციდები (Fungi — სოკო, cide მოკვლა, მოსპობა)

გამოიყენებიან იმ ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ, რომლებიც სოკოვანი ორგანიზმებითაა გამოწვეული. ფიტოპათოლოგიური ობიექტების უმრავლესობა სოკოვანი ორგანიზმებია.

2. ბ ა ქ ტ ე რ ი ც ი დ ე ბ ი (Bacteria — ბაქტერია და მოკლა, მოსპობა) გამოიყენებულია ბაქტერიული ორგანიზმებით გამოწვეულ ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ.

3. ჰ ე რ ბ ი ც ი დ ე ბ ი (Herba — მწვანე ბალახი) გამოიყენება სარეველა მცენარეების საწინააღმდეგოდ.

4. ი ნ ს ე ქ ტ ი ც ი დ ე ბ ი (Insecta — მწერი) მწერების საწინააღმდეგოდ გამოიყენება. საკმაოდ დიდი ჯგუფია.

5. ზ ო ო ც ი დ ე ბ ი — მღრღნელების საწინააღმდეგო შხამი.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ პესტიციდების ობიექტების მიხედვით დანაწილება ყოველთვის თანმიმდევრულად გატარებული არაა, ვინაიდან შესაძლებელია ზოგიერთი ფუნგიციდი ერთდროულად ბაქტერიციდიც იყოს. მაგალითად, ბორდოული სითხე ბაქტერიციდიცაა და ფუნგიციდიც, პოლუსულფიდები ფუნგიციდებიცაა და ინსექტიციდებიც. გოგირდი ან ცინები — ფუნგიციდიც და აკარიციდიცაა (ტკიპების საწინააღმდეგო) და სხვ.

პესტიციდების დაყოფა იმის მიხედვითაც ხდება, თუ როგორია მათი ორგანიზმზე მისი მოქმედება: თუ მწერები შეწამლული მცენარის ორგანოებით იკვებებიან, საკვებთან ერთად შხამიც ხვდება საჭმლის მომწელებელ ტრაქტში, და მწერები იღუპებიან. ამგვარად შხამებს შ ი ნ ა გ ა ნ ი პ ე ს ტ ი ც ი დ ე ბ ი ეწოდება.

ზოგიერთ პესტიციტს ისეთი თვისებები აქვს, რომ სოკო პარაზიტის ან მწერის სხეულის ზედაპირზე მისი მოხვედრაც კი საკმარისია იმისთვის, რომ დაიღუპონ. ასეთ პესტიციდებს კ ო ნ ტ ა ქ ტ უ რ ს ეწოდებენ.

მეცნიერების იმ დარგს, რომელიც ცოცხალ ორგანიზმებზე შხამის მოქმედებას შეისწავლის, ტ ო ქ ს ი კ ო ლ ო გ ი ა ეწოდება. ხოლო ამ მეცნიერების ის დარგი, რომელიც შეისწავლის მცენარეთა დაცვისათვის გამოსაყენებელ შხამებს ანუ პესტიციდებს — ა გ რ ო ნ ო მ ი უ ლ ი ტ ო ქ ს ი კ ო ლ ო გ ი ა ა (ბერიმი).

რამდენადაც ქვემოთ პესტიციდებს განვიხილავთ და განვიხილავთ მათ გამოყენებას, დოზირებას, კონცენტრაციასა და ხარჯვის ნორმებს — საჭიროა ვიცოდეთ ამ ცნებათა ზუსტი განსაზღვრა.

დ ო ზ ა ტ ო ქ ს ი კ უ რ ო ბ ის ზ ო მ ა ა და გულისხმობს პესტიციდის ან მისი საწყისის იმ რაოდენობას, რაც საჭიროა პათოგენური ორგანიზმის სიკვდილისათვის. იგი განისაზღვრება მილიგრამებით ან გრამებით და ცვალებადია, ვინაიდან დაკავშირებულია საბრძოლო ორგანიზმების თავისებურებაზე, გამძლეობაზე ან ხმის ამტანობაზე და ა. შ.

კ ო ნ ც ე ნ ტ რ ა ც ი ა ეწოდება პესტიციდის ოდენობას სამუშაო

ხსნარში. ჩვეულებრივ იგი სამუშაო ხსნარის ერთეულში, მაგალითად, ლიტრში პროცენტებით განისაზღვრება, ხოლო თუ მშრალი პრეპარატია, მაშინ წონის ერთეულებით განისაზღვრება.

ხ ა რ ჯ ვ ი ს ნ ო რ მ ა გულისხმობს სამუშაო ხსნარის თუ მშრალი პრეპარატის იმ ოდენობას, რომელიც უნდა დაიხარჯოს დასამუშავებელი ფართობის ერთეულზე, მაგალითად, მეტრზე (თუ მცირე ცდებია); წარმოების პირობებში ჰექტარზე გადაიანგარიშება. მრავალწლიან კულტურებზე ექსპერიმენტული მუშაობის დროს ხარჯვის ნორმას ერთ ხეზე ანგარიშობენ. ხარჯვის ნორმაც ცვალებადია. შესაწამლავი მცენარის ტიპსა და მის ხნოვანებაზეა დამოკიდებული.

ქიმიური ღონისძიებების ჩატარების შემდეგ უნდა განისაზღვროს თუ რამდენად იმოქმედა შხამმა იმ ობიექტებზე, რომლის საწინააღმდეგოდაც გამოვიყენეთ იგი. ეფექტურია თუ არა? ამისათვის საჭიროა, წამლობის შემდეგ ჩატარდეს ავადმყოფობათა აღრიცხვა — შემცირდა იგი, თუ იმავე დონეზე დარჩა, რაზედაც წამლობამდე იყო? აღრიცხვის წესების მიხედვით სამი სახის ეფექტურობას არჩევენ.

ტ ე ქ ნ ი კ უ რ ი ე ფ ე ქ ტ უ რ ო ბ ე ს განსაზღვრავად არკვევენ, თუ დაღუპული მავნებლების ან ავადმყოფობათა მეჭეჭების რა პროცენტია გადარჩენილი; ამით იგებენ, თუ წამლობის ჩატარებით რამდენად გაჯანსაღდა მცენარე.

ს ა მ ე უ რ ნ ე ო ე ფ ე ქ ტ უ რ ო ბ ა ისაზღვრება იმის მიხედვით, თუ წამლობის შედეგად რამდენად იმატა მოსავლიანობამ, გაუმჯობესდა თუ არა სასაქონლო ღირებულება. უკანასკნელის გასაგებად უნდა განისაზღვროს შენაწამლი და შეუწამლავი ნაკვეთების შედარებითი მოსავლიანობა.

ე კ ო ნ ო მ ი უ რ ი ე ფ ე ქ ტ ი ა ნ ო ბ ა ირკვევა ჩატარებულ ღონისძიებებზე გაწეული ხარჯების გადარჩენილი მოსავლის ნამატის ღირებულებასთან შედარებით.

პესტიციდების გამოყენების მეთოდები

მცენარეთა ქიმიური დაცვის ძირითადი ამოცანაა პესტიციდების მოხვედრა საბრძოლველი ობიექტების ზედაპირზე ან ქსოვილებში, შიგნით, რათა შხამმა იმოქმედოს პათოგენური ორგანიზმის ცოცხალ უჯრედებზე და მოკლას ან იმდენად იმოქმედოს მასზე, რომ მისი შემდგომი განვითარება შეჩერდეს. როდესაც პათოგენის სხეული კვდება, გამოყენებული შხამის მოქმედებას ფ უ ნ გ ი ც ი დ უ რ ს უწოდებენ, ხოლო, როდესაც შხამი კი არა კლავს, არამედ აჩერებს პათოგენის განვითარებას და მცენარე თავს აღწევს დაავადებას, შხამის მოქმედებას ფ უ ნ გ ი ს ტ ა ტ ი კ უ რ ს უწოდებენ.

პესტიციდის ფიზიკურ თუ ქიმიურ თვისებებთან დაკავშირებით მათი მცენარეზე გადატანის მეთოდები სხვადასხვანაირია. ესენია: შ ე ს ხ უ-

რება, შეფრქვევა, ფუმიგაცია ანუ ხრჩოლვა, შინაგანი თერაპია, თესლის შეწამლვა, მისატყუებელი მასალების გამოყენება და სხვ.

ქიმიური ბრძოლის მეთოდებიდან ყველაზე მეტადაა გავრცელებული შესხურება. იგი უნივერსალური მეთოდია, რამდენადაც ერთდროულად შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს ავადმყოფობათა მთელი კომპლექსის საწინააღმდეგოდ.

შესხურების არსი იმაში მდგომარეობს, რომ პესტიციდი თხიერი სახისა და მცენარის ვარჯზე (ტოტებზე, ფოთლებზე და ნაყოფებზე) სპეციალური აპარატებით, ე. წ. სასხურებლებით, წვრილი წინწყლების სახით გადაგვაქვს. პესტიციდი თავისი ფიზიკურ-ქიმიური ბუნებით სხვადასხვა სახის დისპერსული სისტემაა. უკანასკნელი დისპერსული სისტემა არანაკლებ ორი ფაზისაგან შედგება: პირველი დისპერსული ფაზა, რომელიც მეტად წვრილი ნაწილაკების სახითაა განაწილებული ე. წ. ძირითად დისპერსულ არეში, რომელიც მეორე ფაზაა და მცენარეთა ქიმიურ დაცვაში მას შემგსებელსაც უწოდებენ.

დისპერსული ფაზა — პესტიციდის ქიმიურ ბუნებასთან დაკავშირებით ის ნივთიერებაა, რომელიც წვრილი ნაწილაკების წვეთების, ან ბუშტუკების სახითაა განაწილებული სამუშაო ხსნარის ძირითად მასაში ანუ დისპერსულ არეში (შემგსებელში). თუ დისპერსული ფაზა, ე. ი. მოქმედი საწყისი, მაღალ დონეზეა გახსნილი შემგსებელში იმდენად, რომ სრულიად თანაბარი ხსნარია მიღებული, სითხე ერთგვაროვანია, ჰომოგენური. ასეთ დისპერსულ სისტემას უწოდებენ ჰემარტი ანუ მოლეკულურ ხსნარს. ასეთია, მაგალითად, წყალი და სპილენძის შაბიამნის ხსნარი.

თუ სამუშაო ხსნარში დისპერსული ფაზა შესამჩნევია, ე. ი. იგი ცალკე ნაწილაკების სახითაა დისპერსულ გარემოში, მაშინ მას ჰეტეროგენულ დისპერსულ ხსნარს უწოდებენ. დისპერსული ფაზა შეიძლება იყოს შემდგარი კოლოიდური ნაწილაკების, სუსპენზიების, ემულსიებისა და აეროზოლების სახით.

ჰემარტი ხსნარების შემთხვევაში იგულისხმება ისეთი დისპერსული სისტემა, როდესაც შხამი შემგსებელში, მაგალითად, წყალში მთლიანად გახსნილია და გამჭვირვალე ხსნარია.

კოლოიდური სისტემა ნიშნავს დისპერსულ წებოვან სისტემას, იგი ნამდვილ ხსნარებსა და სუსპენზიებს შუა მდებარეობს. მისი დამახასიათებელი თვისება ისაა, რომ ნაწილაკების აგრეგაცია ანუ შეჯგუფება — შეეკრა არა ხდება, სტაბილურია.

სუსპენზიას ისეთ სისტემას უწოდებენ, როდესაც მოქმედი საწყისი სამუშაო ხსნარში მაგარი, წვრილი, მოტივტივე ნაწილაკების სახითაა განაწილებული. შემგსებელში ასეთი სუსპენზიების მიღება ქი-

მიუბრუნდები რეაქციების შედეგად, რაც უფრო წვრილია მაგარი მოტივტივე ნაწილაკები, მით უკეთესია სუსპენზია. ნაწილაკების ზომა 0,1—0,5 მიკრონს არ უნდა აღემატებოდეს. რაც უფრო დიდია ნაწილაკი, მით უფრო ადვილად ილექება და მცენარეზე ნაკლებად შერჩება. დამზადებული სუსპენზია, ისევე როგორც სხვა თხიერი პესტიციდები, უსათუოდ სტაბილური, ე. ი. მყარი უნდა იყოს და ადვილად არ იშლებოდეს.

სუსპენზიების სტაბილურობისათვის სამუშაო ხსნარში უმატებენ დამატებით ნივთიერებებს ანუ სტაბილიზატორებს, მაგალითად, სულფიტცელულოზას ექსტრაქტს და სხვ.

ემულსია ისეთი დისპერსული სისტემაა, რომელიც შემდგარია ორი ერთმანეთთან შეუერებელი სითხისაგან, რომელთაგანაც ერთი განაწილებულია სამუშაო სითხეში წვრილი, ერთმანეთისაგან დაშორებული წვეთების სახით. წვეთის ზომა არ უნდა აღემატებოდეს 0,1 მიკრონს. ძირითად ხსნარში შერეული წვეთები იქნება ემულგატორი, რომლის ხსნარში შერევა ისეთ აპარატში ხდება, რომელთაც სპეციალური შემრევები მოეპოვებათ. მცენარეთა დაცვის საქმიანობაში სახმარ ემულგატორებად საპონი, ზეთები და სხვა ითვლება. მცენარეული წარმოშობის ბუნებრივ ემულსიად ითვლება, მაგალითად, კაუჩუკის ხის წვენი, ლედვის რძე, რძიანა ბალახის გამონაყოფი; ცხოველურისა — რძე და სხვ.

შესხურებას აქვს როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი მხარეები. დადებით მხარედ ითვლება, თუ წესიერად შეასხურეს — მცენარის ზედაპირზე წვეთების თანაბარი განაწილება, აგრეთვე მცენარის ზედაპირზე მიწებების უნარი, რის გამოც შხამი ხანგრძლივად რჩება მცენარის ზედაპირზე, და, რაც მთავარია, პესტიციდების დახარჯვის დანაკარგების სიმცირე და ეკონომიურობა.

შესხურების ნაკლად უნდა ჩაითვალოს ჯერ ერთი, ის, რომ მეურნეობას დიდი რაოდენობით სჭირდება წყლით მომარაგება; მეორე ის, რომ დიდი ფართობების დამუშავება ხშირად გაძნელებულია წყლის ტრანსპორტირების სიძნელის გამო. უხერხულობას იწვევს ის გარემოებაც, რომ სამუშაო ხსნარი ადვილზე მზადდება; ამასთან ერთად დიდი რაოდენობა სითხის გამოყენების გამო შრომის ნაყოფიერება დაბალია და სხვ.

შესხურებისას სამუშაო ხსნარის დახარჯვის ნორმები სხვადასხვანაირია. იგი დამოკიდებულია როგორც გამოსაყენებელი პესტიციდის ტოქსიკურობაზე, ისე მცენარის ფიტოციდურ ან დაწვისადმი მგრძობიარობაზე, აგრეთვე თვით მცენარის ხნოვანებასა და რაობაზე, მისი კულტურის თავისებურებაზე.

პესტიციდების ხარჯვის ნორმები განისაზღვრება ჰექტარების მიხედვით. მაგალითად, მინდვრის, ბოსტნეულ და ტექნიკურ კულტურებზე საშუალოდ მიღებულია ნორმა ერთ ჰექტარზე 300—500 ლიტრამდე.

ზოლო მრავალწლოვან მცენარეებზე — 800—2000 ლიტრამდე. შხამების ხარჯის ნორმების ასეთი დიდი სხვაობა ხეებისა და ბუჩქოვან მცენარეთა ხნოვანებაზეა დამოკიდებული.

შ ე ფ რ ქ ე ვ ა იმით განსხვავდება შესხურებისაგან, რომ პესტიციდს ვიყენებთ მშრალი, მტერისებრი ფხვნილის სახით, რომელიც მცენარეების ან, იშვიათად, ნიადაგის ზედაპირზე გადაგვაქვს სხვადასხვა სპეციალური საფრქვევი აპარატებით.

შეფრქვევაც უნივერსალურ საშუალებად შეიძლება ჩაითვალოს, რამდენადაც ბევრ შემთხვევაში კომპლექსური მოქმედებისაა; ზოგჯერ ერთდროულად გამოიყენება ავადმყოფობებისა და მავნებლების საწინააღმდეგოდ, მაგალითად, ნაცროვან ავადმყოფობათა და ტკიპებისაგან დაზიანების შემთხვევაში გოგირდის შეფრქვევას იყენებენ.

შეფრქვევას, შესხურებასთან შედარებით, დიდი უპირატესობა აქვს: მისი გამოყენება ძალიან ადვილია და ამავე დროს მარტივიც. თუ შესახურებელი პესტიციდის გამოყენების შემთხვევაში წყლით მომარაგებაა საჭირო და სამუშაო ხსნარის ადგილზე დამზადება, შესაფრქვევი პრეპარატები ქარხნული წესით დამზადებული მოაქვთ ადგილზე და მათი გამოყენება საფრქვევი აპარატებით მაშინვეა შესაძლებელი.

შეფრქვევის დადებით მხარედ ისიც ითვლება, რომ მისი ჩატარება შეიძლება მექანიზებული წესით, მაგალითად, ავიაციის საშუალებით (ავიაშეფრქვევა), რის გამოც მოკლე ხნის განმავლობაში შესაძლებელი ხდება დიდი ფართობის დამუშავება. ამ ფაქტორს კი ღონისძიების მაღალი ეფექტურობის თვალსაზრისით ხშირად გადაწყვეტი მნიშვნელობა აქვს. ერთი თვითმფრინავით ან ვერტმფრენით ერთ სამუშაო დღეში შესაძლებელია დამუშავდეს 30—50 ჰექტარი ფართობი, მაშინ, როცა ერთი ჰექტარი ვენახის ხელით დამუშავებას 2—3 მუშა სჭირდება.

შეფრქვევას მნიშვნელოვანი ნაკლიც მოეპოვება. ჯერ ერთი, რომ ჩატარებისას დიდი სიფრთხილეა საჭირო, რამდენადაც ადამიანისა და ცხოველების მოწამვლაა მოსალოდნელი. გარდა ამისა, შეფრქვევის ეფექტურობა ხშირად ქარზე, ნიავზე, ატმოსფეროს აღმავალ დენაზეა დამოკიდებული, რომელთა მოქმედებით შხამმა შესაძლებელია დანიშნულ ადგილს ვერ მიაღწიოს და შეფრქვევა უეფექტო აღმოჩნდეს. ჰერბიციდების უხეიროდ და გაუფრთხილებლად შეფრქვევისას შეიძლება სარგებლობის ნაცვლად დიდი ზარალი მივიღოთ. ადვილი შესაძლებელია, რომ ჰერბიციდის მტვერი სუსტმა ქარმა შორს მანძილზე გადაიტანოს და დაზიანოს კულტურული ნათესები. მაგალითად, ხორბლეულთა ნათესების ჰერბიციდებით დამუშავებისას ხშირად მეზობლად მდებარე მზესუმზირას ნათესები და ქარსაკაკები ზიანდება (მაგალითად, შირაქში); ხშირია ჰერბიციდების უხეიროდ გამოყენების მიზეზით ვენახების დაზიანების შემთხვევები და სხვა.

შეფრქვევის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ნაკლად ისიც ითვლება, რომ პესტიციდები დიდი რაოდენობით იხარჯება, ამასთან მცენარის ზედაპირზე ხშირად არც ისე თანაბრად ნაწილდება, როგორც შესხურების დროს.

შესაფრქვევი პესტიციდები უნდა შეიტყავდეს წვრილ ნაწილაკებს. ამ ნაწილაკების ზომა ხელით ან ტრაქტორებით შეფრქვევის დროს არ უნდა აღემატებოდეს 15—25 მიკრონს, ავიაციით შეფრქვევისას კი — 25—40 მიკრონს.

მნიშვნელობა აქვს ნაწილაკების ფორმასაც. თუ ნაწილაკები სფერული ფორმისაა, მათ მოეპოვებათ მცენარის ზედაპირთან შეხების მხოლოდ ერთი წერტილი, რის გამოც კარგად ვერ ეკვრიან და ადვილად ცვივიან. თუ ნაწილაკები ბრტყელია ან დაკუთხული, მაშინ მტკიცედ შერჩენის უნარიც უფრო მეტი აქვთ. რაც უფრო მსხვილია ნაწილაკები, მით უფრო ადვილად ეცემა მცენარის ზედაპირზე; თუ ძლიერ დისპერსულია — ნაწილაკები ოპტიმალურ ოდენობაზე მცირეა, მაშინ შეფრქვეული მტვერი ნისლის სახით ხანგრძლივად რჩება ჰაერში და მოსალოდნელია აქაც ქარისა თუ ნიავის მოქმედებით მისი დიდ მანძილზე გადატანა. საჭიროა შესაფრქვევი პესტიციდის ნაწილაკები ყოველთვის ოპტიმალური ზომისა იყოს. ნაწილაკების მცენარეზე მიწებებისა და შერჩენის უნარი ხშირად დამოკიდებულია მცენარის ზედაპირზე. პესტიციდის ნაწილაკების ელექტრომუხტზე უკანასკნელი ვითარდება პესტიციდის ნაწილაკის აპარატში გაფრქვევის ან ჰაერის ფენებში გავლის დროს გამოწვეული ხახუნით. დამუხტული ნაწილაკის მცენარის ზედაპირზე მოხვედრის დროს, თანახმად ინდუქციის კანონისა, წარმოიქმნება საწინააღმდეგო მუხტი, რის გამოც ისინი ერთმანეთს მიიზიდავენ, და მიწებებაც უკეთესია.

მოქმედი საწყისის ეკონომიის ან პრეპარატის გაიაფების მიზნით მშრალ პრეპარატებში ხშირად ურევენ შ ე მ ვ ს ე ბ ლ ე ბ ს. ამ მიზნით იყენებენ ნეიტრალურ ფხვნილებს, მაგალითად, გზის მტვერს, ტალკს, ნაცარს, ცარცს თიხას, და სხვ. თუ მოქმედი საწყისი 5—10%-ია, დანარჩენი შემავსებელია. ასეთ ნარევეში გაუმჯობესებულია პრეპარატის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები და, ამავე დროს, სუფთა პრეპარატებთან შედარებით ნაკლებ ეფექტიანიც არაა. ასეთ ნაზავებს დ უ ს ტ ს უწოდებენ; რაც ინგლისურად „მტვერს“ ნიშნავს.

მშრალი პრეპარატების ზოგიერთი თვისების გასაუმჯობესებლად, მაგალითად, მიწებების უნარის გასაძლიერებლად, პრეპარატს უმატებენ 3—5%-მდე სოლარის ან თითისტარის ზეთს. ზეთების პრეპარატებში შეტანის შედეგად წვრილი ნაწილაკების გაერთიანება ხდება, ოპტიმალურ ზომამდე აღწევს და მცენარეზე შერჩენის უნარი ძლიერდება. ამ პროცესს ბ ო ნ ი ფ ი კ ა ც ი ა ს უწოდებენ, გამოყენებულ ზეთებს კი — ბ ო ნ ი ფ ი კ ა ტ ო რ ე ბ ს.

ფუმიგაცია, ანუ ხრჩოლვა პესტიციდის გამოყენების ისეთი მეთოდია, როდესაც იგი აირისებრ მდგომარეობაში მოქმედებს მავნებელზე ან ავადმყოფობაზე. ამგვარი შხამი ჰაერს ერევა და მავნებელი იწამლება ასეთი ჰაერის სუნთქვით. ამ მეთოდს ფიტოპათოლოგიური ობიექტებისათვის იმდენად დიდი მნიშვნელობა არა აქვს. ზოგ შემთხვევაში ბაქტერიებისა და სოკოების საწინააღმდეგოდ შეგვიძლია გამოვიყენოთ იგი, თუ კი ფუმიგანტად მოვიხმართ ფორმალინს (პარაფორმი).

ფუმიგაცია ფართოდაა გამოყენებული ორანჟერეების, სათბურებისა და კვალსათბურების ნიადაგის დეზინფექციისათვის. ფუმიგაცია ტარდება აგრეთვე ღია ნაკვეთებზედაც, მაგალითად, ხეების ფუმიგაცია — ბრეზენტის კარვების გამოყენება ციტრუსებზე, ჭეხილზე ფარიანების საწინააღმდეგოდ; რომლებიც სხვა პესტიციდებისადმი შედარებით გამძლე ითვლებიან.

ფუმიგაციის მთავარი დანიშნულებაა შხამი იმ ადგილებში მოხვდეს, და იმოქმედოს, სადაც სხვა მეთოდების გამოყენებით ვერ ვალწვევთ (წვრილ ბზარებში), როდესაც მცენარეული პროდუქტები სქელ შრედ ან გროვებადაა შენახული (მაგალითად, ბურტებში),

ყველა ფუმიგანტი, რომელთაც აირისებურ მდგომარეობაში ვიყენებთ, უნდა აკმაყოფილებდეს განსაკუთრებულ მოთხოვნილებებს; ადვილად უნდა გადადიოდეს აირისებრ მდგომარეობაში, ადვილად უნდა ერეოდეს ჰაერს, ადვილად არ უნდა ფეთქდებოდეს, არ უნდა მოქმედებდეს მეტალის ნაწილებზე და, რაც მთავარია, უნდა ხოცავდეს იმ მავნებლებს, რომელთა საწინააღმდეგოდაც მას ვიყენებთ.

ფუმიგაციის ჩატარება ტექნიკურად ადვილი საქმე არაა. თუ დახურული შენობის ფუმიგაციას ვატარებთ, შენობის ჰერმეტიულად დახურვაა საჭირო; შემდეგ შენობიდან ჰაერის ნაწილი უნდა გამოისუტოს, რომ შიგნით ჰაერი გაიშვიათდეს და შეიქმნეს ვაკუუმი და ამის შემდეგ აირმაგვარი შხამი ჰაერთან ერთად შენობაში უნდა შევეშვათ. ასეთ პირობებში შხამი ჰაერთან ერთად შენობის ყველა ადგილს ხვდება და ხოცავს მავნებლებს თუ ბაქტერიებს და სოკოებს; გარდა ამ წესისა, ფუმიგაცია შესაძლებელია ჩატარდეს ფუმიგანტის შენობაში მობნევით; თხიერი ფუმიგანტით იატაკის ან კედლების შესხურებით ან მოსხმით; ღია ჭურჭლით, მაგალითად, თეფშებში დადგმით; ფუმიგანტით ტილოების დასველებისა და ოთახში დაფენის საშუალებით და სხვ.

ყველა შემთხვევაში შენობის ჰერმეტიულობა აუცილებელი პირობაა.

ფუმიგაციისას ხმარებული შხამები ადამიანსა და ცხოველებისათვის სახიფათოა და საჭიროა ყოველთვის აირწინაღებით მუშაობა.

სათესლე და სარგავი მასალის შეწამვლა პესტიციდების გამოყენების თავისებურ მეთოდს წარმოადგენს. შესაძლებელია იგი ზოგ შემთხვევაში შესხურებას უახლოვდებოდეს. ხშირად

ხმარობენ ტერმინ დ ე ზ ი ნ ფ ე ქ ც ი ა ს; როდესაც შეწამვლა გამოყენებულია მცენარის ავადმყოფობათა გამომწვევი ორგანიზმების (სოკოების, ბაქტერიების) საწინააღმდეგოდ, ხოლო დ ე ზ ი ნ ს ე ქ ც ი ა — მწერების საწინააღმდეგოდ ჩატარებულ ღონისძიებათა აღსანიშნავად.

ამ მეთოდით დამუშავებისას სხვადასხვა შხამებს იყენებენ: თხიერს ჩ ა ს ვ ე ლ ე ბ ი ს ა ნ დ ა ნ ა მ ე ი ს მეთოდით, ხოლო მშრალს — თესლის გამტვრიანებით.

ჩასველების მეთოდი გულისხმობს დამზადებულ სამუშაო ხსნარში თესლისა თუ სარგავი მასალის სხვადასხვა ექსპოზიციით ჩაყურსვას. უკანასკნელი დამოკიდებულია პარაზიტული ორგანიზმის ბიოლოგიურ თვისებებზე და მკვებავი მცენარის შხამისადმი გამძლეობაზე.

თესლის სარგავი მასალის თუ კალმების დეზინფექცია მიმართულია, უმთავრესად, მათ ზედაპირზე ბუნებრივად თუ ხელოვნურად მოხვედრილი საინფექციო საწყისის საწინააღმდეგოდ. შხამში მოხვედრისას იგი იღუპება.

თუ საინფექციო საწყისი თესლის შიგნითაა, ხოლო გარედან დაფარულია თესლის კანით, ეს ღონისძიება არ იძლევა ეფექტს და მაშინ მიმართავენ ფ ი ზ ი კ უ რ დ ე ზ ი ნ ფ ე ქ ც ი ა ს, კერძოდ, ტემპერატურის ზემოქმედებას, რასაც თესლის გახურებას უწოდებენ. ისეთი ტემპერატურა უნდა იყოს გამოყენებული, რომ თესლში პარაზიტის საწყისი მოკლას, ხოლო თესლმა გაღივების უნარი არ დაკარგოს. ასეთ მეთოდს იყენებენ, მაგალითად, ხორბლისა და ქერის მტვრიანა გულაფშუტების (*Ustilago-tritici*, *Us. nuda*) წინააღმდეგ.

თესლის დ ა ნ ა მ ე ი ს დროს იგულისხმება ხსნარის მოსხმა სათესლე მასალაზე მისი განესტიანების მიზნით.

თესლისა და სარგავი მასალის დეზინფექცია აუცილებელია, მიუხედავად იმისა, ადგილობრივი იქნება ეს მასალა, თუ სხვა რაიონებიდან შემოტანილი. შეწამვლის აუცილებლობა იმითაა გამოწვეული, რომ შესაძლებელია სხვადასხვა მავნე პარაზიტების მოყოლა და აუცილებელია მათი მოსპობა, ვინაიდან ახალ ადგილსამყოფელში პარაზიტები განვითარების კარგ პირობებს პოულობენ და მავნე მოქმედებას იწყებენ. ამის მაგალითებად შეგვიძლია შემდეგი შემთხვევა დავასახელოთ:

ასეთი მავნე და საშინელი პარაზიტი, როგორცაა ვაზის ჭრაქის გამომწვევი (*Plasmopara viticola*), შემოპყვა ფილოქსერის საწინააღმდეგოდ ბრძოლის მიზნით ამერიკიდან შემოტანილ ამერიკული ვაზის ჯიშებს, რომლებიც საძირებად გამოიყენებოდა. იგივე ითქმის კარტოფილის ფიტოფტოროზის (*Phytophthora infestans*) შესახებ. იგი ამერიკიდან გავრცელდა ევროპის კონტინენტზე და შემოპყვა ამერიკიდან მიღებულ კარტოფილის სათესლე მასალას.

უკანასკნელ ხანებში საქართველოში გავრცელებული ციტრუსების ხმელას (მალსეკო) გამომწვევი ორგანიზმი (*Phoma tracheiphila*) შემოპყვა იტალიიდან მიღებულ სარგავ მასალას. ამ პარაზიტმა დიდი ზიანი მიაყენა როგორც ხმელთაშუა ზღვის, ისე საქართველოს ციტრუსების მეურნეობებს.

ხორბლის გულდაფშუტოვანი ავადმყოფობები ყოველთვის თესლის საშუალებით ვადადის.

იმისათვის, რომ ავადმყოფობები და მავნებლები ერთი რაიონიდან მეორეში ან უცხო სახელმწიფოდან ჩვენში სათესლე და სარგავი მასალის საშუალებით არ გავრცელდეს, შექმნილია სპეციალური ორგანიზაცია ე. წ. მ ც ე ნ ა რ ე თ ა კ ა რ ა ნ ტ ი ნ ი ს ი ნ ს პ ე ქ ც ი ა, რომელსაც დავალებული აქვს, კონტროლი გაუწიოს მცენარეებისა და მათი პროდუქტების ერთი რაიონიდან მეორეში გაგზავნასა თუ მიღებას.

იმის მიხედვით, თუ თესლის დეზინფექციისათვის პესტიციდი რა სახითაა გამოყენებული, შეწამვლა შეიძლება იყოს ს ვ ე ლ ი, ნ ა ხ ე ვ რ ა დ ს ვ ე ლ ი და მ შ რ ა ლ ი.

სველი შეწამვლის დროს თესლსა და სარგავ მასალას ამუშავებენ სამუშაო ხსნარით. თესლი ტენს ითვისებს და იმდენად იჯირჯვება, რომ ხშირად დათესვამდე მისი ოდნავ შეშრობაცაა საჭირო. სველი შეწამვლა, უმთავრესად, გამოიყენება ბოსტნეული კულტურების თესლის დეზინფექციისათვის, ისეთ ხორბლოვან მცენარეთა თესლის დასამუშავებლად, რომელთა მარცვალი კილითაა დეფარული (შვრია, ქერი, ბრინჯი). თესლის სველი მეთოდით შეწამვლა უკანასკნელ ხანებში ადგილს უთმობს მშრალად შეწამვლის მეთოდს.

ნ ა ხ ე ვ რ ა დ მ შ რ ა ლ ი შეწამვლის დროს თესლის შესაწამლავად გამოიყენება უფრო ნაკლები რაოდენობის სითხე, მაგრამ უფრო მაღალი კონცენტრაციისაა, ვიდრე სველი მეთოდის შემთხვევაში. ასეთ პირობებში სამუშაო ხსნარი იმდენად მცირეა (30 ლიტრი 1 ტონა ხორბალზე), რომ თესლის ტენიანობა უმნიშვნელოდ მატულობს (0,5%) და საჭირო აღარაა მისი გაშრობა, რაც შრომატევად სამუშაოდ ითვლება. თესლის ნახევრად მშრალი მეთოდით შეწამვლა თესვამდე აღრეა შესაძლებელი.

მ შ რ ა ლ ი მ ე თ ო დ ი — უკანასკნელ ხანებში ფართოდაა პრაქტიკაში გამოყენებული, მეტადრე ხორბლოვანთა გულდაფშუტების საწინააღმდეგოდ. პრეპარატი მშრალია, ფხვიერი ქარხნული წესით დამზადებული და ადვილზე არაფრის დამატება არ სჭირდება. მშრალი მეთოდით სპეციალური შესაწამლავი მანქანებით წამლავენ.

მიუხედავად დადებითი მხარეებისა, მშრალ მეთოდს ზოგიერთი მნიშვნელოვანი ნაკლიც აქვს: მუშაობის დროს აუცილებელია აირწინალის გამოყენება, რადგანაც შხამი ადვილად ერევა მტვრის სახით ჰაერს და შესაძ-

ლებელია ადამიანის მოწამვლა. ასეთი შემთხვევების თავიდან აცილების მიზნით სათესლე მასალას წინასწარ ოდნავ ანოტიობენ.

თესლის შეწამვლას ამჟამად ერთდროულად ატარებენ როგორც ავადმყოფობათა, ისე მავნებლების საწინააღმდეგოდ. ამ მიზნით ჭარხნული წესით ამზადებენ კომბინირებულ შხამებს. ამგვარი შხამების გამოყენების შედეგად მუშაობა ადვილდება: ორჯერადი შეწამვლის ნაცვლად შეწამვლა ერთხელ ხდება.

მცენარეთა შინაგანი თერაპია

მიუხედავად იმისა, რომ მცენარეთა შინაგან თერაპიას, ანუ დაავადებულ ან მავნებლით მოღებულ მცენარეთა მკურნალობას საკმაოდ ხანგრძლივი ისტორია აქვს (შევიროვი, 1905), სოკოვან და ბაქტერიულ ავადმყოფობათა საწინააღმდეგო მკურნალობა ჯერ კიდევ პრაქტიკაში ფართოდ გამოყენებული არაა და მისი გავრცელება მომავლის საკითხია. ამის მიზეზი ისაა, რომ სათანადო პესტიციდი, რომელიც მცენარის სხეულში შეეყვანისას მასში არსებულ სოკოვან პარაზიტებს მოკლავს, მაგრამ მკვებავი მცენარის უჯრედებზე არ მოქმედებს — ჯერ კიდევ არაა მოძებნილი. უკანასკნელ ხანებში გამოვლინებულია ზოგი ისეთი ინსექტიციდი, რომელთაც ზოგიერთი მავნებლის და სოკოვან ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ იყენებენ და შედეგიც დამაკმაყოფილებელია (მაგალითად, ინტრათიონი, როგორი, ბენომილი და სხვ.). მათ მცენარის სხეულში შეჭრის უნარი აქვთ და სისტემურ პესტიციდებს უწოდებენ. ისინი შეჭრის შემდეგ მცენარის წვეთთან ერთად გადანაწილდებიან მცენარის მთელ სხეულში ისე, რომ მცენარის უჯრედის წვეთში შედიან. ასეთი შხამი სრულიად უვნებელი უნდა იყოს მცენარისათვის, ხოლო, როდესაც მავნებელი იკვებება მცენარის წვეთით, რომელიც ამ შხამს შეიცავს, ეს მავნებელი კვდება. თუ ეს შხამი მავნებლებს არ კლავს, მცენარის წვეთში ისეთ ქიმიურ თუ ფიზიოლოგიურ ცვლილებებს მაინც უნდა იწვევდეს, რომ პარაზიტი მცენარის წვეთს საკვებად ვეღარ იყენებდეს, ან კიდევ მცენარეში შეტანილმა ნივთიერებამ — მცენარის სხეულში პარაზიტისა და მკვებავი მცენარის შორის მიმდინარე მეტაბოლიზმის შედეგად, გამოყოფილ ტოქსინებზე უნდა იმოქმედოს, დაშალოს ან გაანეიტრალოს. ასეთ პირობებში მცენარის გამძლეობა მავნებელთა და ავადმყოფობათა მიმართ მატულობს, მისი შეფარდებითი იმუნინაცია ხდება. შეტანილი შხამი მცენარეში მალე არ უნდა იშლებოდეს.

სისტემური შხამები მიღებულია უკანასკნელ ხანებში, მას შემდეგ, რაც ქიმიკაში ორგანულ სინთეზურ ნივთიერებათა წარმოება დაიწყო, ამან ფართოდ გამოყენება პოვა მცენარეთა დაცვის საქმეშიც. მავნებლების საწინააღმდეგო ამჟამად ხმარებული პესტიციდების უმრავლესობა მათ ეკუთვნის. გამოჩნდა აგრეთვე სისტემური ფუნგიციდები და სხვა.

სისტემური შხამების მცენარეში შეტანის მეთოდები სხვადასხვაა. იგი დამოკიდებულია შხამის თვისებებზე და მცენარის ანატომიურ-მორფოლოგიურ თუ სხვა თავისებურებებზე.

სისტემური შხამის მცენარეში შეყვანის ყველაზე მარტივი მეთოდია სისტემური შხამით სათესლე მასალის შეფრქვევა, დასველება და თესლით დაღობვა. იგი შესაძლებელია აგრეთვე მცენარეში შევიყვანოთ მცენარის ფესვთა სისტემის გზით (მაშინ სისტემური შხამი ნიადაგში შეგვაქვს), მცენარის ზედა ნაწილების ჩვეულებრივი შესხურებით, სპეციალური სისტემური შხამებით გაყლენთილი მცენარის ღეროზე სარტყლების შემოკვრით და სხვა.

ა ე რ ო ზ ო ლ ე ბ ი

პესტიციდებს იყენებენ აგრეთვე აეროზოლების სახით. აეროზოლი ისეთ დისპერსულ სისტემას ჰქვია, როდესაც დისპერსული ფაზა მოქმედი საწყისი, ამ შემთხვევაში, შხამის კოლოიდური ნაწილაკები, ატმოსფეროს ჰაერში ან აირმაგვარ რაიმე ნივთიერებაშია განაწილებული. არჩევენ ორი სახის აეროზოლებს: თუ დისპერსული ფაზა ანუ შხამის ნაწილაკები მაგარი სხეულია, მაშინ ასეთი აეროზოლი ცნობილია როგორც ბოლი; თუ დისპერსული ფაზა თხიერია — ასეთ აეროზოლს ეწოდება ნისლი. სახელწოდება ერთისაც და მეორისაც ნამდვილად შეესაბამება მათ ფიზიკურ მდგომარეობას, რამდენადაც აეროზოლებით მუშაობისას სპეციალურ აეროზოლის გენერატორებში ნამდვილად ბოლის ან ნისლის ღრუბლები იქმნება. იგი დიდ მანძილზე ვრცელდება და ნელა იფარება მცენარის ზედაპირი. თუ დახურული შენობის დამუშავებას ვაწარმოებთ, შხამის ყველგან მოხვედრის მეტი საშუალება იქმნება.

ბოლის გამოყენება მცენარეთა დაცვაში ძველთაგანვეა ცნობილი. ბოლს, უმთავრესად, მცენარეთა ყინვისგან დაცვის მიზნით იყენებენ. ამჟამად აეროზოლურ ბოლს მავნებლის საწინააღმდეგოდ დახურულ შენობებში, ორანჟერებში იყენებენ. საველე პირობებში აეროზოლები გამოიყენება, უმთავრესად, მწერების მფრინავი ფაზების საწინააღმდეგოდ და მაინც და მაინც მაღალ შედეგს არ გვაძლევს.

ბოლის მისაღებად იყენებენ ე. წ. აეროზოლური პესტიციდებით გაყლენთილ ფილტრის ქაღალდს, რომელსაც ჯერ წინასწარ ჟღენთენ გვარჯილაში და შემდეგ აშრობენ და ორგანულ ნივთიერებაში გახსნილ კონცენტრირებულ პესტიციდიან ხსნარში ამუშავებენ. შემდეგ წვავენ და შხამიან ბოლს იღებენ. არსებობს სხვა კუსტარული მეთოდიც, მაგალითად თუჯის ან ფაიფურის ტაფებზე დაწვით. ცეცხლის წყაროდ გამოყენებულია ნავთქურები და ელექტროქურები.

უკანასკნელ ხანებში აეროზოლები ქარხნული წესით მზადდება თუნუქის სხვადასხვა ზომის ცილინდრულ ჭურჭლებში, ე. წ. საბოლევ კოჭა-

კებში რაშიაც მოთავსებულია შხამიანი ბოლის შემქმნელი პესტიციდისა და მფერფლავი ცეცხლის წარმომქმნელი მასის ნარევი.

აეროზოლური ნისლის (ღრუბლის) შექმნისათვის გამოყენებულია გამხსნელ ორგანულ ნივთიერებებში, კერძოდ, ნავთობის მინერალურ ზეთებში (სოლარის, ტრანსფორმატორის, მწვანე ზეთების, ღიზელის საწვავში) გახსნილი პესტიციდები (ზეთებს დუღილის მაღალი ტემპერატურა უნდა ჰქონდეთ). ნისლის შექმნისათვის სხვადასხვა მეთოდი არსებობს, რომელთაგან უფრო მიღებულია ე. წ. თერმომექანიკური წესი. ამ შემთხვევაში სპეციალური აეროზოლის გენერატორია გამოყენებული, კერძოდ, დახურული შენობებისათვის და სავლე პირობებისათვის.

ორივე შემთხვევაში შექმნილი მაღალდისპერსული ნაწილაკები ერთდროულად შხამის ნაწილაკების მატარებელიცაა და გენერატორებში განვითარებული მაღალი წნევით (7—8 ატმოსფერო) ნისლის სახით დიდ მანძილზე გადადის.

ქიმიური მეთოდი გამოიყენება აგრეთვე მისატყუებელი მასალებით მავნებლებთან ბრძოლის საქმეში. ამ შემთხვევაში ორ კომპონენტთან გვაქვს საქმე: პირველია პესტიციდი და მეორე — საკვები მასალა, რასაც მწერი დიდი ხალისით ეტანება (ხორბალი, ხორცი, ფქვილი, ქათო, და სხვ.). საკვებ მასალას ურევენ შხამს, მავნებელი იწამლება და კვდება; იმისდა მიხედვით, თუ რა ობიექტს ვებრძვი, მოწამლული მისატყუებელი მასალის შეტანა შესაძლებელია სხვადასხვა წესით ჩატარდეს: ნაკელში შეტანით, მწკრივთა შორის ნიადაგში შეტანით, ხელით თუ თვითმფრინავით მოზნევით და სხვა.

რაკი მისატყუებელ მასალას საბრძოლველი ობიექტების მიზიდვის თვისებები ძლიერი აქვს, პრაქტიკული მუშაობისთვისაც უფრო მისაღებია. მოშხამული მისატყუებელი მასალა გამოყენებულია, უმთავრესად, მღრღნელებისა და მწერების საწინააღმდეგოდ. მისატყუებელი მასალის გამოყენების მეთოდის დადგენისას მხედველობაში უნდა იყოს მიღებული სასარგებლო ცხოველებისა თუ ფრინველების დაცვა.

მცენარეთა ავადმყოფობათა საწინააღმდეგო ბრძოლისათვის გამოსაყენებელი უმთავრესი ფუნგიციდები დაჯგუფებულია მათი ქიმიური ბუნების მიხედვით.

სპილენძშენაერთიანი ფუნგიციდები

1. გოგირდმყავა სპილენძი ანუ სპილენძის შაბიამანი $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

სპილენძის შაბიამანს მცენარეთა დაცვაში ძველთაგანვე იყენებდნენ და ერთ-ერთ უძლიერეს ფუნგიციდად ითვლებოდა. იგი გამოიყენებოდა ხორბლის სათესლე მასალის შესაწამლავად მშრალი და სველი მეთოდით გუდაფშუტოვანი სოკოების საწინააღმდეგოდ. იყენებდნენ მცენარეთა შესასხურებლად შესვენების ფაზაში, მაგალითად, ატმის ფოთლები ს

სიხუჭუჭის წინააღმდეგ, იყენებდნენ აგრეთვე შენობებში მერქნის დამშლელი სოკოების საწინააღმდეგოდ; ხის ღეროზე და ტოტებზე განვითარებულ მღიერებისა და ხავსების მოსასპობად. და ა. შ. ყველა შემთხვევაში სამუშაო ხსნარი მზადდებოდა 0,5—1%-მდე კონცენტრაციისა. მხოლოდ მერქნის დამშლელი სოკოების საწინააღმდეგოდაა მიღებული 10%-იანი ხსნარი.

სპილენძის შაბიამნის ძვირფასი თვისება იმაშიც მდგომარეობს, რომ სხვადასხვა ნივთიერებათა მიმატებით მისგან მზადდება მცენარეთა დაცვის საქმეში ფართოდ გავრცელებული ისეთი მნიშვნელოვანი ფუნგიციდი, როგორცაა ბორდოული სითხე, სპილენძის ქლორჟანგი, აბ-ს პრეპარატი და სხვ.

სპილენძის შაბიამანი მსხვილი ლურჯი კრისტალებია, იშვიათად წვრილი ფხვნილის სახითაც მიიღება.

ქიმიურად იგი შედგება სპილენძის გოგირდმჟავა მარილისაგან და 5 მოლეკულა კრისტალიზაციური წყლისაგან.

ტექნიკურ სპილენძის შაბიამანში ხშირად სხვადასხვა მინარევიც შედის. სტანდარტულად დამზადებულ სპილენძის შაბიამანში უნდა შედიოდეს არანაკლებ 94—98% Cu SO_4 , არაუმეტეს 0,06% რკინისა, 0,25% თავისუფალი გოგირდის მჟავა, 0,015% დარიშხანი; 0,1% წყალში უხსნადი ნალექი.

თუ სპილენძის შაბიამანი მსხვილი კრისტალების სახითაა, მაშინ მისი სიწმინდე ეჭვს არ იწვევს. თუ წვრილკრისტალურია და ფხვიერი, საჭიროა ვიცოდეთ მისი ანალიზი, ვინაიდან გარეგნულად მინარევებს ვერ შევამჩნევთ.

შაბიამანი ადვილად იხსნება წყალში.

მშრალად გახურებით იგი წყალს კარგავს და მონაცრისფრო მტვრად იქცევა. ასეთი მტვერი, ე. ი. წყალწართმეული შაბიამანი, მშრალ და ჰერმეტიკულ ჭურჭელში უნდა შევინახოთ, ვინაიდან ძლიერ ჰიგროსკოპიულია, ჰაერიდან წყალს ადვილად ითვისებს და ისევ პირვანდელ ფორმას უახლოვდება. წყალწართმეულ შაბიამანს მშრალი მეთოდით გულდაფშუტების საწინააღმდეგოდ იყენებდნენ.

ბორდოული სითხე

ბორდოული სითხე მზადდება სპილენძის შაბიამნისაგან კირის მიმატებით. იგი ერთ-ერთ უმთავრეს უნივერსალურ ფუნგიციდად ითვლება. ბევრ შემთხვევაში მას ბაქტერიციდული თვისებებიც აქვს. იშვიათად თუ შევხვდებით სოფლის მეურნეობის მუშაკს — მევენახეს, მებაღეს თუ მებოსტნეს, რომ ბორდოულ სითხეს არ იცნობდეს, თვითონ არ დაემზადებინოს და არ გამოეყენებინოს.

ბორდოული სითხე ჩვენში სხვადასხვა-სახელწოდებითაა ცნობილი.

მას „შაბიამანს“ ან „ვენახის წამალსაც“ უწოდებენ. პირველ სახელწოდებას იმის გამო ხმარობენ, რომ ბორდოული სითხის მთავარი კომპონენტია შაბიამანი. ამ შემთხვევაში მეორე კომპონენტი — კირი — უგულებელყოფილია. რამდენადაც სპილენძის შაბიამანი წმინდა სახითაც იხმარება, იგი ბორდოულ სითხეში არ უნდა შევრიოთ. „ვაზის წამალი“ იმის გამოა შერქმეული, რომ ძველთაგანვე ბორდოული სითხით მარტო ვენახი იწამლებოდა. დიდი ხანი არაა მას შემდეგ, რაც ბორდოული სითხით სხვა მრავალწლიანი და ბოსტნეული მინდვრის კულტურების შეწამლაც დაიწყო. „ბორდოული სითხე“ შეერქვა საფრანგეთის პროვინციის — ბორდოს მიხედვით, სადაც პირველი გამოყენება პოვა. მისი ფუნგიციდური თვისებები შემთხვევით აღმოაჩინეს. პირველად იგი ვაზის ჭრაქის *Plasmopara viticola*-ს საწინააღმდეგოდ გამოიყენეს.

საფრანგეთში ამერიკული ვაზის შემოტანას თან შემოჰყვა ჭრაქი. სრულიად მოკლე ხანში იგი სწრაფად გავრცელდა და მევენახეობას დიდ ზარალს აყენებდა. ჭრაქის წინააღმდეგ ბრძოლის მეთოდების შესწავლა საფრანგეთის მკვლევართათვის საჭირობოროტო საკითხად გადაიქცა. ბოლოს ერთ-ერთმა ფრანგმა მკვლევარმა მილარდემ მიაქცია ყურადღება ერთ გარემოებას. ვენახების ნაკვეთების დათვალიერებისას მან შეამჩნია, რომ ნაკვეთების გზისპირა რიგებში, რომლებიც ცნობისმოყვარე მკვლევარებისაგან მოსავლის დასაცავად შეწამლული იყო შაბიამანისა და კირის ნაზავით, უფრო გადარჩენილი იყო ჭრაქისაგან, ვიდრე გზისპირიდან მოშორებული ვაზები, რომლებიც შეუწამლავად იყო დარჩენილი. მკვლევარმა ამ გარემოებას ყურადღება მიაქცია, შეისწავლა და საბოლოოდ დაადგინა ბორდოული სითხის მიზანშეწონილობა ჭრაქის საწინააღმდეგოდ გამოსაყენებლად (1885 წ.).

კონცენტრაციის მიხედვით ბორდოული სითხე ორი სახისა მზადდება. პირველი: ს ა რ ე ზ ე რ ვ ო ანუ ც ი ს ფ ე რ ი შ ე ს ხ უ რ ე ბ ი ს ა თ ვ ი ს 3—5%-იანი ხსნარი. ასეთი კონცენტრაციის ხსნარი გამოიყენება ადრე გაზაფხულზე; შეუფოთლავ მცენარეზე კვირტების დაბერვისას და მწვანე კონუსის გამოჩენისას — 3%-იანი. ასეთი მაღალი კონცენტრაციის ბორდოული სითხის გამოყენება იმ მოსაზრებითაა მიღებული, რომ სპილენძის მარილები მცენარეზე დიდი რაოდენობით ხვდება, ზედ ხანგრძლივად რჩება და პარაზიტზე მოქმედების პერიოდი გახანგრძლივებულია. ცისფერი წამლობა იმის გამო შეერქვა, რომ დამუშავებული ხეები ბორდოული სითხისაგან აშკარად გალურჯებულია. ვინაიდან ცისფერი წამლობა დიდად ეფექტურია, მას გამანადგურებელ წამლობასაც უწოდებენ.

ცისფერი წამლობის გამოყენების შედეგად ხეხილში შემდგომი 1—2 წამლობა შესაძლებელია აღარ ჩატარდეს. ცისფერი წამლობა გამოიყენება ვაშლის და მსხლის ქვეცის, კურკოვანების ფოთლების დაცხავების,

ატმის ფოთლების სიხვეუჭის, კურკოვანთა ნაცრისფერი სიღამპლის და სხვა ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ.

უკვე შეფოთლილ მცენარეებზე შესხურებისათვის იყენებენ 1%-იან ბორდოულ სითხეს. კონცენტრაციის ასეთი შემცირება გამოწვეულია იმით, რომ ახალგაზრდა ფოთლების ქსოვილი ნაზია და შესაძლებელია ბორდოული სითხის ზეგავლენით დაიწვას. შეფოთლილი მცენარეების შესასხურებლად იყენებდნენ აგრეთვე ნორმალურ ბორდოულ სითხეს — 1,3—1,6%-იან ხსნარს. ვინაიდან ორივე ნაზავის ეფექტურობა ერთგვარია — დეფიციტური სპილენძის ეკონომიის მიზნით, საბოლოოდ მიღებულია 1%-იანი ნაზავი.

ბორდოული სითხე, სარევიზიო იქნება იგი, თუ 1%-იანი, ყველა შემთხვევაში ერთი და იგივე წესით მზადდება, განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან მხოლოდ კონცენტრაციით.

კარგი ღირსების ბორდოული სითხე მზადდება კარგი სუფთა სპილენძის შაბიამნის და კარგი, ჩაუმქრალი, ანუ დაუნელებელი, კირის (ქვაკირი) გამოყენებით.

დამზადების წესი ასეთია:

1%-იანი ბორდოული სითხის დასამზადებლად უნდა ავიღოთ 1 კილოგრამი სპილენძის შაბიამანი და 0,75—1 კილოგრამი ჩაუმქრალი კირი 100 ლიტრ წყალზე. ამ წყლის ერთ ნაწილში (50 ლ წყალში) ცალკე უნდა გაიხსნას სპილენძის შაბიამანი. ამ მიზნით მას ყრიან პატარა ტომსიკაში და ჩაუშვებენ წყალში. წყლის მეორე ნაწილით ჩააქრობენ კირს და კარგად გაქნიან ჯოხის დარევით კირწყლის მისაღებად. ამის შემდეგ შაბიამნის ხსნარს ნელ-ნელა უმატებენ კირწყალს და თანდათან ურევენ ჯოხით. მათი შერევით წარმოიქმნება თანაბარი ცისფერი სუსპენზია, რომელშიც შაბიამნის ხსნარისა და კირის რეაქციის შედეგად მიღებული სპილენძის ფუძიანი მარილები (დისპერსული ფაზა) მოტივტივე მდგომარეობაშია. ამ წესით დამზადებული ბორდოული სითხე ნეიტრალური ან ოდნავ ტუტე რეაქციისა უნდა იყოს.

რეაქციის განსაზღვრისათვის უნდა გამოვიყენოთ ლაკმუსის ქაღალდი ან რკინის ნაჭერი. ლაკმუსის ქაღალდმა ბორდოულ სითხეში დასველებით ფერი ან უნდა შეიცვალოს, ხოლო რკინის ნაჭერი-ლურსმანი, დანა და სხვ, არ უნდა დაიფაროს სპილენძის ნალექით. თუ ლაკმუსის ქაღალდი გაწითლდა, რეაქცია მჟავა და სითხეს კირი უნდა დაემატოს, ხოლო თუ სითხე ტუტე რეაქციისა აღმოჩნდა, მაშინ უნდა დაემატოს შაბიამანი იმ ვარაუდით, რომ დაწესებული კონცენტრაცია არ შეიცვალოს. რა თქმა უნდა, დაემატება სათანადო რაოდენობის წყალი.

ბორდოული სითხე უსათუოდ თიხის, ხის ან ცემენტის ჭურჭელში უნდა დამზადდეს, რადგანაც სპილენძის შაბიამნის ხსნარი მჟავა და მეტალის ჭურჭელში რეაქციას ქმნის, რის შედეგადაც სითხე ფუჭდება.

ბორდოული სითხის დამზადების წესის შესახებ სხვადასხვა აზრი არსებობს. მკვლევართა ერთი ნაწილი მართებულად თვლის სპილენძის შაბიამნის ხსნარში კირწყლის მიმატებას, მეორე ნაწილი კი პირიქით, შაბიამნის ხსნარის კირწყალში შერევას აძლევს უპირატესობას. უკანასკნელ შემთხვევაში რეაქცია ტუტე გარემოში მიმდინარეობს, რის გამოც უფრო წვრილი ნაწილაკები წარმოიქმნება. სუსპენზია უფრო სტაბილურია და, რაც მთავარია, მცენარის ზედაპირზე უკეთესი მიწებების და ხანგრძლივი მოქმედების უნარი აქვს.

შაბიამნის ხსნარში კირწყლის შერევისას რეაქცია მყავე გარემოში მიმდინარეობს. სუსპენზიაში მსხვილი ნაწილაკები წარმოიქმნება, რის გამოც სტაბილობა სუსტია და მიწებების უნარიც ნაკლები. მაინც პრაქტიკაში უკანასკნელ წესს უფრო მისდევენ იმ მოსაზრებით, რომ კირი ხშირად სუფთა არაა და ამის გამო ნარჩენები რჩება და თუ საცერში არ გაატარეს, ბუნების დაცობა ხდება; სპილენძის შაბიამნისა და კირის შერევის შემდეგ მიღებული ბორდოული სითხის ქიმიური რეაქცია საბოლოოდ შემდეგ სახეს იღებს:



ბორდოული სითხე უნივერსალური თვისებების მქონეა. იგი გამოიყენება თითქმის ყველა სოკოვან და ბაქტერიულ ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ, გარდა ნაცროვანი სოკოებისა. სხვადასხვა კულტურებზე მისი ხარჯის ნორმები სხვადასხვაა.

ჩვეულებრივი შესხურებისას მინდვრის კულტურებზე (მაგალითად, კარტოფილის შესხურება, ჭარხლის შესხურება და სხვ.) და ბოსტნეულზე 1%-იანი ბორდოული სითხის სამუშაო ხსნარი 1 ჰექტარზე იხარჯება 400—800 ლიტრის რაოდენობით, მრავალწლოვან ხეხილზე და ციტრუსებზე კი 600—1500 ლიტრია საჭირო 1 ჰექტარზე. დახარჯული სამუშაო სითხის ლიტრაჟი დამოკიდებულია მცენარეზე, მის ხნოვანებაზე და ავადმყოფობის გამომწვევ ორგანიზმებზე.

ბორდოული სითხის მოქმედების მექანიზმი სოკოების სპორებზე იმაში მდგომარეობს, რომ ემულსიაში შესული სპილენძისფუძიანი მარილები წვიმის წყალში ნაწილობრივ იხსნება, რის გამოც, სპილენძი ხსნარში გადადის. ასეთ ნაზავში სპორა ან მისი წანაზარდი ილუპება, კვდება. სპილენძისფუძიანი მარილების გახსნას ხელს უწყობს ჰაერის ნახშირორჟანგი, მცენარეთა ფოთლებიდან ან თვით პარაზიტული ორგანიზმის სხეულიდან გამოყოფილი ნივთიერებანი.

სპილენძის მარილები, სოკოებისადმი დიდი ტოქსიკურობით გამოირჩევიან. მაგალითად, *Plas. viticola*-ის სპორები ილუპებიან 0,00002-იან კონცენტრაციის მქონე სპილენძის მარილებში, ხოლო კარტოფილის სოკოს *Phytophthora infestans*-ის სპორები — 0,0015%—0,026% სპილენძის, მარილების ხსნარში.

ბორდოული სითხე მარტო პარაზიტებისადმი ტოქსიკურობით კი არ გამოირჩევა, არამედ კარგად მოქმედებს მცენარეზე. ამ შემთხვევაში მნიშვნელობა ეძლევა სპილენძს, რომელიც, როგორც მიკროელემენტი, მცენარეზე დადებითად მოქმედებს. ბორდოული სითხით დამუშავებულ ვენახებში ფოთლები თავის სიმწვანეს გაცილებით დიდხანს ინარჩუნებენ, ვიდრე შეუწამვლელში, სადაც ფოთლები ადრე ყვითლდება და ცვივა.

უხეიროდ დამზადებული ბორდოული სითხე (მყავე რეაქციის გამო) მცენარეთა ნაზი ნაწილების — ახალგაზრდა ფოთლებისა და ყლორტების დაწვას იწვევს; მცენარის ორგანოებზე ვითარდება ქლოროზულს წვრილი ლაქები, ხანდახან იმდენად ბევრი, რომ ფოთოლი იკრუნჩხება; ხშირია შავად გამხმარი დამწვარი ლაქების განვითარება, ახალგაზრდა ფოთლის ფირფიტის გახმობა. ხეხილის ბაღების მსხმოიარობის პერიოდში შესხურებისას ხშირია ნაყოფების კანზე ბადისებრი, შავი კორპოვანი ქსოვილის განვითარება. ეს გამოწვეულია არასწორად დამზადებული ბორდოული სითხის შესხურებით და შემდეგ ნაყოფის ზედაპირიდან წვიმის წყლით შხამის ჩამორეცხვით. ასეთი ნაყოფები არასტანდარტულად ითვლება; იწვევა აგრეთვე ახლად გამონასკვეული ნაყოფი. ნაყოფზე შავი ლაქები ჩნდება და გვერდელა ნაყოფი ვითარდება.

კარგად დამზადებული ბორდოული სითხის კარგი მიწებების უნარი აქვს და რაიმე ნივთიერების მიმატებას არ მოითხოვს. თუ კი ბორდოული ნაზავი ცუდადაა დამზადებული, მასში ცუდი ღირსების კომპონენტებია შერეული, რეაქცია მომთავოა. იგი მცენარიდან ადვილად ირეცხება. მიწებების უნარის გაძლიერების მიზნით სხვადასხვა ორგანულ ინგრედიენტებს — ნახშირწყლებსა ან ცილოვან ნივთიერებებს (შაქარი, ბადაგი, კახეინი, რძე, წებო, საპონი და სხვ.) უმატებენ.

კარგად დამზადებულ ბორდოულ სითხეს კარგი მოხმარებაც ესაჭიროება. თუ ბორდოული სითხით შეწამვლისას მისი მოხმარების ელემენტარული წესები დავარდვიეთ, სარგებლობის ნაცვლად ზიანს მოვუტანთ მცენარეს. ბორდოული სითხის, და საერთოდ, თხიერი ფუნგიციდის შესხურების გარკვეული წესები არსებობს, რაც შემწამვლელმა ან ხელმძღვანელმა უსათუოდ უნდა დაიცვას. ამ წესებიდან შემდეგია აღსანიშნავი:

1. საჭიროა უსათუოდ დავიცვათ შესხურების კალენდარული ვადები, რაც დაკავშირებულია მცენარის განვითარების ფენოფაზებთან, პარაზიტის ბიოლოგიასთან და განვითარების სტადიებთან, ავადმყოფობის გამოჩენის ვადებთან, განვითარების დინამიკასთან და ა. შ. თუ არ დავიცავით ვადები, ღონისძიება დაგვიანებული იქნება და უშედეგოდ ჩაივლის. ამასთან ღონისძიების ჩატარება რაც შეიძლება მოკლე დროში უნდა დამთავრდეს. გაჭიანურებულად ჩატარებული ღონისძიება ყოველთვის ნაკლებეფექტურია.

2. მცენარე კარგად უნდა შევასხუროთ, რათა ფუნგიციდის წვეთები

თანაბრად განაწილდეს ფოთლის ზედა და ქვედა მხარეზე. ფოთლის ქვედა მხარეზე შესხურება; მართალია, ძნელია, მაგრამ ყოველი ღონე უნდა ვიხმართ ფოთლების ქვედა მხარის შესასხურებლად, ვინაიდან სოკოვან და ბაქტერიულ ავადმყოფობათა საწყისები, უმრავლეს შემთხვევაში, ფოთლების ქვედა მხრიდან, კერძოდ, ბაგეებიდან იწვევენ ინფექციას.

3. შესასხურებელი აპარატის ბრანდსპოტი ერთ ადგილზე დიდხანს არ უნდა გავაჩეროთ, ვინაიდან შესხურებული წვეთები ერთდება და დიდი წინწყლები წარმოიქმნება, რომლებიც მცენარის ზედაპირზე ჯერ შერჩება, და შემდეგ ადვილად იწრიტება, ასე, რომ შესხურება კი არ გამოდის, არამედ მცენარის გარეცხვა. ამრიგად, შხამი დიდი რაოდენობით იხარჯება და შესხურებაც ვერ იძლევა ეფექტს.

4. ნაყოფის მომცემ სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა შესხურება ყვავილობის ფაზაში დაუშვებელია, რადგან ზოგიერთი მცენარის ყვავილობის გამანაყოფიერებელი მტვერი ბორდოულ სითხეში გალივების უნარს კარგავს, ეს კი უნაყოფობას იწვევს. მაგალითად, ვაზზე მეჩხერი, წვრილმარცვლიანი მტევნები ვითარდება. ყვავილობის ფაზაში შესხურება იმ მცენარეებისაა დასაშვები, რომელთა ყვავილისაგან თესლისა და ნაყოფის მიღება არ გვაინტერესებს, (მაგალითად, კარტოფილისა ფოტოფტოროზის წინააღმდეგ).

5. ვინაიდან ბორდოული სითხე სუსპენზიაა და მისი დისპერსიული ფაზა (სპილენძისფუძიანი მარილები და სხვა) ადვილად ილექება ჭურჭელში, სასხურებელ აპარატში ჩასხმის წინ ბორდოულ სითხეს ჯერ კარგად უნდა დაეურით, რათა ნალექი სამუშაო ხსნარში კარგად აირიოს და თანაბარი სუსპენზია მივიღოთ.

6. წამლობის პერიოდში მეურნეობაში ბორდოული სითხე ყოველდღიურად იმდენი უნდა დამზადდეს, რამდენის გამოყენებაც იმავე დღესაა შესაძლებელი. ახლად დამზადებული ბორდოული სითხე კარგ ეფექტს იძლევა. თუ დავაყოვნეთ თუნდაც ერთი დღით, ბორდოული სითხე „იჭრება“ — ნაწილაკები მსხვილდება და მცენარეზე შერჩენის უნარს კარგავს.

სპილენძის ქლორჟანგი ($3Cu(OH)_2 \cdot CuCl_2 \cdot H_2O$) ანუ კუპროტოქსი

სპილენძის ქლორჟანგი უკანასკნელი 10—15 წლის განმავლობაში წარმოებაში ფართოდ ინერგება. გამოიყენება, უმთავრესად, ვაშლის ქეცისა და ვაზის ტრაქის საწინააღმდეგოდ. იგი მებალეობა-მევენახეობაში ბორდოული სითხის შემცვლელად ითვლება.

ქიმიურად ქლორიანი სპილენძისფუძიანი მარიალია. ასეთი ნაწარმი მარილები სხვადასხვანაირია, მაგრამ მათ შორის თავისი ეფექტურობით სპილენძის ქლორჟანგი პირველ ადგილზე დგას.

სუფთა სპილენძის ქლორჟანგი ღია-მწვანე ფერის უსუნო ფხვნილია.

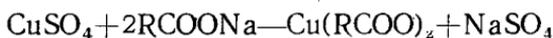
მისი ერთგვარი ნაკლი ისაა, რომ არ იხსნება წყალში და ორგანულ გამხსნელებში. კარგად იხსნება ამონიაკში და მინერალურ მჟავებში. ასეთ გამხსნელებში ხსნატი კომპლექსურ ფხვნილსა ქმნის და ლურჯდება, მდგრადია და სტაბილური, უძლებს მზის სხივებს, ტენს, ჰაერის ჟანგბადს და ნახშირორჟანგს, იძლევა კარგ სუსპენზიას. მისი დიდი დადებითი თვისება ისაა, რომ კირის დამატებას არ მოითხოვს, რაც მის მოხმარებას მეტად აადვილებს და ამავე დროს ამარტივებს და აიაფებს.

სპილენძის ქლორჟანგის ფიზიკურ თვისებათაგან აღსანიშნავია, რომ იგი ნაკლებ ფიტოტოქსიკურია, კარგად ეკვრის მცენარეს და შესამჩნევ ლაქებს ტოვებს შესხურებული მცენარის ფოთლის ფირფიტაზე.

შესხურებისათვის გამოსაყენებელი სპილენძის ქლორჟანგი შეიცავს საკუთრივ სპილენძის ქლორჟანგს 50%-ის ოდენობით, სულფიტ-სპირტის ბარდას 5%-ის ოდენობით, 1% დექსტრინს, შემავსებლად კი თიხა-კალინი ითვლება. სულფიტ-სპირტის ბარდა და დექსტრინი ხელს უწყობს კარგი სუსპენზიის დაწვადებას. სატრაქტორო აპარატურისათვის ამზადებენ 0,5—1%-იან სითხეს, ხოლო ავიაშესხურების დროს 3—5%-იან სამუშაო სითხეს იყენებენ. სამუშაო სუსპენზიის დამზადებისას ჯერ ერთ წილ სპილენძის ქლორჟანგს კარგად აურევვენ საჭირო წყლის ნაწილში (3—5); პრეპარატი ჯერ კარგად უნდა გაიქნას მცირე რაოდენობით წყალში და შემდეგ დანარჩენი წყალი დაემატოს. სპილენძის ქლორჟანგის კომბინირება დასაშვებია ისეთ პესტიციდებთან, როგორიცაა: კალციუმის არსენატი, ანაბაზინი და სხვ., რომლებიც ტუტისადმი მგრძობიარენი არიან. მისი კომბინაცია შეუძლებელია სუსტმჟავე რეაქციის მქონე ინსექტიციდებთან.

სპილენძის ნაფტენატი (ცნობილია აგრეთვე კუპრონაფტის სახელწოდებით)

სპილენძის ნაფტენატი სპილენძის შაბიამნისა და ნაფტსაპონის ურთიერთქმედების პროდუქტია, რომელიც შემდეგი სახით გამოიხატება:



ამ პრეპარატს, უმთავრესად, ვაშლისა და მსხლის ქეცის, ვაზის ჭრახის და, საერთოდ, სოკოვან დაავადებათა საწინააღმდეგოდ ხმარობენ. იგი პირველად გამოყენებული იქნა ყირიმში, სადაც მას დღესაც მაღალეფექტურ პესტიციდად (ფუნგიციდად) თვლიან.

სპილენძის ნაფტენატის დასამზადებლად იღებენ სპილენძის შაბიამნის 10%-იან მდულარე ხსნარს და უმატებენ 25% მდულარე ნაფტსაპონს. მათი შერევის შედეგად მიიღება პასტისებრი, წებოვანი, მუქი-მწვანე მასა. იგი წყალში არ იხსნება. მის გამხსნელად გამოთბარ ზეთს ხმარობენ; კარგად ინახება.

სამუშაო ხსნარის დასამზადებლად ერთწილ სპილენძის ნაფტენატს, ე. ი. პასტისებრ ნივთიერებას, გახსნიან 10 წილ მინერალურ (სოლარი, დიზელის, ტრანსფორმატორის) ზეთში.

ამ წესით მიღებულ ნარევს მიუმატებენ ჯერ ცალკე დამზადებულ შემცვებელს — თიხის სქელ ნაზავს და კარგად დაურევინ ისე, რომ ერთ-გვაროვანი ნაზავი მიიღონ. ზაფხულის შესხურებისათვის შემცვებელსა და ნაფტენატის თანაბარ შეფარდებას იღებენ: ზამთრის შესხურებისათვის შემცვებელს 2-ჯერ ნაკლებს იყენებენ.

შემდეგ ასეთ ნაზავს წყალს იმ ვარაუდით უმატებენ, რომ ადრე გაზაფხულის შესხურებისათვის გამოიყენონ 0,6%-იანი, ხოლო ზაფხულისათვის 1—3%-იანი ნაზავი.

სპილენძის ნაფტენატი, მართალია, ეფექტური ფუნგიციდია, მაგრამ წამლობა ფხიზლად უნდა იქნეს ჩატარებული, ვინაიდან შეუძლია ფოთლების დაწვა გამოიწვიოს.

გოგირდნაერთიანი ფუნგიციდები

გოგირდი ერთი უძველეს ფუნგიციდთაგანია. მისი ფუნგიციდური თვისებები ჯერ კიდევ არ იყო აღმოჩენილი, რომ მას იყენებდნენ როგორც დეზინფექტორს კირანახულის დასაცავად, ქვევრების დასაბოლებლად და სხვ. მცენარეთა დაცვის საქმეში პირველად გამოყენებული იყო 1821 წელს (მარტინი). მალე გამოიჩინა, რომ მას კარგი ფუნგიციდური თვისებები აქვს, დიდი უურადლებაც დაიმსახურა და მოკლე ხანში სათანადო მოქალაქეობრივი უფლება მოიპოვა მცენარეთა დაცვის საქმეში. მის ფართო გავრცელებას ხელი შეუწყო ყურძნის ნაცრის (*Uncinula spiralis*) აღმოჩენამ, რომლის საწინააღმდეგოდაც გოგირდი გამოიყენეს, ხოლო ნაცროვანი სოკოების წინააღმდეგ გოგირდის მაღალი ეფექტურობა საბაბი გახდა მისი წარმოებაში სწრაფი დანერგვისა და საერთო აღიარებისა. გოგირდი მაღალეფექტიანია აგრეთვე ტკიპების საწინააღმდეგოდ.

ვაზის ნაცრის საწინააღმდეგოდ გამოყენების შემდეგ გოგირდი თანდათან სხვა სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების ნაცროვან ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდაც სცადეს. ამჟამად იგი ნაცროვან ავადმყოფობათა საწინააღმდეგო საუკეთესო საშუალებად ითვლება.

შემდგომი გამოკვლევებით დადასტურდა, რომ გოგირდი, გარდა ნაცროვანი სოკოებისა, ძალიან კარგად მოქმედებს აგრეთვე ტკიპების საწინააღმდეგოდ, ისე, რომ მან აკარიციდული თვისებებით გამოამყვანა. გოგირდოვანი ნაერთები გამოიყენება აგრეთვე, როგორც ინსექტიციდი (მაგალითად, გოგირდის და კიხის ნახარში — პოლისულფიდები და სხვ.).

მცენარეთა დაცვის საქმეში გოგირდი ორი სახით გამოიყენება:

ელემენტალური ანუ წმინდა გოგირდი ფხვნილის სახით შეფრქვევისათვის და გოგირდის ნაერთებისაგან დამზადებული ხსნარის სახით მცენარეთა შესასხურებლად.

ელემენტარული ანუ სუფთა გოგირდი გამოიყენება შეფრქვევის მეთოდით და ყოველთვის მშრალი პრეპარატის სახითაა დამზადებული.

პრაქტიკაში მშრალი გოგირდი სამი სახისაა:

ერთია დაფქული გოგირდი, რომელიც მიიღება ქვა გოგირდისაგან ანუ ლულა გოგირდისაგან. ორივეს განსაკუთრებულ წისქვილებში ფქვავენ და ხშირად იმდენად წმინდად, რომ გამოხდილ გოგირდს არ ჩამოუვარდება. იგი შედგება 96,5—99,5% სუფთა გოგირდისაგან, 0,002—0,5% მინარევი დარიშხანისაგან და არაუმეტეს 0,6—1% ბითუმისაგან.

მეორეა გოგირდის მტვერი ანუ გამოხდილი გოგირდი (სუბლიმატი), რომელიც მიიღება ქვა გოგირდის გამოხდით. დაფქული გოგირდისაგან განსხვავებით ნაკლები დისპერსულობით ხასიათდება, მაგრამ მეტი გოგირდის შემცველია: სუფთა გოგირდი მასში შედის 99—99,5%-ის რაოდენობით. დანარჩენი წილი დარიშხანზე, ნაცარზე და სხვაზე მოდის.

მესამეა გოგირდოვანი კონცენტრატები. I და II ხარისხის კონცენტრატები მიიღება გოგირდოვანი მადნების გამდიდრებით. I ხარისხის კონცენტრატი შეიცავს 40—80%-მდე სუფთა გოგირდს, II ხარისხის კონცენტრატი კი 20—40%-ს. დანარჩენი შემესვლებლია.

ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი ელემენტარული გოგირდის ფერი, ძირითადად, ყვითელია, მაგრამ კონცენტრატები კი ოდნავ ფერმეცვლილია შემესვლებლების მიმატების გამო.

კარგ გოგირდს მცენარეზე შერჩენის კარგი უნარი აქვს. რაც უფრო წმინდა და ამორფულია ფხვნილი, მცენარის ზედაპირს მით უფრო ეკვრის. გოგირდის დიდხანს შენახვისას კომტები წარმოიქმნება, იტყვიან: გოგირდი დაჯდაო. ამის მიზეზი ისაა, რომ გოგირდის ნაწილაკები ელექტრონით იმუხტებიან, ერთმანეთს ეწებებიან და ამის შედეგად კომტები წარმოიქმნება. ასეთი გოგირდი ჰიგროსკოპული არაა, წყალში არ იხსნება.

ვახურებით გოგირდი იწვის და წარმოიქმნება აირი — გოგირდოვანი ანჰიდრიდი (SO_2), რომელსაც მრავალ შემთხვევაში შენობების დეზინფექციისათვის იყენებენ.

გოგირდის ეკონომიის მოსაზრებით მას ხშირად უმატებენ ინდიფერენტულ შემესვბელს სუფთა კირის ფხვნილს (1 წილ გოგირდზე 1—3) წილ კირს უმატებენ.

გოგირდის მოქმედება დამოკიდებულია გარემოს ტემპერატურაზე, მაგალითად, თუ ტემპერატურა 15%-ზე ნაკლებია, აორთქლება კარვად

ვერ ხდება და გოგირდის ეფექტურობაც მცირეა. გოგირდის მოქმედების ოპტიმალურ ტემპერატურად ითვლება 25—35%.

პარაზიტზე გოგირდის მოქმედების მექანიზმის შესახებ სხვადასხვა აზრი არსებობდა. ამჟამად ყველასგან აღიარებულია ე. წ. გოგირდწყალბადის თეორია, რომლის მიხედვითაც მცენარეზე გადატანილი გოგირდის ელემენტალურ გოგირდად აღდგენის დროს წარმოიქმნება გოგირდწყალბადი, რომელიც პარაზიტის სხეულზე ტოქსიკურად მოქმედებს. გოგირდწყალბადის წარმოქმნა შესაძლებელია ატმოსფერული ჟანგბადის, მკვებავი მცენარის ან პარაზიტის სხეულის მიერ გამოყოფილ ნივთიერებათა გოგირდზე მოქმედებით. ვაზების შეფრქვევის შემდეგ ვენახში გავრცელებული გოგირდის სუნი გოგირდნახშირბადის წარმოქმნას უნდა მიეწეროს.

გოგირდის შეფრქვევა მცენარეზე დადებით გავლენას ახდენს. გოგირდი, ვარდა იმისა, რომ ავადმყოფობის გამომწვევებ ორგანიზმებს სპობს, მცენარის ზრდა-განვითარებაზე დადებითად მოქმედებს, მცენარეს განვითარების ენერჯის მატებს. საფრანგეთის იმ რაიონებში, სადაც გოგირდს სისტემატურად იყენებენ, ყურძნის მომწიფება ორი კვირით ადრე იწყება, ვიდრე იმ ადგილებში, სადაც გოგირდს არ იყენებენ (მარტინი).

გოგირდს ზოგიერთი უარყოფითი თვისებაც აქვს. ზოგიერთ მცენარეზე იგი უარყოფითად მოქმედებს, მაგალითად, ხურტკემელის ფოთლის ცვენას, ხოლო გოგროვანების ფოთლების დაწვას იწვევს. საერთოდ გოგირდი მცენარის დაწვას არ იწვევს, თუ კი შეფრქვევისას ნორმალურ დონეზე იქნება გამოყენებული, მაგრამ როდესაც გოგირდს დიდი რაოდენობით აფრქვევენ ისე, რომ ფოთლებზე გოგირდი დაყრილს მოგვაგონებს და არა შეფრქვეულს, მაშინ მოსალოდნელია მაღალი სიცხეების დროს ფოთლის ფირფიტის დაწვა.

გოგირდის ყველა ფორმა სუსტად ტოქსიკურია ადამიანისა და თბილ-ჩისხლიანებისათვის.

შესასხურებელი გოგირდოვანი ფუნგიციდები

ელემენტარული გოგირდისაგან მზადდება აგრეთვე შესხურების მეთოდით გამოსაყენებელი პესტიციდები. ამ პრეპარატების საკმაოდ დიდი ჯგუფი არსებობს და თუ პრეპარატი მზადდება ტუტე და ტუტემიწისებრ მეთალებთან, მაშინ მიიღება მრავალგოგირდოვანი ნაერთები, რომლებიც პოლისულფიდების სახელწოდებითაა ცნობილი. ამ პრეპარატებისაგან აღსანიშნავია გოგირდის და კირის ნარევი, კალციუმის პოლისულფიდი, გოგირდის და კირის ნახარში, კოლოიდური გოგირდი და სხვა. მათგან პრაქტიკაში დღესდღეობით ჯერ კიდევ გამოიყენება გოგირდისა და კირის ნახარში. ასეთი პრეპარატი როგორც ფუნგიციდური, ისე აკარიციდული თვისებისაა. იგი საუკეთესო საშუალებად ითვლება ციტრუსოვან ნარგავებში ვერცხლისფერი ტიპას საწინააღმდეგოდ.

გოგირდისა და კირის ნახარში პირველად ვაზის ნაც-
რის საწინააღმდეგოდ გრიზონმა გამოიყენა 1852 წელს. ბუნებრივია,
რომ პირველ ხანებში იგი ვერ გავრცელდა პრაქტიკაში ისე სწრაფად,
როგორც ელემენტარული გოგირდი, მაგრამ პირველი მსოფლიო ომის
დროს, როდესაც გოგირდი სამხედრო მრეწველობისათვის გახდა საჭირო,
დაისვა საკითხი მცენარეთა დაცვაში მისი მთლიანად შეცვლის ან მოხმა-
რების შემცირების შესახებ. ამან გამოიწვია ის ფაქტი, რომ ყურადღება
მიექცა გოგირდისა და რკინის ნახარშს, რამდენადაც მისი გამოყენება
მშრალ გოგირდთან შედარებით დიდ ეკონომიას იძლევა. გარდა ციტრუ-
სებზე გავრცელებული ვერცხლისფერი ტკიპის წინააღმდეგ გამოყენე-
ბისა, იყენებდნენ აგრეთვე კურკოვნების სოკოვან ავადმყოფობათა სა-
წინააღმდეგოდ — კვირტების დაბერვამდე შესხურების გზით.

გოგირდკირნახარში მზადდება როგორც ქარხნული წესით, ისე კუს-
ტარულადაც, მეურნეობებში. დამზადების წესი ერთი და იგივეა: იღე-
ბენ ელემენტარულ გოგირდს, სულერთია დაფქული იქნება, კონცენტრა-
ტი თუ გამოხდილი და ჩაუმქრალ კირს — შემდეგი პროპორციით: 1,6 კგ
ქვაკირი, 3,2 კგ გოგირდი და 10 ლ წყალი. ნაწილ წყალში ცალკე ჭურჭელ-
ში, გოგირდისაგან ამზადებენ კარგი დარევის საშუალებით ცომს; მეორე
ჭურჭელში 1-3 წყალში ჩააქრობენ კირს, სწრაფად დაუმატებენ გოგირდის
ცომს და დაასხამენ დანარჩენ წყალს. ქვაბის კედელზე აღნიშნავენ ნარე-
ვის დონეს და შემდეგ ადუღებენ 70 წუთის განმავლობაში. დუღილის
დროს ყურადღება უნდა მიექცეს ქვაბის კედელზე აღნიშნული წყლის
დონეს. აორთქლების შემდეგ ქვაბში წყლის დონე რამდენადაც დაიწვეს,
იმდენი უნდა დაემატოს წყალი, რომ ქვაბის კედელზე აღნიშნული დონე
უცვლელი დარჩეს. წყლის დამატება უნდა შეწყდეს იმაზე 15 წუთით ადრე,
რაც დუღილისთვისაა გათვალისწინებული. დუღილის დამთავრების
შემდეგ ქვაბს გადმოდგამენ ცეცხლიდან და აციებენ, დაყოვნება შეიძ-
ლება 1—2 დღეც. ნახარშში ილექება ჭუჭყი და სხვადასხვა მინარევი.
შემდეგ უნდა ფრთხილად გადავასხათ ჰერმეტიულად დახურულ ჭურჭლებ-
ში და შევიწინახოთ გრილ ადგილას.

მიღებული გოგირდკირნახარში გამჭვირვალეა, მოწითალო-აღუბლის
ფერია და შეიცავს კალციუმის პოლისულფიდს (CaS) და კალციუმის თიო-
სულფატს (CaS_2O_3).

მიუხედავად იმისა, რომ დამზადებისათვის კარგ სუფთა კომპონენ-
ტებს იღებენ, დუღილის პირობებთან და კომპონენტების ღირსებასთან
დაკავშირებით შესაძლებელია დამზადებულ გოგირდკირნახარშის ხვედ-
რითი წონა ცვალებადი იყოს. საუკეთესოდ ითვლება ისეთი ნახარში, რო-
დესაც ჩვეულებრივი ან ბომეს არეომეტრის გამოყენებით ხვედრითი
წონა უდრის 1,285-ს. ბომეს არეომეტრით აღინიშნება სიმკვრივე, რაც
32°-ს უდრის.

დამზადებული გოგირდკირნახარში მწვანე წაზავია. სუფთა სახით მისი გამოყენება არ შეიძლება, ვინაიდან ძლიერ ფიტონციდურია და წვავს მცენარეს. დამზადებული ნახარშისაგან ჩვეულებრივ წყალში მზადდება სხვადასხვა ხარისხით განზავებული სამუშაო ხსნარი.

განზავების ხარისხი მცენარის სახეობასთანაა დაკავშირებული. კულტურული მცენარეები სხვადასხვა მგრძობიარობას ამქლავნებენ გოგირდკირნახარშის მიმართ. მხედველობაში უნდა გვქონდეს აგრეთვე შესხურების ვადები — ზამთრის, გაზაფხულისა და ზაფხულის პერიოდი. ცხრილში მოგვყავს Bome-ს არომეტრით განსაზღვრული გოგირდკირნახარშის სიმკვრივე და მისი შესაფერისი ხვედრითი წონა. ამავე ცხრილში მოცემულია წყლის რაოდენობა, რომელიც უნდა დაემატოს სათანადო ხვედრითი წონის გოგირდკირნახარშს, 100 სამუშაო ხსნარის მისაღებად.

სიმკვრივე Bome-თი	ხვედრითი წონა	შესვენების	პერიოდი	ზაფხული	ვაშლი
		გოგირდკირნახარშის რაოდენობა	დასამატებელი წყლის რაოდენ.	გოგირდკირნახარშის რაოდენობა	წყალი
36	1,330	110	89	2,5	97,6
36	1,318	11,5	88,5	2,5	97,5
34	1,306	12,0	88,0	3,0	97,0
33	1296	12,5	87,5	3,0	97,0
32	1,283	13,0	87,0	3,0	97,0
31	1,272	13,5	86,5	3,0	97,0
30	1,261	14,0	87,0	3,6	96,5
29	1,250	14,5	85,5	3,5	96,5
28	1,239	15,0	85,0	3,5	96,5
27	1,229	16,0	84,0	4,0	96,0
26	1,218	17,0	83,0	4,0	96,0
25	1,208	17,5	82,5	4,0	96,0
24	1,198	13,5	81,5	4,5	95,5
23	1,188	19,5	80,5	4,5	95,6
22	1,179	20,5	79,5	4,5	95,6
21	1,169	22,0	78,0	5,0	95,0
20	1,160	22,5	77,5	5,0	95,0
19	1,151	25,5	74,5	5,6	94,4
18	1,142	27,0	72,5	6,0	94,0
17	1,133	29	71,0	6,3	93,7
16	1,124	30,9	69,1	6,7	93,8

აღნიშნული ცხრილის გამოყენებისათვის საჭიროა ვიცოდეთ, თუ რას უდრის გოგირდკირნახარშის სიმკვრივე ბომეს არომეტრით. მეორე გრაფაში მოყვანილია სიმკვრივის ხვედრით წონაზე გადაყვანა, შემდეგ გრაფაში კი მოცემულია, თუ გოგირდკირნახარშის რა რაოდენობაა საჭირო შესვენების სტადიაში მყოფ მცენარეთა შესასხურებლად 100 ლ სამუშაო ხსნარის დასამზადებლად. ზაფხულის შესხურება იმავე მაჩვენებლებით მოცემულია შემდეგ გრაფებში. მაგალითად, თუ გოგირდ-

კირნახარშის სიმკვრივე 30°-ს უდრის, ბომეს არეომეტრით მისი ხვედრითი წონა იქნება 1,261; შესვენების სტალიაში მყოფ მცენარეთა შესასხურებლად კირნახარში უნდა ავილოთ 14 კგ რაოდენობით და გავაზავოთ 86 ლ წყალში; თუ ზაფხულის შესხურებაა ვაშლისათვის, მაშინ უნდა ავილოთ 3,5 კგ გოგირდკირნახარში და გავაზავოთ 96,5 ლ წყალში.

გოგირდკირნახარშის გამოყენებისას სიფრთხილეა საჭირო, ვინაიდან ფიტოტოქსიკური თვისებები უფრო მეტი აქვს სუფთა გოგირდთან შედარებით და იწვევს მცენარის ნაზი ორგანოების დაზიანებას, დაწვას, ფოთლების გაყვითლებას და ცვენას, მცირდება ფოტოსინთეზი და სხვ. ამ მხრივ ვაშლი და მსხალი უფრო გამძლე არიან, ატამი მნიშვნელოვნად მგრძნობიარეა.

გოგირდკირნახარში იმავე ავადმყოფობათა და მავნებლების საწინააღმდეგოდ იხმარება, რომელთა წინააღმდეგ ელემენტარულ გოგირდს ვიყენებთ.

მისი მოქმედება ნაცროვან სოკოებზე და ტკიპებზე ისეთივეა, როგორც სუფთა გოგირდისა. კალციუმის ჰიდროსულფატი მცენარის ზედაპირზე ჰიდროლის განიცდის, რის შედეგად გოგირდნახშირბადი წარმოიქმნება.

გოგირდკირნახარშის შესხურებისას ფრთხილად უნდა ვიმუშაოთ, ხელზე სამუშაო ხელთათმანები უნდა ჩავიცვათ, წინააღმდეგ შემთხვევაში მოსალოდნელია კანის გაღიზიანება და ხელზე იარების გაჩენა.

კოლოიდური გოგირდი

უკანასკნელ ხანებში შესხურებისათვის ურჩევენ ელემენტარული გოგირდისაგან დამზადებულ ე. წ. კოლოიდურ გოგირდს.

კოლოიდური გოგირდი მზადდება ქიმიური გზით გოგირდშემცველი კირისაგან (გაზის გოგირდი), პასტიანი გოგირდის სულფიდცელულოზის ექსტრაქტი შერეული თბილი წყლით გარეცხვით. იგი ნარევიანია, რომელიც შედგება წვრილი დისპერსული ნაწილაკებისაგან; მონაცრისფრო-ყვითელი ფხვნილია, შეიცავს არანაკლებ 97% ელემენტარულ გოგირდს, არაუმეტეს 30% ტენს და 3,3% ნაცარს.

კოლოიდური გოგირდი სველებადი ფხვნილია, რის გამოც ადვილად გამოიყენება შესხურებისათვის 1—1,5% სუსპენზიის სახით; სტაბილურია და კარგად ასველებს მცენარის ზედაპირს.

თუ კოლოიდური გოგირდი დიდხანსაა შენახული არაპერმეტულ ჭურჭლებში, იგი შრება და მტკიცე კოშტებად იკვრება, წყალში ძნელად იშლება, რის გამოც ასეთი პრეპარატი უვარგისია გამოსაყენებლად. უკანასკნელ ხანს ამზადებენ სველებადი ფხვნილის სახით, რომელშიც, გარდა აღნიშნული კომპონენტებისა, კაოლინიც შედის. თბილისისხლიანების მი-

მართ ნაკლებტოქსიკურია, შესხურებიდან—მეორე-მესამე დღეს მოსავალი შეიძლება მოიკრიფოს.

დამზადებული სუსპენზია 10%-მდე უვნებელია მცენარისათვის. გამოიყენება ვაზის, ხეხილის, ჭარხლის, ბოსტნეულის და სხვა კულტურების ნაცროვან ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ. მას აკარიციდული თვისებებიც გააჩნია. ბამბაზე აბლაბუდიან ტიპას საწინააღმდეგოდ იყენებენ.

გოგირდორგანული ფუნგიციდები

უკანასკნელ ხანებში მცენარეთა ქიმიური დაცვის პრაქტიკაში თანდათან შემოიჭრა დიტოკარბამიდის მკავას სხვადასხვა სახის ნაწარმი, რომლებიც გოგირდორგანული ფუნგიციდების საერთო სახელითაა ცნობილი.

პრაქტიკაში მათი ფართოდ შემოჭრა გამოწვეულია იმით, რომ მაღალი ტოქსიკურობა ახასიათებთ სხვადასხვა ავადმყოფობათა მიმართ. ისინი ამავე დროს ბორდოული სითხის შემცვლელად ითვლებიან. ადვილი და მარტივი დასამზადებელი და მოსახმარი არიან, რის გამოც პრაქტიკაში ხშირად უპირატესობა ეძლევათ. კირის მომატებას არ საჭიროებენ და სხვა პესტიციდებთან კომბინირება ადვილი შესაძლებელია. მცენარეთა დაცვაში გამოიყენება დიმეთილ-დითიოკარბამიდის თუთიის და რკინის მარილები, აგრეთვე ეთილენ-დითიოკარბამიდის ნატრიუმის, თუთიის და მანგანუმის მარილები და ტეტრამეთილ-თიურამ-დისულფიდი. ამ უკანასკნელს შემოკლებით ტმტდ-საც უწოდებენ და თესლის მშრალი მეთოდის შესაწამლადაც ხმარობენ. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ დითიოკარბამატები არ ითვლებიან თბილისისხლიანების მაინცდამაინც ძლიერ შხამად. მცენარეების დაწვას არ იწვევენ.

ტეტრამეთილდიურამდისულფიდი ანუ ტმტდ

ტმტდ — წვრილკრისტალური მოყვითალო-ნაცრისფერი ფხვნილია. წყალში ძნელად იხსნება; ორგანულ გამხსნელებში, მაგალითად, ეთილის სპირტში, ქლოროფორმში, ადვილად იხსნება. მდგრადია და სტაბილური.

მისი ფორმულა შემდეგია: $C_6H_{14}N_2S$.

ტმტდ-ს იყენებენ სათესლე მასალის მშრალი და ნახევრად სველი მეთოდით შეწამვისათვის, მცენარის მიწისზედა ნაწილების (ღეროფოთლების) დამუშავება ამოღებულა.

მცენარის ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ ბრძოლაში გამოიყენებული ტმტდ უნდა შეიცავდეს: 50% მოქმედ საწყისს, 37% შემცხებელს — კაოლინს, 10% სულფიტის ღურდოს, 2% კაზეინს და 1% კირს. იყენებენ აგრეთვე ტმტდ-ს 80%-იან სველებად ფხვნილს. შემავსებელი 20% კაოლინი.

რადგან შესაძლებელია ტმტდ-ს სხვადასხვა ინსექტიციდებთან კომბინაციაში გამოყენება, ქარხნებმა დაიწყეს კომპლექსური მოქმედების პრეპარატების დამზადება, კერძოდ ჰექსაქლორციკლოექსანთან (ჰექსაქლორანი) ერთად. ასეთი ნარევი ერთდროულადაა შესაძლებელი ბრძოლა ხორბლოვანთა გულაფშუტებთან და მართულაჭიებთან, რომლებიც თესლს აზიანებენ და მცენარეების აღმოცენებას უშლიან ხელს.

თესლის შეწამვლის დროს სათესლე მასალის ტენი არ უნდა აღემატებოდეს 13—14%-ს, რადგან ჭარბი ტენიანობის შემთხვევაში სათესლე მასალას ნაწილობრივ აღმოცენების უნარი ეკარგება. გამშრალი თესლი შესაძლებელია წინასწარ დავამუშავოთ რამდენიმე (3—6 თვით) აღრე. ასეთი თესლის აღმონაცენების უნარი მატულობს და თესლი არ ობდება. შეწამლული თესლი მშრალ ადგილას უნდა შევიწინხოთ.

თესლის შეწამვლის ნორმები სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო მცენარისათვის სხვადასხვანაირია. მაგალითად, ხორბლეულთა თესლის შეწამვლისათვის საჭიროა 1 ტონა თესლზე 2 კილოგრამი ტმტდ, 1 ტონა ჭარხლის შეწამვლისათვის 6 კილოგრამია საჭირო და სხვ.

ტმტდ-ს იყენებენ აგრეთვე სარგავად გამიზნული ძირხვევნების, ბოლქვებისა და კალმების საწყობებში შენახვის დროს. სასურსათო მიზნებისათვის სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების შენახვისას მისი გამოყენება არ შეიძლება. მშრალი მეთოდით შეწამვლა უსათუოდ სათანადო მანქანებით უნდა ჩატარდეს.

ნახევრად მშრალი მეთოდის გამოყენებისას წინასწარ ანესტიანებენ სათესლე მასალას, რათა ტმტდ-ს შერევისას მტვერი არ წარმოიშვას და მუშაობა არ გაძნელდეს. ამისათვის 1 ტონა სათესლე მასალას ჯერ მიუმატებენ 5—8 ლ წყალს, რომ თესლი დაინამოს, ნესტიანი გახდეს. ასეთი სათესლე მასალის ტმტდ-თი დამუშავება ადვილია. შხამის ნორმა იგივეა, რაც მშრალი მეთოდის გამოყენების დროს: 2 კგ 1 ტ თესლზე.

ც ი ნ ე ბ ი

ცინებმა მცენარეთა დაცვის საქმეში უკანასკნელ ხანებში მოიკიდა ფეხი. იგი ბორდოული სითხის შემცველია და თავისუფლად გამოიყენება როგორც ხეხილზე, ციტრუსებზე, ისე ბოსტნეულ და ტექნიკურ მცენარეებზე. მცენარეზე მოქმედებს როგორც სტიმულატორი, ვინაიდან აძლიერებს მცენარის ზრდა-განვითარებას.

თამბაქოს პერონოსპოროზის წინააღმდეგ ბრძოლაში ცინების გამოყენებისას გაცილებით უკეთესი შედეგებია მიღებული, ვიდრე ბორდოული სითხის ან სპილენძის ქლორჟანგის ხმარების დროს. ცინები გამოიყენება აგრეთვე ვერცხლისფერი ტკიპას საწინააღმდეგოდ ციტრუსებში.

ცინები თეთრი ან მოყვითალოა, ზოგ შემთხვევაში მონაცრისფერო ფხვნილია, ოდნავ შესამჩნევი სუნი აქვს. პრაქტიკულად წყალში არ იხს-

ნება, ორგანულ გამხსნელებში კი მოქმედი საწყისი ეთილენ-ბის კარბამიდის მკვავს თუთიის მარილია, რაც მშრალ ტექნიკურ პრეპარატში 98%-ს აღწევს. მისი ფორმულაა $C_4H_6N_2S_4Zn$.

მცენარეთა დაცვაში გამოსაყენებელი ფხვნილი შედგება 50% ეთილენების—კარბამიდის მკვავს თუთიის სველებადი მასალისაგან. მოქმედი საწყისი შედგება 43% კაოლინისაგან, 3% სულფატ-სპირტოვანი ღურღო-საგან 2% — 7 (გამხსნელი), 2% კარბოქსილმეტიცელულოზისაგან. ასეთი პრეპარატი წყალში ადვილად არ იხსნება და სტაბილურ სუსპენზიას ქმნის. ორგანულ გამხსნელებში იხსნება.

ცინები გამოიყენება 0,5—0,7%-იანი სუსპენზიების სახით.

პრეპარატის ხარჯვის ნორმებია: ხეხილის ბაღებში 6—9 კგ ჰექტარზე, ბოსტნეულზე 1,8—4,5 კგ კარტოფილზე — 3—4,5 კგ ცინების დადებითი თვისება ისაა, რომ შესაძლებელია მისი კომბინირება სხვა პრეპარატებთან, კირი არაა საჭირო და ადვილი მოსახმარია. ცინების დიდი ღირსებაა მისი კეთილისმყოფელი მოქმედება მცენარის ზრდა-განვითარებაზე. საქართველოს მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტში შესწავლილია აღნიშნული პრეპარატის მოქმედება ხეხილზე, ვაზზე, ციტრუსებზე, ბოსტნეულზე (პომიდორი) და ყველა შემთხვევაში მცენარის ზრდის მასტიმულირებელი თვისება გამოამჟღავნა (ჰანტურია, ნიშნიანიძე; ქუფარაშვილი). მცენარე იძლეოდა კარგად განვითარებულ სტანდარტულ ნაყოფებს, შეინიშნებოდა მოსავლის მატება და სხვ. ცინების დიდ ნაკლად ის გარემოება ითვლება, რომ ადვილად ირეცხება მცენარისაგან და ამის გამო ხშირი წვიმიანი ამინდის დროს საჭირო ხდება განმეორებით შეწამვა. ცინების გამოყენებისას შემჩნეულია აგრეთვე ნაცროვან ავადმყოფობათა სტიმულაცია, რის გამოც მას კოლოიდურ გოგირდთან ერთად იყენებენ.

ცინების კომბინაცია კოლოიდურ გოგირდთან საუკეთესო შედეგს იძლევა ვენახებში ვაზის ჭრაქისა და ნაცრის წინააღმდეგ ერთდროულად.

ცინების 15%-იანი და სპილენძის ქლორჟანგის 37,5%-იანი კომბინირებული პრეპარატი კ უ პ რ ო ზ ა ნ ი ს სახელითაა ცნობილი. მისი 0,4—0,6%-იანი სუსპენზია გამოიყენება მცენარეთა სხვადასხვა ავადმყოფობის წინააღმდეგ.

ცირამი

ცირამი მოთეთრო ან მოყვითალო ფერის სველებადი ფხვნილია. ქიმიურად დიმეთილ-დიეთიოკარბამინის მკვავს თუთიის მარილია. შეიცავს 86% მოქმედ ნივთიერებას, შეიძლება ითქვას, რომ იგი ცინების ანალოგი არის და ბორდოული სითხის შემცვლელად ითვლება. წყალში პრაქტიკულად არ იხსნება და გამოიყენება 0,75—1%-იანი სუსპენზიის სახით. მებაღე-მევენახეობაში უმთავრეს სოკოვან ავადმყოფობათა აგრეთვე

კარტოფილის ფიტოფტოროზის, პომიდორის ავადმყოფობათა და სხვათა წინააღმდეგ.

ვაზის ჭრაქის წინააღმდეგ ცინებისა და ცირამის გამოყენების საკითხი შესწავლილია საქართველოში და მოსავლიანობის ფულადანგარიშში გადაყვანით ცინებმა პირველი ადგილი დაიკავა — 4088 მან. ჰექტარზე. მოსავალი მთლიანად დაიღუპა (ქუფარაშვილი, 1963).

ცირამი ნაცარზე არ მოქმედებს, თითქოს ხელსაც კი უწყობს მის განვითარებას, მაგრამ თუ მას გამოვიყენებთ კოლოიდურ გოგირდთან კომბინაციაში, მაშინ ნაცარსაც სპობს.

ცირამის კომბინაცია ტუტე ნაერთებთან (ბორდოული სითხე, გოგირდი-კირნახარში) არ შეიძლება. ნაკლებად უხამიანი თბილისისხლიანებისათვის, ფიტოტოქსიკურია.

კარგად გამოყენებული ცირამი მცენარის ზრდა-განვითარებაზე დადებითად მოქმედებს; ნაყოფები კარგად მწიფდება და მცენარე სიმწვანეს დიდხანს ინარჩუნებს.

ცინების მსგავსად ადვილად ირეცხება მცენარიდან.

კარტოფილის ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ გამოიყენება 0,6—0,8%-იანი სუსპენზია, ხარჯვის ნორმა 3—6 კლ 1 ჰექტარზე. ცირამით შეწამლული მცენარის ნარჩენები საქონლის გამოსაკვებად აკრძალულია. ბერიმის ცნობით ფუტკრებისათვის უვნებელია.

პოლიკარბაცინი

უკანასკნელ ხანებში პოლიკარბაცინი საკმაოდ კარგადაა შესწავლილი საქართველოს ხეხილის ბაღებში, ვენახებში და საკმაოდ მაღალ ეფექტსაც იძლევა.

პოლიკარბაცინი დამზადებულია იგივე ცინებიდან, მხოლოდ დამატებულია ე. წ. ეთილენ-ბის-თიურამპოლისულფიდი. გამოიყენება როგორც შესასხურებელი ფუნგიციდი 0,15—0,3%-იანი სუსპენზიის სახით; ხარჯვის ნორმა 1—14 კგ-მდე 1 ჰექტარზე. პრეპარატი თეთრი მაგარი ნივთიერებაა, ოდნავ მოყვითალო, 120°-ზე იშლება, წყალში არ იხსნება.

წარმოებაში უშვებენ 75% სველებადი ფხვნილის სახით. ფუნგიციდური აქტივობით ცინებზე მაღლა აყენებენ. თბილისისხლიანებისათვის ნაკლებ მოქმედი, თუმცა გამოყენების შემდეგ მოსავალი 10 დღეზე ადრე არ უნდა დაიკრიფოს. დასაშვები ნორმაა ნაყოფებში 1 მგ 1 კგ ხილზე.

კაპტანი

მეტად რთული ნაერთია, ქიმიურად სუფთა კაპტანი თეთრი. კრისტალური ნივთიერებაა, აქვს ოდნავ მყრალი სუნი, წყალში არ იხსნება; დნობის ტემპერატურა 172°-ს აღწევს. იხსნება ქლოროფორმში, დიქ-

ლორეთანში ტუტე შლას. ტექნიკური ფხვნილი შეიცავს 50% -მდე პრეპარატის მოქმედ საწყისს, 45% შემესებელს — კაოლინს, 2% ოპ—7 და 3% სულფიტურ-სპირტის ღურღოს.

კაპტანი გამოიყენება შესხურების საშუალებით იმავე ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ, რომელთა წინააღმდეგაც ბორდოულ სითხეს იყენებენ. ისე, რომ ერთგვარ შემცვლელადაც შეიძლება ჩაითვალოს. სუსტად მოქმედებს ნაცროვან სოკოებზე. კომბინაციაში მისი გამოყენება არ შეიძლება ბორდოულ სითხესთან, მინერალურ ზეთებთან და გოგირდკირანხარშთან. გამოიყენება 0,5—0,7%-იანი სუსპენზია ხეხილის და ვენახის შესაწამლად.

რკინის ძალასთან კომბინაციაში მისი გამოყენება არ შეიძლება.

კაპტანი დადებითად მოქმედებს მცენარის ზრდა-განვითარებაზე. კაპტანით შეწამლული მცენარის ნაყოფი კარგად ინახება, არ ღვება.

აღამიანისა და, საერთოდ, თბილისისხლიანებისათვის ნაკლებ შხამიანია. ბაღების შესხურება უნდა შეწყდეს 30 დღით ადრე მოსავლის აღებაამდე. დანარჩენებისა კი 20 დღით ადრე.

ფტალანი

იმავე ჯგუფისაა, რომელშიც კაპტანი შედის.

ქარხნული წესით დამზადებული ფტალანი 50%-იანი სველებადი ფხვნილია და გამოიყენება იმგვარადვე, როგორც კაპტანი, ხეხილისა და ვაზის ავადმყოფობათა (მათ შორის ნაცროვანი] სოკოების) საწინააღმდეგოდ.

გამოიყენება 0,5—0,7%-იანი წყლის სუსპენზიის სახით (50—10 გ ფტალანი 10 ლ წყალზე). ხარჯვის ნორმა 1,5—6 კგ ჰექტარზე. მცენარეულ პროდუქტებში დასაშვებია 2 მგ—1 კილოგრამში. იწვევს ზოგიერთი ხეხილის ჭიშების ფოთლების დაწვას. შესხურება წყდება მოსავლის აღებაამდე 20 დღით ადრე. ფტალანის ბორდოულ სითხესთან და ზეთებთან ამყლავნებს ფიტოტოქსიკურ თვისებებს. თბილისისხლიანების მიმართ ნაკლებტოქსიკურია. გარემო პირობების მიმართ სტაბილურია.

ფერბამი (ფუკლაზინი)

ქიმიურად ფერბამის საწყისი რკინის დიმეთილდითიოკარბამატი. იგი შავი ფხვნილია. შესხურებისათვის გამოიყენება, უმთავრესად, დიმეთილდითიოკარბამიდის რკინის მარილის 20%-იანი სველებადი ფხვნილი. მოქმედი საწყისი 20%-ია, შემავსებელი თიხა-კაოლინი 66%; 10% სულფიტ-სპირტის ღურღო სტაბილიზატორია, რომელიც ამავე დროს სველებადია მიწებების გასაძლიერებლად, 2% კაზეინია და 2% კირი.

გამოიყენება ხეხილის ავადმყოფობათა წინააღმდეგ, თუმცა ნაკლებ ეფექტიანია, ვიდრე ბორდოული სითხე და ცინები. თბილისისხლიანების მოწამვლას არ იწვევს.

მანები

კარბამატების ჯგუფში შედის, მოქმედ საწყისად ითვლება მანგანუმის ეთილენ-ბის-დითიოკარბამატი.

ყვითელი კრისტალური ფხვნილია. წყალში არ იხსნება. გამოიყენებულა იმავე ავადმყოფობათა წინააღმდეგ, რისთვისაც იყენებენ ცირამს, ცინებს და სხვა კარბამატებს, თუმცა ნაკლებ ეფექტიანია. მანგანუმი ამ შემთხვევაში შეიძლება ჩაითვალოს მიკროელემენტადაც, რომელიც ვაშლის ხის განვითარებისთვის აუცილებელია.

თიოციანატები

თიოციანატები, რომელთაც როდანიდებსაც უწოდებენ, განსაკუთრებული ორგანული ნაერთებია, მათ შემადგენლობაში შედის (გოგირდი და ცირამი). ამ ჯგუფში სხვადასხვა პესტიციდები შედიან, რომელთაგანაც, ზოგიერთს კომპლექსური მოქმედების თვისებები აღმოაჩნდა, ე. ი. შესაძლებელია მათი გამოყენება ერთდროულად როგორც სოკოების, ისე მავნებლების წინააღმდეგ (პრეპ. №47). ზოგი მათგანი სელექციური თვისებების მქონეც აღმოჩნდა, გარკვეულ ავადმყოფობის წინააღმდეგ გამოიყენებიან და სხვა.

თიოციანატებიდან განვიხილავთ მხოლოდ დ ი ნ ი ტ რ ო რ ო დ ა ნ ბ ე ნ ზ ო ლ ს. იგი ღია ყვითელი, წვრილკრისტალოვანი ფხვნილია. წყალში თითქმის არ იხსნება; ადვილად იხსნება ორგანულ გამხსნელებში — ქლოროფორმში, ბენზოლში, აცეტონში და სხვ.

დინიტროროდანბენზოლის სუფთად გამოყენება ნაკლებ ეფექტური აღმოჩნდა, სხვადასხვა პრეპარატებთან კომბინაციაში კი მაღალ ეფექტს გვაძლევს. ასეთი კომბინირებული პრეპარატები ორი სახისაა:

პირველი მათგანია დ ი ნ ი ტ რ ო რ ო დ ა ნ ბ ე ნ ზ ო ლ ი ს და ს პ ი ლ ე ნ ძ ი ს ქ ლ ო რ უ ა ნ გ ი ს ს ვ ე ლ ე ბ ა დ ი ფ ხ ვ ნ ი ლ ი.

აღნიშნული პრეპარატი შედგება 15% დინიტროროდანბენზოლისაგან, 8,7 სპილენძის ქლორფანგისგან, 63% შემვსებელის—კაოლინისაგან, 10% სულფიტ-სპირტის დურდოსაგან, რომელიც სტაბილიზატორია, 1% კაზეინისა და 2% კირისაგან. ორი უკანასკნელი მიწებების უნარის გასაძლიერებლად აღებული.

პრეპარატი მოყვითალო ფხვნილია, წყალში ვერ იხსნება, სამაგიეროდ კარგ ემულსიას ქმნის.

მართალია, აღნიშნული პრეპარატი არ ჩამოუვარდება ბორდოულ სითხეს, მაგრამ ფიტოტოქსიკურია და დიდი სიფრთხილეა საჭირო წამლობის ჩატარებისას.

მეორე კომბინირებული ნაზავი არის დინიტროროდანბენზოლი კოლოიდურ გოგირდთან ერთად. იგი სველებადი ფხვნილია, ღია ყვითელი ფერის. სუნი არა აქვს. წყალში კარგ სუსპენზიას ქმნის.

შეიცავს დინიტროროდანბენზოლს 20%-ს, კოლოიდურ გოგირდს 70%-ს და 10% სულფიტ-სპირტულ ღებრდოს.

ეს პრეპარატები გამოიყენება იმავე ავადმყოფობათა წინააღმდეგ, რომლებსაც ბორდოული სითხით ან ცინებით ვებრძვით. შეიძლება ითქვას, რომ ნაკლებ ეფექტს არ იძლევიან, მაგრამ ფიტონციდურ თვისებებს ამჟღავნებენ, მეტადრე მაშინ, როდესაც მწერების საწინააღმდეგოდ ბრძოლისას დღე-თან კომბინაციაში იყენებენ მათ.

დინიტრობენზოლის ორივე პრეპარატის დამზადება და გამომშვება გათვალისწინებულია გეგმით და მალე ალბათ ფართოდ იქნება გამოყენებული. ადამიანისა, და საერთოდ, თბილისისხლიანი ცხოველებისათვის ნაკლებ უხამიანია.

სინდიუმცველი ფუნგიციდები

სინდიუმის ფუნგიციდებს ქიმიური ბუნებით ორგვარს არჩევენ — არაორგანულს და ორგანულს.

არაორგანულთაგან აღსანიშნავია ორქლორიანი ვერცხლისწყალი ანუ სულემა $HgCl_2$. იგი თეთრი კრისტალებია, ადვილად იხსნება წყალში. სამუშაო ხსნარად მზადდება ანგარიშით 1 გ სულემა 1 ლ წყალზე. გამოიყენება ძვირფასი თესლის შესაწამლად ლაბორატორიებში საცდელი მუშაობის დროს. სამუშაო ხსნარში 5 წუთს ასველებენ თესლს, ხოლო შემდეგ რეცხავენ გამდინარე წყალში.

ვინაიდან ძლიერი უხამია, წარმოებაში არ იყენებენ სათანადო ნებართვის გარეშე.

სინდიუმის ორგანული ნაერთების ფუნგიციდებიდან აღსანიშნავია ნ ი უ ფ 2 ანუ გ რ ა ნ ო ზ ა ნ ი. მისი ფორმულაა— C_2H_5HgCl მოქმედი საწყისი ეთილმერკურქლორიდია. იგი თეთრი ფერის კრისტალური ნივთიერებაა, იშვიათად მონაცრისფროა ან მოყვითალო. შეიცავს 2,5% ეთილმერკურქლორიდს, 96—97% შემესებელ ტალკს, 0,6—1,2% მინერალურ ზეთს. წყალში არ იხსნება; გოგირდოვან ეთერში სუსტად იხსნება. კარგად იხსნება ცხელ ეთილის სპირტში.

ძლიერი უხამია ადამიანისა და, საერთოდ, თბილისისხლიანთათვის. პრეპარატი გამოიყენება როგორც სათესლე მასალის დეზინფექტორი იმ ავადმყოფობათა წინააღმდეგ, რომლებიც თესლის ზედაპირზე ან

თესლშრბ, კილების ქვეშ, მოქცეული, ან ნიადაგში ბუდობს. ასეთებია ხორბლოვანთა გულაფშუტები, ჰელმინთოსპორიოზი, ფუზარიოზი და სხვ. გამოიყენება აგრეთვე ტყის ჯიშების, საბოსტნე მცენარეების, ტექნიკურ მცენარეთა თესლის შესაწამლად.

შხამის ხარჯის ნორმა სხვადასხვაა. მაგალითად, ხორბლოვანთა გულაფშუტების წინააღმდეგ იყენებენ 1 კგ-ს 1 ტ ხორბალზე. თუ თესლი ფუზარიუმითა დაავადებული, ნორმას ადიდებენ 2 კგ-მდე 1 ტონაზე; ბოსტნეული კულტურებისათვის იყენებენ 2—4 — მდე შხამს თესლზე.

ნიუფ-2-ის დადებით თვისებად უნდა ჩაითვალოს მცენარის ზრდაგანვითარებაზე, კერძოდ, თესლის აღმოცენებაზე, კეთილისმყოფელი გავლენა. თესლის შეწამვლა დასაშვებია 4—5 თვით ადრე. თუ თესლი დიდი რაოდენობით შეიცავს ტენს 14%-ს ზევით, მაშინ შეწამვლას 2—3 დღით ადრე ურჩევენ.

თუ გრანოზანით შეწამლული თესლი დახურულ ოთახში ინახება, სინდიის ორთქლი გამოიყოფა, რის გამოც ჰაერი იწამლება, ამის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა ოთახი, სადაც შეწამლული თესლი ინახება, პერიოდულად ნიავდება.

თესლის შეწამვლა საჭიროა აგრეთვე ინსექტიციდითაც, მაგალითად, ჰექსაქლორანით ნიადაგში მცხოვრები მავნებლების საწინააღმდეგოდ. უნდა შეიწამლოს თესვის წინ. ჰექსაქლორანით და გრანოზანით ერთდროულად თესლის შეწამვლა არაა რეკომენდებული, რადგანაც ჰექსაქლორანი დიდი რაოდენობით იღება (10-ჯერ მეტი). გარდა ამისა ასეთ ნარევეში შესაძლებელია გრანოზანი თესლის ზედაპირზე იმდენად მცირე აღმოჩნდეს, რომ ვეღარ იმოქმედოს გულაფშუტებზე. ამის გამო, თესლი ჯერ გრანოზანით უნდა შეიწამლოს, ხოლო შემდეგ ჰექსაქლორანით. ორმაგი შეწამვლა უსათუოდ ართულებს მუშაობას.

ამჟამად უკვე ქარხნული წესით მზადდება კომბინირებული ნაზავი მერკურანი, რომელიც ფუნგიციდისა და ინსექტიციდის თვისებებისაა.

მერკურანი თეთრი, ნაცრისფერი ან მოყვითალო ფხვნილია და შედგება 1,8—2,2% ეთილმერკურქლორიდისაგან. გამა იზომერით გამდიდრებული ჰექსაქლორციკლოჰექსანი (ჰქკჰ) ჩაუმატეს 12%; შემკვსებელი ტალკია და მინერალური ზეთი.

მერკურანი გამოიყენება ხორბლეულის გულაფშუტების, ფუზარიოზის და სხვა მავნებლების წინააღმდეგ მცენარეთა სათესლე მასალის შესაწამლად. ამავე დროს მოქმედებს იმ მავნებლების წინააღმდეგაც, რომლებიც აღმონაცენებს აზიანებენ (მავთულა ჭიები, ბზუალა და სხვა). ხარჯის ნორმები: ხორბლეულთა თესლის შესაწამლად 1,5 კგ 1 ტ თესლზე; ჭარხლის თესლისათვის 4 კგ 1 ტ-ზე, ისევე როგორც გრანოზანი, თესლის აღმოცენებაზე და მცენარის განვითარებაზე დადებითად მოქმედებს.

ძლიერი შხამია ადამიანისა და თბილისის ხლიანებისთვის. წამლობა უნდა ჩატარდეს მექანიზებული წესით უსაფრთხოების ყველა პირობის დაცვით.

როდანი ანუ პარაროდან ანილინი

როდანი თესლის შესაწამლავი პრეპარატია. იგი სქელი მოყავისფრო სითხეა, რომელიც მოქმედ ნივთიერებას — პარაროდანანალინის — 25%-ს შეიცავს და გამხსნელია ობ—7.

როდანი ახალი პრეპარატია და გამოყენებულია მხოლოდ ხორბლისა და ქერის მტვრიანი გულაფშუტების საწინააღმდეგოდ ბრძოლაში. აღნიშნული პრეპარატი მოქმედებს არა მარტო თესლის ზედაპირზე მოხვედრილი პარაზიტის საწყისზე, არამედ მამინაც, როდესაც პარაზიტი თესლის შიგნითაა მოხვედრილი. ამ პრეპარატის გამოყენებით იხსნება საჭიროება ხორბლის მტვრიანა გულაფშუტის საწინააღმდეგოდ თესლის ფიზიკური დეზინფექციისა (თესლის გახურება), რაც მეტად შრომატევადია, და ამასთან დიდ სიფაქიზესა და სიფრთხილეს მოითხოვს ჩატარებისას.

შხამი მცენარეზე ორგვარად მოქმედებს. იგი, ერთი მხრივ, ტოქსიკანტია, ე. ი. სპობს პარაზიტის საწყისს, რომელიც თესლის გარეთ ან შიგნითაა მოთავსებული და, თესლზე კი გავლენას არ ახდენს. მეორე მხრივ, იგი მეტაბოლიტია, ე. ი. მცენარეში ნივთიერებათა ცვლას იმ სახით წარმართავს, რომ მცენარის სხეულში წარმოქმნის პარაზიტისათვის გამოუსადეგარ ქიმიურ ნივთიერებებს, რის გამოც პარაზიტის განვითარებისათვის ხელსაყრელი პირობები არ იქმნება.

თესლის როდანით შეწამვლა 3 ეტაპად ტარდება ხის იატაკზე ან დუღაბდასხმულ ნიადაგზე.

სამუშაო ხსნარი ერთხელ მზადდება. როდანს იღებენ ასეთი შეფარდებით: 1 ლ წყალზე 5 გ-ს, და კარგად გახსნიან. თესლს შეწამლავს ხის კასრებში ჩასხმულ სამუშაო სითხეში. კალათებში ან ტომარაში ჩაყრილ სათესლე მასალას ჩაუშვებენ სამუშაო ხსნარში, დააყოვნებენ შიგ 10 წუთით, შემდეგ ამოიღებენ, დაწრეტენ, ზემოდან დააფარებენ იმავე ხსნარში დასველებულ ტილოს და ასე დატოვებენ არანაკლებ 6 საათის განმავლობაში. ამას მოსდევს შეწამვლა. ეს არის შეწამვლის პირველი ეტაპი. შეწამლულ სათესლე მასალას იმავე შხამით ნამავენ სარწყავის საშუალებით იმ ვარაუდით, რომ სამუშაო ხსნარი დაესხას თესლის წონის 10%, შემდეგ ისევ დააფარებენ ბრეზენტს და ტოვებენ ასე 6—12 საათის განმავლობაში. შეწამვლის მესამე ეტაპზე უმატებენ შეწამლული თესლის იმავე რაოდენობის სამუშაო ხსნარს (10%) და ტოვებენ 24 საათის განმავლობაში. შემდეგ სათესლე მასალას აშრობენ ჩრდილში და იგი უკვე მზადაა დასათესად.

თუ შეწამლული თესლი კონდიციურ ტენიანობამდე დავიყვანეთ, ე. ი. გავაშრეთ 13—14%-მდე, ასეთი თესლი შეიძლება რამდენიმე თვეს შევინახოთ. ხორბლის და ქერის მტვრიანა გულაფშუტებისათვის თერმულ მეთოდთან შედარებით როდანიტ დამუშავება 2-ჯერ იაფი ჯდება.

შემჩნეულია, რომ თესლის როდანიტ დეზინფექცია უფრო კარგ ეფექტს იძლევა მაშინ, როდესაც თესლი მთლიანად მომწიფებული არაა და ტენს შეიცავს. თუ კი თესლი გამომშრალია, კარგადაა მომწიფებული, მაშინ ეფექტი შედარებით ნაკლებია.

ფენოლების ნიტრონაერთები

ამ ჯგუფის პესტიციდები თავიანთი მოქმედების დიაპაზონის მიხედვით უნივერსალურ პრეპარატებად ითვლებიან, რამდენადაც ყველა ავადმყოფობისა და მავნებლის წინააღმდეგ შეიძლება მათი გამოყენება. ისინი სპობენ მავნებლებს განვითარების ყველა ფაზაში. სპობენ სოკოების ყველა მოზამთრე სტადიას. მათი ნაკლია ფიტონციდურობა. ამის გამოც მათი გამოყენება შეიძლება მხოლოდ ზამთარში ან ადრე გაზაფხულზე, მცენარის ვეგეტაციის დაწყებამდე. მცენარეთათვის და ცხოველებისათვის ძალიან ტოქსიკური არიან.

მათგან აღსანიშნავია:

დინოკი ანუ დინიტროორთოკრეზოლი.

წარმოებისათვის გამოშვებული ფხვნილი მოყვითალოა და შეიცავს 40% დინიტროორთოკრეზოლს, ნატრიუმის უწყლო სულფიტს და დამხმარე ნივთიერებებს.

გამოყენებულია მავნებლის მოზამთრე სტადიების წინააღმდეგ საბრძოლველად. გამოიყენება 1% კონცენტრაცია უფოთლო ხეების შემოდგომით ან ადრე გაზაფხულზე შესასხურებლად. მაღალი ეფექტის მისაღებად ნიადაგსაც ასხურებენ ხის ქვეშ. ეფექტურია მავნებელ ავადმყოფობათა კომპლექსის საწინააღმდეგოდ. ძლიერი შხამია და აირწინალით უნდა იმუშაონ.

ნიტრაფენი (პრეპარატი 125).

გამოყენებულია როგორც ავადმყოფობათა გამომწვევი (სოკოების, ბაქტერიების) მოზამთრე ფაზების, ისე მავნებლების საწინააღმდეგოდ მცენარეთა შესვენების ფაზაში; შეწამვლა ხდება ხის ქვეშ ნიადაგის ზედაპირის შესხურების გზით (მომსპობი ღონისძიება).

ტექნიკური პრეპარატი პასტისებრია ან მაგარი, მუქი-ყავისფერი, კარბოლის მჟავას სუნი აქვს. წყალში კარგად იხსნება.

სპეციალურად კარტოფილის კიბოს მოზამთრე სტადიების მოსასპობად ხმარობენ, შეაქვთ ნიადაგში.

ხეების შესასხურებლად ზამთარში გამოიყენება 2%-იანი ხსნარი-ხანძრის მხრივ საშიშია.

ფიგონი (დიქლონი)

ფიგონი ქინონების ჯგუფს ეკუთვნის. მოქმედი საწყისია 2,3 დიქლორ-1-4 ნაფტოქინონი, რომელსაც 50%-ის რაოდენობით შეიცავს.

ყვითელი კრისტალური ფხვნილია, სუსტი სუნი აქვს, წყალში არ იხსნება; კარგად იხსნება ეთილის სპირტში, ოთხქლოროვან ნახშირბაღში, კარგად ინახება. ტუტეებში იშლება.

ადამიანისათვის და, საერთოდ, თბილისისლიანებისათვის სუსტი შხამია.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ფუტკრებს არ ვნებს, რის გამოც შესხურება შესაძლებელია ყვავილობის ფაზაში ჩატარდეს.

ფიგონის დიდი ღირსება ისიცაა, რომ იგი მოქმედებს როგორც მცენარის ზედაპირზე არსებულ ავადმყოფობათა საწყისზე, ისე მცენარის შიგნით არსებულზე, ასევე მცენარის ქსოვილში შეჭრილ საინფექციო წინაზრდილზე, რის გამოც მას როგორც პროფილაქტიური, ისე გამანადგურებელი ანუ სამკურნალო მნიშვნელობა აქვს.

ფიგონი პერსპექტიულია კურკოვანთა ავადმყოფობათა საწინააღმდეგოდ (ატმის ფოთლის სიხუჭუჭე, კლასტეროსპოროზი და სხვ.).

ძალიან კარგი შედეგებია მიღებული ფიგონის გამოყენებით მებოსტნეობაში, კერძოდ, კარგი შედეგები გამოიღო კიტრის ნაცრის საწინააღმდეგოდ გამოყენებისას (ნიშნინიძე).

ნაცროვანი სოკოების (მაგალითად, ვაშლის ნაცრის) წინააღმდეგ კარგ შედეგს იძლევა (ჭანტურია, ნიშნინიძე).

სამუშაო ხსნარი მზადდება 02—04%-იანი წყლიანი ემულსიის სახით (20—40 გ ფიგონი 10 ლ წყალზე).

კარატანი

კარატანი პერსპექტიული პრეპარატია ნაცროვანი სოკოების საწინააღმდეგოდ, რომელთა მიმართ ამჟღავნებს როგორც პროფილაქტიკურ, ისე გამანადგურებელ თვისებებს. იგი ოდნავ მოყვითალო სველებადი ფხვნილია.

სამუშაოდ მზადდება 01—02%-იანი სუსპენზია წყალზე (10—20 გ 10 ლ წყალზე). ხარჯვის ნორმა 1 ჰექტარზე 1—3 კგ-ია.

სუსპენზია მდგრადია.

კარგი შედეგებია მიღებული კარატანის გამოყენებისას ბოსტნეულ კულტურათა მავნებლების წინააღმდეგ. კერძოდ კიტრის ნაცრის წინააღმდეგ (ნიშნინიძე). აგრეთვე ვაზზე (ქუფარაშვილი). ამ შემთხვევაში

კარატანით წამლობამ უკეთესი შედეგი მოგვცა, ვიდრე კოლოიდური გოგირდით წამლობამ. კომბინაცია სტაბილურია გარემო პირობების მიმართ, ამჟღავნებს ფიტოტოქსიკურ თვისებებს. აღამიანისა და საერთოდ თბილისისხლიანი ცხოველებისათვის სუსტ შხამად ითვლება.

კარბათიონი (ვაპამი)

კარბათიონი დითიოკარბამიდის მჟავათა ნაწარმია და ქიმიურად მისი მარილები და ეთერებია, რომელთაც საუკეთესო ნემატოციდური და ფუნგიციდური თვისებები გამოავლინეს. გარდა ნემატოდებისა მაგ. კარტოფილის „შავფხას“ საწინააღმდეგოდ ნიადაგის დეზინფექციის სახით გამოიყენება. იყენება აგრეთვე ჰერბიციდად. მას უნივერსალურ პესტიციდად სთვლიან.

ტექნიკური პრეპარატი მოწითალო-ყვითელია, წყალში კარგად იხსნება. სპეციფიკური სუნი აქვს. ხანგრძლივად არ ინახება, ვინაიდან წყალში იშლება.

ფართოდ გამოიყენება მებოსტნეობაში ნემატოდების საწინააღმდეგოდ როგორც სათბურებში, ისე ღია ნაკვეთებზე.

სათბურებისათვის დამზადებული ნიადაგის დეზინფექციისათვის 1 მ³-ზე სჭირდება 1 კგ. შეტანის დროა 30 დღით ადრე სათბურებში მცენარეთა გამორგვამდე ან სათბურებში მოსავლის აღების შემდეგ; ღია ნაკვეთებზე კი შემოდგომიდან მოყოლებული არა უგვიანეს 30 დღისა დათესვამდე. ბაღებში გამოიყენება ფოთლების გაშლამდე. კარგ ეფექტს იძლევა თუ ნიადაგის ტემპერატურა 10 სმ სიღრმეზე 10°-ს უდრის, ხოლო პაერის ტემპერატურა — 18—20°-სს.

კარბათიონით მუშაობა აირწინალებით უნდა ჩატარდეს. გაუფრთხილებლობით ხმარებისას სასუნთქი და მხედველობის ორგანოების გაღიზიანებას იწვევს, თუმც 1—2 საათის შემდეგ ქრება, გაუვლის.

დანარჩენი ფუნგიციდები

ამ ნაწილში ისეთი შხამებია განხილული, რომლებიც ერთმანეთისაგან ქიმიურად განსხვავდებიან და ამის გამო ერთ ჯგუფში მათი გაერთიანება ვერ ხერხდება. მათი ნაწილი ორგანული ნაერთებია, ნაწილი—მინერალური.

პირველ რიგში უნდა განვიხილოთ:

ფორმალინი

ფორმალინის გამოყენებას მცენარეთა დაცვის პრაქტიკაში ხანგრძლივი ისტორია აქვს. პირველად მიაქციეს ყურადღება 1888 წელს, ამის შემდეგ, იმის გამო, რომ წამლობამ კარგი შედეგი გამოიღო, ფორმალინმა სწრაფად მოიკიდა ფეხი მცენარეთა დაცვის საქმეში, მეტადრე შენობე-

ბისა და სათესლე მასალის დეზინფექციისათვის. უკანასკნელ ხანებში მისი გამოყენება რამდენაღმე შეზღუდულია; მის მაგივრად ხმარობენ ახალ, უფრო ადვილად მოსახმარ მშრალ ფუნგიციდს, თუმცა ზოგ შემთხვევაში მისი გამოყენება ახლაც აუცილებელია.

ქიმიურად ფორმალინი ფორმალდეჰიდის წყალში გახსნილი ხსნარია CH_2O ფორმალდეჰიდის ანუ ჭიანჭველას ალდეჰიდის ფორმულაა HCHO .

იგი უფერული ნივთიერებაა, მეტად მწვავე სუნის აქვს. იწვევს ლორწოვანი გარსების (თვალის, სასუნთქი გზების) გაღიზიანებას, ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად კი სიკვდილსაც.

ფორმალდეჰიდი ადვილად იხსნება წყალში და ამ გზით მიიღება ფორმალინი. სხვა მინარევებსაც შეიცავს, მაგალითად, მეტელის სპირტს 10%-მდე, აცეტონს, ჭიანჭველას მჟავას მცირე რაოდენობით. ქარხნული წესით დამზადებული ფორმალინი სხვადასხვა კონცენტრაციისაა. ჩვეულებრივია 38—40%-იანი ხსნარ.

ფორმალინი თუ ცივად ინახება, ხსნარიდან ილექება მოთეთრო ნალექი და იმღვრება. ეს ნიშანია იმისა, რომ ფორმალდეჰიდი ხსნარიდან გამოიყო, მოხდა ფორმალინის პოლიმერიზაცია და ნაწილობრივ შეიცვალა კიდეც. ასეთი ნალექიანი ხსნარის გამოსაკეთებლად საჭიროა ფორმალინი შევათბოთ: ნალექი ისევ გაიხსნება და ფორმალინი თავის პირვანდელ სახეს აღიდგენს.

ფორმალინიდან ნალექი რომ არ გამოიყოს, ამ მიზნით ხშირად მეთილის სპირტს უმატებენ. იმის გამო, რომ ის ჭიანჭველის მჟავას შეიცავს, ფორმალინის რეაქცია ყოველთვის მჟავაა.

მცენარეთა დაცვაში ფორმალინი სხვადასხვა მიზნით გამოიყენება.

1. სათესლე მასალის შეწამვლისათვის სველი და ნახევრად მშრალი მეთოდით ყველა იმ ავადმყოფობის საწინააღმდეგოდ, რომელთა გამომწვევი თესლის ზედაპირზე იზამთრებს ან მექანიკურადაა შერჩენილი მარცვლეულზე, მაგალითად, გულდაფშუტოვანი ავადმყოფობანი, კარტოფილის ტუბერების დეზინფექცია — ქეცის, რიზოქტონიოზის, ჭარხლის თესლის ავადმყოფობათა და სხვ.

2. ნიადაგის სადეზინფექციოდ როგორც სათბურებისათვის შერჩეულ ნიადაგისა სათბურებში შეტანამდე, ისე სათბურებში შეტანილი, დასათესად მომზადებული ნიადაგის. ამ შემთხვევაში მხედველობაში გვაქვს აღმონაცენების, ჩითილის ავადმყოფობანი, რომელთა გამომწვევები ნიადაგში იზამთრებენ (*Pythium de Baryanum*, *Moniliopsis*, *Fusarium* და სხვ.).

3. საწყობებისა და შენობების დეზინფექციისათვის. ამ შემთხვევაში ბრძოლა ტარდება მცენარეული პროდუქტების დამაავადებელ ობის სოკოების წინააღმდეგ, რომლებიც საწყობებში და შენობებშია გავრცელებული. რადგანაც ფორმალინი ორთქლდება, მისი ორთქლი ჰერმეტიულად

დახურულ საწყობში ან შენობაში ყველგან აღწევს. იქაც კი, სადაც სხვა სველი ფუნგიციდების გამოყენება ვერ ხერხდება.

სველი მეთოდი გამოიყენება, უმთავრესად, კილებიანი თესლის მქონე გულაფშუტოვან ავადმყოფობათა წინააღმდეგ. ასეთებია, მაგალითად ქერის მყრალი გულაფშუტა, ქერის ქვაგულაფშუტა (*Ustilago hordei*, *Tilletia pancici*), ფეტვის გულაფშუტა (*Ust. paniciniliacel*)

სათესლე მასალის სველი მეთოდით დეზინფექციისათვის სამუშაო ხსნარი უნდა დამზადდეს 40%-იანი ფორმალინის წყალში გაზავებით. უნდა ავიღოთ 1 წილი 40%-იანი ფორმალინი და 300 წილი წყალი. დამზადებულ სამუშაო ხსნარის კონცენტრაცია იქნება 0,12—0,15%-იანი. ამ ხსნარით სათესლე მასალას დავასველებთ სარწყავით ან სხვა რაიმე საშუალებით, უკეთესია — დაინამოს, შემდეგ თესლს ხვავად შეაგროვებენ და დაფარებენ ბრეზენტს ან მტკიცე ქსოვილს და ასე დატოვებენ 2 საათის განმავლობაში. ამ ხნის განმავლობაში ფორმალინის ორთქლისაგან თესლის ზედაპირზე მოთავსებული გულაფშუტოვანი მარცვლები ან თესლის ზედაპირზე მოხვედრილი სპორები იღუპებიან. 2 საათს შემდეგ ბრეზენტს გადახდიან. სათესლე მასალას ჩრდილში გააშრობენ და უკვე შეიძლება დაითესოს. ფორმალინით შეწამლული და გამშრალი თესლი ნიადაგში მცხოვრები მართულა ჭიების საწინააღმდეგოდ შეიძლება ჰექსაქლორანიტაც შეიწამლოს.

ზშირი შემთხვევაა, როდესაც ფორმალინი სტანდარტული არაა, ე. ი. 40%-ზე უფრო დაბალი კონცენტრაციისაა. ცხადია, თუ ნაკლები კონცენტრაციისაა ფორმალინი, გაზავებისათვის უფრო ნაკლები წყალი უნდა გამოვიყენოთ. იმის გამოსააშკარავებლად, თუ რამდენი წყალი უნდა დაემატოს მიღებულ ფორმალინს, გამოიყენება მარტივი ფორმულა $X = \frac{300 - a}{40}$ ამ ფორმულაში ჩასასმელია მხოლოდ a -ს მნიშვნელობა, რაც

მიღებული ფორმალინის კონცენტრაციაა. საბოლოო გამოანგარიშებით მივიღებთ x -ის მნიშვნელობას, ე. ი. წყლის რაოდენობას, რაც უნდა დაემატოს ამა თუ იმ კონცენტრაციის ფორმალინს, რომ მივიღოთ 0,12—0,15%-იანი სამუშაო ხსნარი.

ფორმალინი გამოიყენება აგრეთვე ნახევრად მშრალი მეთოდით. ამ შემთხვევაში სამუშაო ხსნარი შემცირებულია, მაგრამ კონცენტრაცია უფრო მეტია — 0,5%, ე. ი. 1 წილ 40%-იან ფორმალინს აზავებენ 80 წილ წყალში. შეწამლისათვის, მაგალითად, 1 ტ ქერის სათესლე მასალის დეზინფექციისათვის იყენებენ 15 ლ სამუშაო ხსნარს ზემოთ უკვე აღწერილი წესით.

ნახევრად მშრალი მეთოდი ეკონომიურად და პრაქტიკულად უფრო ხელსაყრელია, ვიდრე სველი მეთოდი. გაშრობა არ უნდა, ადრე შეიძლება ჩატარდეს და სითხე ნაკლები სჭირდება.

ფორმალინით შეწამლული თესლი გამოშრობის შემდეგ შეიძლება

ხელმეორედ განაგვიანდეს. ამ მოვლენის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა ტარას (ტომრებს, კასრებს) და იარაღს დეზინფექცია გაუკეთდეს. ფორმალინის ხსნარში დასველებით (1 წილი ფორმალინი 100 წილ წყალზე) და 12—22 საათის განმავლობაში დაყოვნების გზით.

აუცილებელია თესლის საწმენდისა და სათესი მანქანების დეზინფექციაც. ამ მიზნით მათ 2%-იან ფორმალინში დასველებულ ბრეზენტს გადაახურავენ და დაყოვნებენ 24 საათის განმავლობაში. იშვიათად სამუშაო ხსნარით იარაღების გარეცხვასაც მიმართავენ, მაგრამ ეს წესი საკმაოდ რთულია. დეზინფიცირებული ბრეზენტით გადახურვა უფრო მარტივია.

ფორმალინი ფართოდ გამოიყენება აგრეთვე სათბურების ნიადაგის დეზინფექციისათვის. ამ შემთხვევაში მხედველობაში გვაქვს სათბურების ნიადაგში დაბუდებული ჩითილების ჩაწოლის ან ჩითილების ამოსვლების გამომწვევი სოკოების (*Pythium, Monilipis*-ს) წინააღმდეგ ბრძოლა. ფორმალინი ნიადაგში მორწყვის მეთოდით შეაქვთ. იყენებენ ფორმალინის 2%-იან ხსნარს 6—10 ლ-ის რაოდენობით თითოეულ მ²-ზე მორწყული ადგილი იხურება მულჩით ან იფარება ბრეზენტით და ასე ტოვებენ 10—12 დღის განმავლობაში. შემდეგ ბრეზენტს მოხსნიან. ფორმალინის სუნი რომ ამოქრეს ნიადაგიდან, საჭიროა ნიადაგი ორჯერ გაფხვიერდეს 2 დღის ინტერვალით, შემდეგ მოირწყას და ისე დაითესოს.

ფორმალინი გამოიყენება აგრეთვე სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების შესანახავად დანიშნული საწყობებისა და შენობების დეზინფექციისათვის სხვადასხვაგვარი ობიექტების და ლპობის გამომწვევი მიკროორგანიზმების საწინააღმდეგოდ. ასეთი ორგანიზმები საწყობში ყოველთვისაა და ოდნავ ხელისშემწყობი პირობების დადგომის შემდეგ (მაღალი ტემპერატურა, მაღალი ტენი, შენობების ვენტილაციის უქონლობა) ისეთი დიდი რაოდენობით მრავლდებიან, რომ პროდუქტებს ალპობენ (*Penicillium, Ripizopus, Aspergillus*. და სხვა). ერთხელ თუ დაიბუდეს საწყობებში, მათი მოსპობა შენობების თუ საწყობების დეზინფექციის გარეშე შეუძლებელია.

სათბურებსა და შენობებში ფორმალინი სხვადასხვა წესით ორთქლდება. ყველაზე მარტივი წესია — ტაფებით ღია ჭურჭლით ფორმალინის ხსნარის შენობაში შეტანა და დადგმა. ფორმალინი ნელა, თავისით ორთქლდება. შეიძლება აგრეთვე დამზადებული ხსნარით ვაირეცხოს თაროები, კედლები და იატაკი (200—300 გ ფორმალინი 6 ლ წყალზე). ფორმალინის შეტანის შემდეგ საწყობები ჰერმეტიულად უნდა დაიკეტოს 2—3 დღის განმავლობაში.

დიდი შენობების დეზინფექციისათვის იყენებენ ფორმალინისა და კალიუმის პერმანგანატის თანაბარ ნარევის შემდეგი პროპორციით: 2 კგ ფორმალინი, 2 კგ კალიუმის პერმანგანატი და 2 ლ წყალი. ამ შემთხვევაში სპეციალურად გახურება საჭირო არაა.

გადაწონილ მასალას ჯერ ერთმანეთს შეურევენ. სადებინფექციოდ გამზადებულ შენობაში შეიტანენ და სწრაფად გარეთ გამოდიან. აორთქლება გამოწვეულია ფორმალინის და კალიუმის პერმანგანატის რეაქციით, რომელიც ეგზოთერმულია. ფორმალდეჰიდის ნაწილი უანგდება ჭიანჭველის მეთვად, ხოლო ნაწილი ორთქლდება.

რკინის შაბიამანი ანუ ძალა — $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

რკინის შაბიამანს ძველად უფრო ფართოდ იყენებდნენ, ვიდრე უკანასკნელ ხანებში. ამის მიზეზი ისაა, რომ უკეთესი და ეფექტური პრეპარატები აღმოაჩინეს. მიუხედავად ამისა, რკინის შაბიამანს ზოგ შემთხვევაში მაინც იყენებენ, მაგალითად, ძველ ხეებზე ხავსებისა და მღიერების მოსაცილებლად. 3—5%-იან ძალას ასხურებენ გვიან შემოდგომაზე, ზამთარში ან ადრე გაზაფხულზე, ვიდრე ვეგეტაცია დაიწყებოდეს.

რკინის ძალა საკმაოდ დიდი მომწვანო კრისტალების სახითაა. ჰიგროსკოპულია და ჰაერზე ღია ჭურჭელში თუ დარჩა, წყალს ითვისებს, კრისტალები ნაწილობრივ იშლება და მონაცრისფრო-მწვანე ხდება. ასეთი ძალა გამოუსადეგარია. ტექნიკური რკინის შაბიამანი — რკინის სულფიტი — შეიცავს 47—53% რკინის შაბიამანს, 0,25—1% გოგირდის მეთვას. წყალში ადვილად იხსნება.

აღამიანისა და თბილისისხლიანებისათვის სუსტი შხამია.

იყენებენ აგრეთვე ხეხილისა და ვაზის ქლოროზის წინააღმდეგ. შეჰქონდათ ნიადაგში 1%-იანი სხნარის ან ფხვნილის სახით, ძალას ზემოქმედებით ქლოროზიანი მცენარე დროებით მწვანდება, მაგრამ შემდგომ ისევ ყვითლდება, ასე რომ მაინცაღამიანც ეფექტურ შედეგს არ იძლევა.

სისტემური მოქმედების ფუნგიციდები

სისტემური მოქმედების ფუნგიციდების შემოღებას მცენარეთა ავადმყოფობათა წინააღმდეგ ხანგრძლივი ისტორია არა აქვს.

მისი მოქმედება მცენარეთა ავადმყოფობათა წინააღმდეგ იმაში მდგომარეობს, რომ ავადმყოფ მცენარეთა შეფრქვევა-შესხურებით ან ფესვიდან კვებით თესლის შეწამვლით ფუნგიციდი მცენარის სხეულში იჭრება და შიგნით ვრცელდება ქსილემის ქსოვილებით, ძირიდან — მცენარის ზედა ნაწილებში. იწვევს მცენარის სხეულში შეჭრილი პარაზიტის მიცელიუმის სიკვდილს, ან ავადმყოფ მცენარეში მიმდინარე მეტაბოლიტური პროცესების დროს ისეთი ნივთიერებანი წარმოიქმნებიან, რომლებიც შეჭრილი პარაზიტისათვის ხელსაყრელი არაა და აჩერებს მათ განვითარებას. ასეთი პრეპარატებიდან აღსანიშნავია:

ბ ე ნ ი ლ ი (ბენლატი, ფუნდაზოლი), როგორც ლიტერატურული მონაცემებიდან ჩანს, უნივერსალურ საშუალებად ითვლება. კარგ

ეფექტს იძლევა როგორც ჩანთიან, ისე უსრული სოკოების მიერ გამოწვეულ სხვადასხვა ავადმყოფობათა წინააღმდეგ. არ მოქმედებს მხოლოდ სოკოწყალმცენარეებზე. წყალში და მცენარის ქსოვილებში ჰიდროლიზს განიცდის და მიღებული ნაერთებიც ფუნგიციდური თვისებებისაა. სუფთა სახით არ იხსნება წყალსა და ზეთში. ქლოროფილში იხსნება (9,4 გ 100 გ-ზე). გამოიყენება როგორც ხეხილში, ციტრუსებში, ისე ბოსტნეულში და მინდვრისა და ტექნიკურ კულტურებზე.

ქარხნის მიერ გამოშვებულია 50% სველებადი ფხვნილის სახით, როგორც ვეგეტატიური ნაწილების შეფრქვევით, ისე თესლის შეწამვლით და მორწყვით. დიდი პერსპექტივა უნდა ჰქონდეს ტრაქეომიკოზულ ავადმყოფობათა წინააღმდეგ.

ნაკლებად ტოქსიკურია მცენარეებისათვის, ნაკლებად საშიშია თბილსისხლიანებისათვის და გამოყენების შემდეგ მცენარის პროლექტებში ნარჩენებს არ იძლევა.

ვაშლის ქეცის და ნაცრის საწინააღმდეგოდ გამოიყენება 0,1% კონცენტრაცია, ხარჯვის ნორმა 1—2 კგ 1 ჰექტ.

ჭარხლის ავადმყოფობათა წინააღმდეგ 0,1% კონც. 0,6—0,8 კგ/1 ჰექტ. კიტრის ნაცრის წინააღმდეგ როგორც დაცვით, ისე სამკურნალო მნიშვნელობა აქვს მხოლოდ ნიადაგში შეტანით—1,2 გ-1 მ/ზე. ხეხილზე და ჭარხალზე წამლობა უნდა შეწყდეს 20 დღით ადრე, ხოლო კიტრზე კი 7 დღით ადრე მოსავლის მოკრეფამდე.

ტოფსინი — სისტემური ფუნგიციდია. მოქმედების ფართო სპექტრით იხმარება 70% სველებადი ფხვნილი. უმთავრესად ჭარხლის ცერკოსპოროზისა და ნაცრის წინააღმდეგ 0,1—0,2 კონცენტრაციისა — ხარჯვის ნორმა 0,5—1 კგ 1 ჰექტარ ნათესებში.

ანოლატი — კონტაქტურ-სისტემური პრეპარატია და მაღალეფექტიან საშუალებად ითვლება ხორბლეულთა ჟანგა ავადმყოფობათა წინააღმდეგ თესლის დამუშავებით ქერის ქვავუდაფშუტას სპობს, აგრეთვე ფესვის სიდამპლეს.

ანილიტი 93% მოქმედ ნივთიერებას შეიცავს; ხორბლეულთა შესხურებისათვის გამოიყენება 1% კონცენტრაცია, ხარჯვის ნორმა 5—10 კგ-1 ჰექტარზე. თბილსისხლიანებისათვის ნაკლებ ტოქსიკურია; ბრძოლა უნდა შეწყდეს მოსავლის აღებამდე 20 დღით ადრე.

ვიტავაქს (კარბოქსინი) სისტემური ფუნგიციდია. საუკეთესო შედეგს იძლევა გულაფშუტოვან და ჟანგა ავადმყოფობათა მიმართ. ვიტავაქსს უშვებენ 75%-იან სველებად ფხვნილს; გამოიყენება თესლის შეწამვლისათვის; 2,5—3,5 კგ 1 ტონა თესლზე უნდა დაითესოს თესლის შეწამვლიდან 3—4 დღის შემდეგ. შეწამვლილი თესლის ორი თვით შენახვა არ მოქმედებს ტოქსიკურობის დაცემაზე. თბილსისხლიანებისათვის ნაკლებ სახიფათოა.

პერმანგანატი ანუ მანგანუმჟავა კალიუმის მარილი

მისი ფორმულაა $KMnO_4$ მოწითალო-იისფერი კრისტალებია, ზოგჯერ მუქი, მოშავო ფერისაც. კრისტალები კრიალა და წყალში ადვილად იხსნება; რაც მეტი კონცენტრაციისაა ხსნარი, მით უფრო მუქდება. კალიუმის პერმანგანატი ითვლება ძლიერ დამყანველად და სწორედ ამით ხსნიან იმ ფაქტს, რომ კარგად მოქმედებს სოკოებისა და ბაქტერიების წინააღმდეგ.

მცენარეთა დაცვის საქმეში გამოიყენება მისი 0,01%-იანი ხსნარი თესლის დეზინფექციისათვის, უმთავრესად, ლაბორატორიულ პირობებში, გამოიყენება აგრეთვე ნერგების ფესვთა სისტემის სადეზინფექციოდ. ნერგის ფესვები უნდა ამოვავლოთ 0,5—1%-იან ხსნარში.

ზოგ შემთხვევაში პერმანგანატს ვაზის ნაცრის წინააღმდეგაც იყენებენ შესხურების მეთოდით. იყენებენ, უმთავრესად, მტევნების შესასხურებლად, მაგრამ ნაკლებ ეფექტს იძლევა გოგირდოვან პრეპარატებთან შედარებით.

სადეზინფექციო პერმანგანატის მაღალი კონცენტრაციის ხსნარის გამოყენებით შეიძლება თესლს აღმოცენების უნარი დაეკარგოს.

ადამიანებისა და საერთოდ, თბილსისხლიანებისათვის უვნებელია.

ჰერბიციდები

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანისათვის და მოსავლიანობის გადიდებისათვის სოფლის მეურნეობის მუშაკებს უხდებათ საკმაოდ მძიმე და შრომატევადი მუშაობის ჩატარება ნაკვეთებზე თვითნებურად ამოსული სარეველა ბალახების წინააღმდეგ. მემცენარეობის ცალკეულ დარგებში ნიადაგის დამუშავებისას გაღმწყვეტი მნიშვნელობა ეძლევა; ხვნის სიღრმეს, აოშვას; რამდენიმე კულტივაციის თუ თოხნის ძირითადი მიზანი სარეველების წინააღმდეგ ბრძოლაა. თუ სარეველების მოსპობა აქამდე მექანიკური საშუალებით ხდებოდა, უმთავრესად, ხელით მარგვლით და თოხნით, ნიადაგის კულტივაციით და სხვა, ახლა თანდათან იკიდებს ფეხს სარეველების წინააღმდეგ ქიმიური ნივთიერებების გამოყენების მეთოდით ბრძოლა. როგორც ხშირად ამბობენ, „ქიმიური მარგვლა“. იმ ნივთიერებებს, რომელთაც სარეველების წინააღმდეგ საბრძოლველად იყენებენ, ჰერბიციდები (herba — ბალახი, cidi — მოსპობა) ეწოდება.

საქართველოში ჰერბიციდები, უმთავრესად, მინდვრის კულტურებშია გამოყენებული. ყოველწლიურად მუშავდება 30—35 ათასამდე ჰექტარი ხორბლეულის ნათესებისა. უკანასკნელ პერიოდში მრავალწლიან და ბოსტნეულ კულტურებშიც დაიწყეს გამოყენება.

სარეველები მრავალია, ყველგან გვხვდება და სხვადასხვა ბიოლოგი-

ური თვისებებიც აქვთ. მინდვრად სხვადასხვა პერიოდში ჩნდებიან. ვარ-
და ამისა, გვხვდება სხვადასხვა მცენარის ნათესებში, რომელთა მოყვა-
ნის წესები როგორც კულტურული მცენარის თვისებურებანი და სპეცი-
ფიკა — სხვადასხვანაირია. ყველა კერძო შემთხვევა ჰერბიციდების გა-
მოყენებისადმი თვისებურ მიდგომას და შესაფერი ჰერბიციდის შერჩე-
ვას მოითხოვს.

ჰერბიციდებით სარეველების წინააღმდეგ ბრძოლა ორი სახისაა: რო-
დესაც ღონისძიებები იმ მხრივია მიმართული, რომ სარეველები არ გაჩნ-
დნენ ნათესებში, ე. ი. პროფილაქტიკური, ხოლო მეორეა — გამანადგურე-
ბელი, როდესაც ბრძოლას სარეველების გამოჩენის შემდეგ ვატარებთ.

პრაქტიკაში ხშირად წინასწარ გამაფრთხილებელ და გამანადგურე-
ბელ ღონისძიებებს შორის მკვეთრი განსხვავების დამყარება შეუძლე-
ბელი ხდება, რის გამოც ერთი სახის ღონისძიება მეორეში გადადის.
უფრო სწორი იქნება იტყვას, რომ ეს სახეები ერთიმეორესთან მჭიდრო
კავშირში იმყოფებიან. ცალ-ცალკე თითოეული მათგანის გამოყენებას
სარეველების უმნიშვნელო რაოდენობამდე დაყვანა არ შეუძლია და სა-
ჭირო ხდება მათი ურთიერთმოქმედება, რათა ბრძოლის შედეგი უფრო
ეფექტური იყოს.

მცენარეებზე ქიმიური მოქმედების თვალსაზრისით ჰერბიციდები
ორ ჯგუფად იყოფა: პირველ ჯგუფს შეადგენს ს ა ე რ თ ო გ ა მ ა ნ ა დ-
გ უ რ ე ბ ე ლ ი ჰერბიციდები. ასე ეძახიან იმ ჰერბიციდებს, რომლე-
ბიც ბევრ მცენარეზე, მათ შორის კულტურულზეც მოქმედებენ. ამ
უკანასკნელი მიზეზის გამო მათ ნათესებში ვეღარ იყენებენ და ქიმიურ
მარგვლას ვეღარ ატარებენ.

მეორე ჯგუფს ე. წ. შერჩევითი ჰერბიციდები შეადგენენ. ეს ისეთი
ჰერბიციდებია, რომლებიც სარეველა მცენარეებზე მოქმედებენ, ხო-
ლო კულტურულზე — არა. ასეთი ჰერბიციდები ქიმიური მარგვლისა-
თვის არიან გამოყენებული.

ჰერბიციდები განსხვავდებიან აგრეთვე მცენარეზე მათი მოქმედების
ხასიათის მხრივ. ჰერბიციდი, რომელიც მხოლოდ მცენარის იმ ორგანო-
ზე ან ნაწილზე მოქმედებს, რაზედაც ხვდება, ე. ი. მცენარის მიწისზედა
ნაწილებზე ა დ გ ი ლ ო ბ რ ი ვ ი ა ნ უ კ ო ნ ტ ა ქ ტ უ რ ი მოქ-
მედებისაა.

იმ შემთხვევაში კი, როდესაც მცენარის ზედაპირზე მოხვედრილი
ჰერბიციდი მცენარის ქსოვილში იჭრება და შემდეგ ჭურჭელ-ბოჭკოვანი
კონების გზით გადაინაცვლებს მცენარის მთელ სხეულში და იწვევს მის
დაზიანებას, დეფორმაციას და საბოლოოდ ახშობს, ს ი ს ტ ე მ უ რ ი
ა ნ უ ს ა ე რ თ ო მ ო ქ მ ე დ ე ბ ი ს ჰ ე რ ბ ი ც ი დ ი ა.

ჰერბიციდი უმჯობესია როდესაც შერჩევითი თვისებების მქონეა.
ე. ი. ერთი რომელიმე ჯგუფის მცენარეს, მაგალითად, ორლებნიანებს

ანადგურებს (მაგალითად, 2—4 ლ.). ერთლებნიანებზე კი არ მოქმედებს. ასეთი ჰერბიციდი თავისუფლად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ხორბლეულის ნათესებისათვის, სადაც ბევრ შემთხვევაში ორლებნიანი სარეველა მცენარეები გვხვდება. შერჩევითი უნარი შეიძლება უფრო ვიწრო ფარგლებით შემოსაზღვროს. ცნობილია ისეთი ჰერბიციდები, რომლებიც მარტო ერთ მცენარეს აზიანებენ. მაგალითად, ავადექსი ან კარბანი მარტო შვრიუკაზე მოქმედებს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ჰერბიციდების შერჩევა ხშირად დამოკიდებულია სხვადასხვა პირობებზე, მაგალითად, კონცენტრაციაზე, მცენარის განვითარების ფაზაზე, მათ მორფოლოგიურ-ანატომიურ აგებულებაზე და სხვ. ისე, რომ, ღონისძიების ჩატარებისას, თუ იქნა წესიერად დაცული სათანადო ინსტრუქცია, შესაძლებელია შერჩევითი ჰერბიციდი საერთოდ ჰერბიციდად გადაიქცეს. ცუდად ჩატარებული სარეველების საწინააღმდეგო ბრძოლა ანუ „ქიმიური მარგვლა“, ჰერბიციდს ხშირად მნიშვნელობას უკარგავს. ამის მაგალითები ბევრია.

სარეველა მცენარეთა ბიოლოგიისა, კულტურულ მცენარეთა თავისებურებების და ჰერბიციდის თვისებების გათვალისწინებით მათი ნათესებში შეტანის ვადები სხვადასხვაა.

თესვისწინა პერიოდში ჰერბიციდის გამოყენება მისი ნიადაგში შეტანისას გულისხმობს — ჯერ ჰერბიციდი ნიადაგის ზედაპირზე უნდა მოიყაროს და შემდეგ ნიადაგი მოირწყას, მოიხნას და კულტივაცია ჩატარდეს.

აღმოცენების წინა პერიოდში ჰერბიციდი მაშინ შეაქვთ, როდესაც ნაკვეთი დათესილია, მაგრამ კულტურული მცენარის აღმონაცენები ჯერ არა ჩანს.

ჰერბიციდები შეაქვთ აგრეთვე კულტურული მცენარის აღმოცენებისა და ვეგეტაციის დროს.

ჰერბიციდები ქიმიური ბუნების მიხედვით ორ მთავარ ჯგუფად იყოფიან: მინერალურ ანუ ორგანულ და ორგანულ ჰერბიციდებად. პირველიდან აღსანიშნავია ამონიუმის სულფამატი (NH_4SO_4).

იგი გამანადგურებელი ჰერბიციდია, იყენებენ ყამირების მიჯნებზე და არხების ნაპირებზე სარეველათა წინააღმდეგ საბრძოლველად, აგრეთვე ბუჩქნარი მცენარეების მოსასპობად. ამ უკანასკნელი დანიშნულების მიხედვით არბორიციდსაც უწოდებენ.

ტექნიკური პრეპარატი შედგება 70—90% ამონიუმის სულფამატი-საგან, დანარჩენი მინარევეა. წყალში კარგად იხსნება. უფრო მეტად არბორიციდად ითვლება და მრავალწლიანი სარეველების წინააღმდეგაც იყენებენ.

ხარჯის ნორმები შემდეგია: შესხურებით სჭირდება 100—200 კგ ჰა-ზე ხსნარი — 1000—1500 ლ. თუ მაღალი ნორმებია საჭირო მერქნიანი ჯიშების ბუჩქნარებისათვის, მაშინ იღებენ ჰექტარზე 400—600 კგ-ს.

ნატრიუმის ქლორატი

საერთო გამანადგურებელი ჰერბიციდია.

ისეთსავე ადგილებში გამოიყენება, სადაც ამონიუმის სულფამატი ყამირებზე, მიჯნებზე, ბუჩქნარების მოსასპობად (არბორიციდი), აეროდრომებზე.

კრისტალური თეთრი ნივთიერებაა. ადვილად იხსნება წყალში. მშრალ პირობებში დიდხანს ინახება. ღია ჭურჭელში ფუჭდება — ჰიგროსკოპულია. მცენარეში ადვილად იჭრება და გადაინაცვლებს. მცენარეში არსებულ ფერმენტებთან ურთიერთქმედების შედეგად ტოქსიკური ნაერთები წარმოიქმნება და მცენარე იწამლება

ხარჯვის ნორმაა ჰექტარზე 300—500 კგ., გახსნილი 1500—2000 ლ წყალში.

საჭიროა დიდი სიფრთხილე, ვინაიდან ცეცხლსაშიშია და ადვილად ფეთქდება.

ნიდაგში ადვილად ირეცხება და შესაძლებელია მეზობელ ნაკვეთებზე. ჩაწრეტილი წყლით კულტურული მცენარეები დაზიანდეს.

ორგანული ჰერბიციდები მრავალია და ბევრი წარმოებაშიცაა ფართოდ დანერგილი. ამ უკანასკნელთაგან აღსანიშნავია ქლორფენოქსიმის მუავას ნაერთები.

პრეპარატი 2-4-დ.

სუფთა პრეპარატი თეთრი კრისტალური ნივთიერების სახითაა წარმოდგენილი. ტექნიკური კი ნაცრისფერია და ქლორფენოლების სუნი აქვს. წყალში ცუდად იხსნება. კარგად იხსნება სპირტში. ბენზოლში, აცეტონში და ოთხქლორიან ნახშირბაღში.

ამ ნაერთებისაგან ყველაზე გავრცელებულია ნატრიუმის, ამონიუმის მარილები; ბუთილის ეთერი, კროტილის და ორქცელის ეთერი. ყველა ეს პრეპარატი მოქმედებს ორღებნიან სარეველა მცენარეებზე, შერჩევითი მოქმედებისაა. ამ სახის ნაერთებიდან წარმოებაში ორგვარი ჰერბიციდია ხმარებულნი.

I. 2-4 დ-ის ნატრიუმის მარილი თეთრი კრისტალური ნივთიერებაა, სუნი არა აქვს; წყალში კარგად იხსნება. მართალია, სტაბილური პრეპარატი, მაგრამ ტუტე მიწისებრ ნაერთებში ან (კალციუმი, ბარიუმი, მანგანუმი) რეაქციაში შედის და ამის გამო მათთან კომბინაციაში არ გამოიყენება.

ტექნიკური ნატრიუმის მარილი 24-დ-სი პირისფერი ფხვნილია, არასასიამოვნო სუნი აქვს. წყალში კარგად იხსნება. შეიცავს 75% 24-დ დიქლორფენოქსის მუავას, 8% ტენს, დანარჩენი შემცველებია.

II. 24-დ ამინის მარილი. თეთრი კრისტალური ნივთიერებაა, წყალში ადვილად იხსნება.

ტექნიკური პრეპარატი მუქი-მურაფერისაა, მყრალი სუნი აქვს, მოქმედ საწყისს შეიცავს 40%-ს.

24-დ ბუთილის ეთერი

მუქი-ყავისფერი სითხეა სპეციფიკური სუნის მქონე. იხსნება ორგანულ გამხსნელებში. ძლიერი აქროლადობა ახასიათებს. მზადდება და გამოიყენება, როგორც 32%-კონცენტრატის ემულსიები 2—4 ღიზელის საწვავის 20% და ოპ-7-20%-იანი.

შეხედულებით სქელი ყვითელი ან ყავისფერი სითხეა და წყალში სტაბილურ ემულსიას იძლევა.

ავიაშესხურებისათვის გამოიყენება სხვა ეთერი, 2-4-დ-ს, სადაც 65% მოქმედი საწყისია, დამსველებელი არა აქვს.

ქლორფენოქსიმარმეაფას ნაწარმი პრეპარატები ფართოდაა გამოყენებული, უმთავრესად, ორლებნიანი ფართოფოთლოვანი სარეველების წინააღმდეგ. ჰერბიციდი შეჭრისთანავე მცენარის წვეწვს უერთდება და გადადის ჭურჭელობოჭკობით მცენარის მთელ სხეულში, მეტადრე მოზარდ ნაწილებში. პრეპარატი — მცენარის სხეულში ყველა ფიზიოლოგიური პროცესის — სუნთქვის, ფოტოსინთეზის და სხვათა დეზორგანიზაციას იწვევს. ნივთიერებათა ცვლა მთლიანად ირღვევა, რასაც მცენარის დეფორმაცია მოსდევს. საბოლოოდ მცენარე ფესვიანად კვდება, ჰერბიციდის მცენარეზე მოქმედების გამომჟღავნება 1—2 დღის შემდეგ იწყება.

თუ პრეპარატის სუსტი ხსნარები გამოიყენეთ, მაშინ, პირიქით, მცენარეზე დადებითად მოქმედებს, როგორც სტიმულატორი.

ხორბლოვანთა ნათესებში (ხორბალი, ქერი, შვრია, სიმინდი) 2-4-დ ბუთილის ეთერით შესხურების ჩატარებას ურჩევენ 0,4—0,5 კგ-ს ჰექტარზე. ნატრიუმისა და ამონიუმის მარილები ნაკლებ ეფექტიანია, წყლის ნორმა სამუშაო ხსნარის დასამზადებლად მცენარის განვითარებასთან დაკავშირებით 200—400 ლ-ს უდრის. ავიაშესხურებისათვის წყალს იღებენ ხორბლეულზე 25—50 ლ-ს, სიმინდსა და კარტოფილზე 50—100 ლ-ს. 2—4-დ-ს ამინის მარილები და ბუთილის ეთერები გამოიყენება არბორიციდებადაც, ბუჩქნარების მოსასპობად (მურყანის, ტირიფის, კვრინჩხისა და სხვ.) წყლის ხარჯვის ნორმად მიღებულია ავიაშესხურებისას 100 ჰექტარზე, მიწაზე შესხურებისას კი 1000—2000 ლიტრი შხამი — 0,4—0,5 კგ-ზე.

ამ ჯგუფის პრეპარატები ნიადაგში ადვილად იშლებიან. ადამიანებისა და თბილისხლიანებისათვის საშუალო სიძლიერის შხამად ითვლება.

სიმაზინი

სიმაზინი ორგანული ჰერბიციდების ჯგუფს ეკუთვნის. სისტემური, შერჩევითი მოქმედების ჰერბიციდია. სუფთა სიმაზინი თეთრი კრისტა-

ლური ნივთიერებაა. არ ფეთქდება, მეტალების კოროზიას არ იწვევს, აპარატის რეზინისაგან, ტყავისაგან გაკეთებულ ნაწილებზე არ მოქმედებს. ქარხნული წესით დამზადებული და წარმოებისათვის გამოშვებული სიმაზინი თეთრი ან ღია-ნაცრისფერი სველებადი ფხვნილია. მართალია, წყალში არ იხსნება, მაგრამ სამაგიეროდ მიიღება სტაბილური სუსპენზია, რასაც წარმოებაში იყენებენ.

სიმაზინი შედგება 50% მოქმედი საწყისისაგან, 44—44,5% შემესხე-ბელი კაოლინისაგან, 3% სულფიტური სპირტის ღურღოსაგან, 2,5—3% ოპ-7 ან ოპ-10-საგან.

აზიანებს მრავალ ერთლებნიან და ორლებნიან მცენარეს. კულტურულ მცენარეთა დაზიანებასაც იწვევს. სიმაზინის მიმართ მნიშვნელოვან გამძლეობას იჩენს სიმინდი, რის გამოც სიმაზინის გამოყენებას სიმინდის ნათესებში დიდი ყურადღება ექცევა. გამძლე ითვლება აგრეთვე კარტოფილიც.

სიმინდის გამძლეობას სიმაზინის მიმართ ხსნიან სიმინდის მცენარეში ისეთი ფერმენტების არსებობით, რომლებიც ფესვიდან თუ გარეგანი შესხურების გზით მცენარეში შეჭრილ სიმაზინს შლის და უვნებელს ხდის მცენარისათვის. შესაძლებელია, კარტოფილის გამძლეობაც ამით აიხსნებოდეს.

სიმაზინი, ძირითადად, მცენარეში ფესვებიდან მოხვედრილი მოქმედებს და აღმონაცენები ილუპებიან. ამის გამოა, რომ სიმაზინით ნიადაგის შესხურებას ურჩევნ დათესვამდე ან აღმონაცენების ამოსვლა-ზღე.

სიმაზინი გამოიყენება ბაღებში, მათ რიგებში და რიგთშორისებში. მოზრდილ ბაღებში სიმაზინის შეტანა საშიში არაა, ვინაიდან შხამი ზედაპირულად შეაქვთ და ხეხილის ფესვებამდე იგი ვერ აღწევს.

ხარჯვის ნორმები ცვალებადია სარეველათა შემადგენლობასთან და ნიადაგის პირობებთან დაკავშირებით. უმთავრესად სიმინდის ნათესებში 1—2 კგ იხარჯება ჰექტარზე, ჩვეულებრივი დამუშავების დროს 400—600 ლ წყალი სჭირდება.

ხილის ბაღებსა და ვენახებში სიმაზინით ნიადაგის შესხურებას ატარებენ ვიდრე სარეველების აღმონაცენები გამოჩნდებოდეს. ხარჯვის ნორმა 2—3 კგ 1 ჰექტარზე, წყალი — 400—600 ლ.

დამუშავებულ ნაკვეთებზე, ნიადაგის თუ სხვა გარეშე პირობებთან დაკავშირებით, სიმაზინი ნიადაგში ხანგრძლივად რჩება (2 წლამდე). ნოტიო ნაკვეთებზე, შემდეგ წლებში, სხვა კულტურებიც ნორმალურად მიდის; მშრალ ხირხატ ადგილებზე კი შემდგომაც მოქმედებს მცენარეზე. უკეთესია ისევ სიმინდი დაითესოს, როგორც უფრო გამძლე მცენარე.

ატრაზინი

ატრაზინი იმავე ჯგუფის ჰერბიციდებს ეკუთვნის, რასაც სიმაზინი. სუფთა ატრაზინი თეთრი კრისტალური ნივთიერებაა. ტექნიკური კი, რომელსაც წარმოებაში იყენებენ, ღია-ნაცრისფერია. წყალში ძნელად იხსნება, ორგანულ ნაერთებში კი — უკეთესად, ატრაზინის მოქმედების სპექტრი თითქმის ისეთივეა, როგორც სიმაზინისა: აზიანებს ერთლებნიან და ორლებნიანებს ერთწლიან და მრავალწლიან მცენარეებს. შეჩვევითი ჰერბიციდია.

სიმაზინისაგან იმით განსხვავდება, რომ მცენარის მწვანე ნაწილების შემთხვევაში უკეთესად იჭრება მცენარეში. სიმინდის ნათესებში მისი შესხურება ვეგეტაციის დროსაცაა შესაძლებელი, 5—6 ფოთლის ფაზაში ფესვთა სისტემიდან შეჭრა სუსტია.

ატრაზინი გამოშვებულია სველებადი ფხვნილის სახით. წყალში ძნელად იხსნება, სიმაზინით სტაბილურ ემულსიას იძლევა. შეიცავს 50% მოქმედ საწყისს.

ხარჯვის ნორმა 1,5—2 კგ-ჰა-ზე მწირ ნიადაგზე; სიმინდის ნაკვეთის ნიადაგი თუ მდიდარია, მაშინ იყენებენ 3—4 კგ-ს ჰექტარზე. წყლის ხარჯვის ნორმა იგივეა, რაც ავიაშესხურებისას: 50—100 ლ, ჩვეულებრივ — 400—600 ადამიანისა და თბილისისხლიანებისათვის სუსტი შხამია.

ჰერბიციდებისაგან მხოლოდ უმთავრესებია განხილული. განსაკუთრებით ისეთები, რომლებმაც ჩვენს მინდვრებზე უკვე პოვეს გამოყენება. უკანასკნელ ხანებში ბევრი ახალი ჰერბიციდია შექმნილი, ზოგმა სათანადო შეფასებაც მიიღო, თუმცა ფართო მოხმარებისათვის ჯერ არ მზადდება, ბევრი უცხოურიცაა და სხვ. დაწვრილებით მათი გაცნობა შეიძლება სპეციალურ სახელმძღვანელოებში.

ამავე ჯგუფის ჰერბიციდია აგრეთვე პ რ ო მ ე ტ რ ი ნ ი. თეთრი, კრისტალური ნივთიერებაა, დნობის ტემპერატურად 120° ითვლება. წყალში ცუდად იხსნება, სამაგიეროდ ორგანულ გამხსნელებში კარგ სპეციფიკურ სისტემურ ჰერბიციდად ითვლება. მცენარეთა ქსოვილებში ფესვიდან იჭრება, რის გამოც მისი გამოყენება შესაძლებელია მცენარის აღმოცენებამდე ნიადაგში შეტანით. სპობს ერთლებნიან და ორლებნიან სარეველებს. ამჟამად ჩვენში ინერგება სიმინდის და ბოსტნეული კულტურების სარეველების საწინააღმდეგოდ (სტაფილო, ხახვი, კომპოსტო, ბარდა და სხვა.).

გამოსაყენებლად წარმოება ამზადებს 50% სველებად ფხვნილს. ხარჯვის ნორმა 3—5 კგ 1 ჰექტარზე.

ნიადაგში ხანგრძლივად არ ინახება თუმცა მაგ., სტაფილო საჭმელად უნდა გამოვიყენოთ წამლობის ჩატარებიდან არა უადრეს 4 თვისა. კარტოფილი — 3 თვის. თბილისისხლიანებისათვის ნაკლებადაა შხამიანი.

ფიტოპათოლოგიის შესწავლის საგანი და მიზანი	3
ავადმყოფი მცენარის დამახასიათებელი თვისებები,	3
ფიტოპათოლოგიის კავშირი სხვა სამეცნიერო დისციპლინებთან	4
განსაზღვრა ტერმინისა „ავადმყოფი მცენარე“ და მისი დახასიათება	7
ავადმყოფობათაგან მიყენებული ზარალი	11
ფიტოპათოლოგიის განვითარების მოკლე ისტორია	15
მცენარეთა დაცვის სამეცნიერო და ოპერატიული ქსელი საქართველოში	27
მცენარის ავადმყოფობათა კლასიფიკაცია და მთავარი ჯგუფების დახასიათება	29
არაპარაზიტული ავადმყოფობანი	36
ტემპერატურული პირობებით გამოწვეული ავადმყოფობანი	40
წყლის ბალანსის დარღვევით გამოწვეული ავადმყოფობანი	44
სინათლის სიმცირით ან სიჭარბით გამოწვეული ავადმყოფობანი	46
ნიადაგში ნაცრის ელემენტების სიჭარბით ან სიმცირით გამოწვეული ავადმყოფობანი	50
საწარმოო ნარჩენებით გამოწვეული მცენარეთა დაზიანება	53
პარაზიტული ავადმყოფობანი	54
ავადმყოფი მცენარის სიმპტომები	54
Protophyta — პროტოფიტები და მათი დახასიათება	69
ბაქტერიები Bacteria	70
ბაქტერიების სხეულის აგებულება	73
ბაქტერიების კვება და სუნთქვა	78
ფიტოპათოგენური ბაქტერიების სისტემატიკა	80
ფიტოპათოგენური ბაქტერიების გავრცელება და ინფექციის გზები	83
მიკოპლაზმური ორგანიზმების დახასიათება — Mycoplasmataees	84
სოკოების ადგილი მცენარეთა საერთო სისტემაში. Eu Mycota	92
სოკოების ვეგეტატიური სხეულის აგებულება	94
სოკოების უჯრედის აგებულება	98
სოკოების ფიზიოლოგია	103
მიცელიუმის სახეცვლილებანი და მათი დანიშნულება	106
სოკოების გამრავლება	111
სოკოების სქესობრივი გამრავლება და მისი ფორმები	116
სოკოების ნაყოფსხეულები	122
მღიერები — ლიქენები — Jychenes	126
სოკოების კლასიფიკაცია და მისი საფუძვლები.	128
მთავარი ჯგუფების დახასიათება	128
I კლ. პლაზმისებრი სოკოები ანუ ლორწოვანი — Myxomycetes	130
2 კლასი — არქიმიცეტები — Archimycetes	133
III კლასი ფიკომიცეტები ანუ სოკოწყალმცენარენი — Phycomycetes	137
ქვეკლასი Zygomycetes ზიგომიცეტები	144
რიგი Mocarales ობის სოკოები	145
IV კლასი — ასკომიცეტები ანუ ჩანთიანი სოკოები	146
ენტომოფტოროვანები — რიგი Entomophthorales	146
ნაცროვანი სოკოები 1 ოჯ. Erysiphace	156
ნაცროვანთა ოჯახის გვარების სარკვევი	159
ნაცროვანი სოკოების უსქესო გამრავლების სტადიების სარკვევი	159

პირენომიცეტები — ქ/კლ. — Pyrenomycetes	163
დისკომიცეტები ანუ ჯამნირი სოკოები ქ/კლ — Dyscomycetes	179
V კლ. — Basidiales — ბაზიდიანი სოკოები ანუ ბაზიდიომიცეტები	185
უვავილოვანი ანუ თესლოვანი პარაზიტები — Spermatophyta	244
თანამცხოვრებ ორგანიზმთა შორის ურთიერთდამოკიდებულება	251
ვირუსოვანი ავადმყოფობანი	258
მცენარის ვირუსულ ავადმყოფობათა შესწავლის მოკლე ისტორია	259
მცენარის ვირუსულ ავადმყოფთა გარეგანი სიმპტომები	264
ბუნებრივ პირობებში ვირუსების გავრცელების გზები	269
ვირუსის საწყისის ზოგიერთი თვისება	273
მცენარის ინფექცია ანუ დაავადება	276
ინოკულუმის, ანუ ინფექციური ავადმყოფობის საწყისის	
განვითარების პირობები	283
ინოკულუმის მცენარეში შეჭრის გზები	286
მცენარეთა იმუნიტეტი ანუ ავადმყოფობის მიმართ გამძლეობა და მიმღებიაობა	289
მცენარის იმუნიტეტის ბუნება ანუ არსი	293
ბუნებრივი იმუნიტეტი და გამძლეობა მცენარეებში	298
ბუნებრივი იმუნიტეტის ფაქტორების სპეციალიზაცია, სპეციალიზებული ფორმები, ფიზიოლოგიური რასები	298
მცენარეთა იმუნიტეტის ცვალებადობა	308
ბრძოლის, მეთოდების ზოგადი დახასიათება	311
აგროკულტურული ღონისძიება	313
სანიტარიულ-ჰიგიენური ბრძოლის მეთოდები	320
ბიოლოგიური მეთოდით ბრძოლა	321
ქიმიური მეთოდით ბრძოლა	324
პესტიციდების გამოყენების მეთოდები	327
მცენარეთა შინაგანი თერაპია	335
სპილენძმუნაერთიანი ფუნგიციდები	337
ბორდოული სითხე	338
სპილენძის ქლორჟანგი ანუ კუპროტოქსი	343
გოგირდნაერთიანი ფუნგიციდები	345
შესასხურებელი გოგირდოვანი ფუნგიციდები	347
კოლიდური გოგირდი	350
გოგირდორგანული ფუნგიციდები	351
ტეტრა მეთილეთერამდისულფიდრ ანუ ტმტდ	351
ცინები	352
ცირამი	353
პოლიკარბაცინი	354
კაპტანი	354
ფტალანი	355
ფერბამი (ფუკლაზინი)	355
მანემი	356
თიოცანატები	356
სინდიუმეცველი ფუნგიციდები	357
როდანი ანუ პარაროდან	359
ფენოლების ნიტრონაერთები	360
დინოკი ანუ დინიტროფორთოკრეზოლი	360

ნიტრაფენი (პრეპარატი)	360
ფიგონი (დიქლონი)	361
კარატან	361
კარბათონი (ვაპამი)	362
დანარჩენი ფუნგიციდები	362
ფორმალინი	362
რკინის შაბიამანი ანუ ძალა $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	366
სისტემური მოქმედების ფუნგიციდები	366
პერმანგანატი ანუ მანგანუმეტვა კალიუმის მარილი	368
პერბიციდები	368
ნატრიუმის ქლორატი	371
პრეპარატი	371
24-დ ბუთილის ეთერი	372
სიმაზინი	372
ატრაზინი	374
ტერმინებისა და სახელწოდებათა საძიებელი	378

ბერძინებისა და სხვალიწოდებათა სანიშნავი

ბბრეშუმა 248, 249.
 აბელა სოკოები 206
 აგლუტინაცია 294
 აგლუტინინი 294.
 ადაპტაცია 320.
 აეროზოლი 336.
 კლბინიზმი 55, 56.
 აკროპეტალური 114.
 აკროსპოროვანი 188.
 ანტაგონიზმი 252.
 ანემოქორული 278.
 ანტაგონისტური 254.
 ანტიგენი 294
 ანტისხეულები 294.
 აპოგამია 121. 186.
 აპრესორიუმი 287.
 არასპეციფიკური მწერები 280.
 არაპარაზიტული ავადმყოფობანი 31.
 არქიკარპი 120.
 ასკოგონი 120.
 ატრაზინი 374.
 ატროფია 53.
 აუკუბა 56.
 აქტიური იმუნიტეტი 309.
 აფილოფორასებრი 205.
 აფშრუკვა 48.

ბენობილი 366.
 ბაზიდიანი სოკოები 187.
 ბაზიდიუმი 187.
 ბაზიპეტალური 114.
 ბაქტერიოლიზი 237.
 ბაქტერიციდი 326.
 ბიოსი 286.
 ბიოტიპი 301.
 ბოყი 63.
 ბორდოული სითხე 338.

ბამანადგურებელი ჰერბიციდი
 გიბერელა 168.
 გოგირდი სუფთა 346.
 „ „ გამოხდილი 346.
 „ „ კონცენტრატი 346.

გოგირდნაერთიანი პესტიციდები 345.
 გოგირდორგანული ფუნგიციდები 345
 გოგირდოვანი შესასხურებელი ფუნგიცი-
 დი 351.

დეზინფექცია 333.
 დენდრობაცილინი 322.
 დიფერენციატორი 300.
 დისპერსული სისტემა 328.
 დინიტრორორდანგენზოლი 356.
 დნოყი 359.
 დოთიდესებრი 162.

მკონომიკური ეფექტიანობა 327
 ეთიოლოგია 47.
 ემულსია 329.
 ემულგატორი 329.
 ენტომობაქტერიანი 322.
 ანტომობარაზიტი 312.
 ენდოფიტი 258.
 ეპიფიტი 258.
 ეციდიუმი 145.
 ეტალიუმი 131.
 ექსობაზიდიუმი 204.
 ექსობარაზიტი 312.

მარყა სოკო 218.
 ვალზასებრი 176.
 ვაქცინაცია 295.
 ვირიონი 262.
 ვიროსპორა 262.

ზიგომიცეტები 144.
 ზიგოტა 75.
 ზოოსპორანგიუმი 113.
 ზოოსპორა 113.
 ზოოქორია 280.
 ზოოციდი 326.
 ზღარბა სოკოება 126.

მეთრი შხამა 219.
 თავდაღწევა 293.
 თესვის ნორმა 314.

იზიდიუმი 126.
იზონიტეტი 290.

- „ „ აბსოლუტური 291
- „ „ შეფარდებითი 291.
- „ „ მემკვიდრული 293.
- „ „ სტრუქტურული 307.
- „ „ მექანიკური 308.
- „ „ პასიური 308.
- „ „ აქტიური 308.
- „ „ ბუნებრივი 293.
- „ „ ხელოვნური 293.
- „ „ გეოგრაფიული 311.
- „ „ პასიური 308.
- „ „ პირობითი 308.
- „ „ სახეობრივი 298.

„ „ ფვარობლოვი 298
იმუნიტეტის ცვალებადობა 308.

- იმუნოზაცია 295.
- იკოსაედრული 264.
- ინეოლუცია 73.
- ინსექტიციდი 326.
- ინკრუსტაცია 98.
- ინოკულაცია 277.
- ინოკულუმი 277.
- ინტოქსიკაცია 30, 61.
- ინფექცია მცენარის 276.
- „ „ კონტაქტური 281.

- ძალიუმის პერმანგანატი 368.
- კაპილიციუმი 131.
- კარტანი 361.
- კარტოფილის გადაგვარება 276.
- „ „ ფიტოფთოროზი 140.
- „ „ კიბო 134.
- კარბატიონნი 362.
- კაპსომერი 264.
- კაბტანი 354.
- კაცისყურასებრნი 218.
- კაცისყურა 218.
- კლაპატარა 248.
- კიბო ღია 42.
- კიბო შავი 244.
- კლვისტოკარბიუმი 123.
- კომპლექსური სახეობა 299.
- კორემიუმი 115.

- კოლექტორიზმი 295.
- კოლოიდური გოგირდი 350.
- კრებული სახეობანი 129, 302.
- კრისტალები ვირუსული 269.
- კუპროტოქსი 343.
- კუპროზანი 353.
- ლაქაინობა 56.

- ლაქაინობა 56.
- ლეტალური (კრიტიკული) ტემპ. 283.
- ლიქენესები 126.
- ლოფოდერმიუმი 182.
- ლაქტარიუსი 218.

- მიკროელემენტები 50.
- მანკველა 219.
- მანგანუმჟავა კალიუმი 368.
- მანები 356.
- მელანკონიასებრნი 234.
- მელამპსოსასებრნი 199.
- მეტაბიოზი 254.
- მერკურანი 358.
- მიკოპლაზმა 83, 69.
- მიკროელემენტები 50.
- მიკრობიოლოგიური ბრძოლის მეთოდები 322.
- მიკორიზა გვ. 305.
- მიკროსტრომა 204.
- მისატყუებელი მასალები 337.
- მიქლიოსებრნი 217.
- მიქსოგასტერები 131.
- მკვებავი მცენარე 257.
- მონოკულტურა 3.
- მტაცებელი მწერი 321.
- მუმიკაცია 59.
- მუტუალისტური 264.
- მლიერები 258.
- მჟადა სოკო 218.

- ნამდვილი პარაზიტები 245.
- ნაოჭა სოკო 184.
- ნატრიუმის ქლორატი 371.
- ნახევრადპარაზიტები 245.
- ნიტრაფენი 359.
- ნიყვი 219.

ობლიტერაცია 138.
 ობლიგატური პარაზიტები 257.
 ომნიცეტები 138.
 ოოსპორა 139:
 ოოგონიუმი 140.
 პარაზიტული ავადმყოფობანი 31.
 პარაზიტიზმი 257.
 პატრონ მცენარე 257.
 პარაპლექტენეიმა 124.
 პაქსილუსისებრნი 217.
 პერისპოროვანი 163.
 პერიდრმიუმი 196.
 პერიდიუმი 145.
 პესტიციდები 324.
 " " შინაგანი 326.
 " " გარეგანი 326.
 პიკნიდიოვანი 240.
 პიკნიდიუმი 116.
 პირენომიცეტები 163.
 პლაზმოდიოფორასებრნი 132.
 პლაზმოდიუმი 136.
 პლევროსპოროვანი 188.
 პლემქტენეიმა 124.
 პლექტასკალები 153.
 პოლიფიტური კვება 78.
 პოლიკარბატონი 354.
 პოლიბორუსი 213.
 პოლიპოროვანი 211.
 პრეციპიტაცია 294.
 კრებ. 2, 4 დ — 371.
 პრომეტრინი 374.
 პროტოზოული თეორია 261.
 პროლიფიკაცია 62.
 პროზოპლექტენეიმა 125.
 პროტომიცეტოვანი 153.
 პუქციინასებრნი 199.
 რიზიდისებრნი 136.
 რკინის შაბიამანი 366.
 როდანი 360.
 როესტელია 196.
 როზილინისებრნი 170.
 რძიანა სოკო 218.
 რეცეპტორული ძაფები 197.
 საინკუბაციო პერიოდი 288.
 სამეურნეო ეფექტიანობა 327.

სამეურნეო ღონისძიებანი 311.
 სარეზერვო შესხურება 339.
 სარეცელი 225.
 სარლის სოკო 212.
 საჩეჩელასებრნი 205.
 სიმბიოზი 254.
 " " ანტაგონისტური 257.
 სილიოსებრნი — 217.
 სინერგიზმი 254.
 სიმპიზი 232.
 სინქითრიასებრნი 134.
 სინდიუშემცველი ფუნქციები 357.
 სიმპტომოკომპლექსი 54.
 სისტემური შხამები 313, 366.
 სკლეროზიდიუმი 188.
 სკოლექტორინუმი 232.
 სპეციფიკური შწერები 280.
 სპეციალიზებული ფორმები 299.
 სოკების სპეციალიზაცია 298.
 სპილენძის ნაფტენატი 344.
 " " ქლორუანგი 349.
 სოლანინი 309.
 სორედიუმი 126.
 სტრომა 116.
 სუსპენზია 328.
 სფერიალები 169.

ტელეფოროვანი 207.
 ტერფუზიასებრნი 155.
 ტიტრამეთილ დიფერენციალური 351-
 ტენეიკური ეფექტიანობა 327.
 ტოპსინი 367.
 ტოქსიკოლოგია ავრონი 326.
 ტოქსიკაცია 297.
 ტრაქეომიკოზი 61.
 ტრაქეობაქტერიოზი 61.
 ტრიქოვონი 120.

შრედინალები 194
 ურომიცეს 200.
 უნაყოფობა 42.

ფაგოციტოზი 305.
 ფაქულტატური პარაზიტი 257.
 " " სპოროფიტი 258.
 ფალუსისებრნი 223.
 ფასციაცია 51, 66.

ფაციდიასებრნი 180.
ფიგონი 361.
ფიზიოლოგიური რასები 299, 300.
ფიზიოლოგიური იმუნიტეტი 305.
ფითრი 246.
ფიტონციდები 306.
ფიტოქორია 282.
ფოთლების დაცხევა, 57.
ფორმალინი 362.
ფოტოსინთეზური 79.
ფრაგმობაზიდიუმი 189.
ფტალანი 355.
ფუზარიუმი 239.
ფუმიგაცია 332.
ფუნგიციდები 325.
ფუნგისტატიკური 327.
ფუნგიციდური 327.
ფუნდაზოლი 366.
ძამა სოკო 220.
ქაჯის ცოცხი 64.
ქვეყნის გულა 64.
ქვირითა 66, 45.
ქემოსინთეზური 79.
ქრონიკული ავადმყოფობანი 30.
ქუდიანი სოკოები 215.

შინაგანი თერაპია 313.
შიშველჩანთიანი 152.
შერჩევითი პერბიციდა 369.
შეუვალობა (ავადმყოფობის) 289.
შემესხებელი 331.
შინაგანი თერაპია 335.

ხარჯვის ნორმა 327.
ხეთამხალი 220.
ხრამუნა სოკოები 218.

ცოგმა 196.
ცისფერი შესხურება 339.
ცინები 352.
ცირამი 353.
ცეარტკბილა 281.

ჩითილების ჩაწოლა 59.

ძალა 366.

წებოს ღენა 68.
წვიმის სოკო 222.
წითელი შხამა 219.
წითელა (ვაზზე) 38.
წმინდა საპროფიტი 258.
წინასწარ განწყობა 288.
წინასწარგამაფრთხილებელი ლ. ბა. 311.

ღვიძლა სოკო 212.

შეჩმარტი ხსნარი გვ. 328.
ქვევის რქა 63.
ქვევილა 63.

ჭუჭია ფითრი 327.