

ზურაბ ბუკია

შოთა ლამპარაძე

მცენარის მორფოლოგიის, ბიოლოგიისა

და

სელექციის ზოგიერთი საკითხი

გამომცემლობა «ალიონი»

ბათუმი - 2011 წელი

წიგნში განხილულია საკითხები, რომლებიც დაკავშირებულია ბიოცენოზის ერთ-ერთი ძირითადი კომპონენტის – მცენარის მორფოლოგიასთან, ბიოლოგიურ თავისებურებებთან და სელექციის ზოგად საკითხებთან. მოყვანილი საკითხები გაშუქებულია კვლევის უახლესი მეთოდებით მიღებული მონაცემებისა და თეორიის გამოყენების კვალობაზე.

წიგნში გარკვეული ადგილი აქვს დათმობილი საკუთარი კვლევის მასალების განხილვას.

ვფიქრობთ, ნაშრომი გარკვეულ დახმარებას გაუწევს სპეციალისტებს, სტუდენტებსა და განხილული საკითხებით დაინტერესებულ პირებს.

რედაქტორი:

ირაკლი ჩხიკვიშვილი

ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

რეცენზენტები:

ცოტნე სამადაშვილი

სოფლის მეურნეობის

მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

რუსუდან ხუხუნაიშვილი

ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

ISBN -978-9941-435-04-1

© «ალიონი» - 2011

მცენარე, როგორც ბიოცენოზის ერთ-ერთი ძირითადი კომპონენტი

ფლორა, დღევანდელი განვითარების საფეხურზე, მცენარეულ სახეობათა შემთხვევითი მრავალფეროვნება არაა. ის წარმოდგენს ერთ მთლიანს, რომლის ურიცხვი წევრი ერთმანეთს შორის სხვადასხვა ნათესაურ კავშირში იმყოფება და დედამიწის ზურგზე წინა გეოლოგიურ პერიოდებში არსებული მცენარეებისაგან წარმოიშვა.

ლიტერატურაში უხვადაა ცნობები მცენარეთა სამყაროს მრავალფეროვნების შესახებ. რაოდენობის მითითება ძალიან ძნელია. მიუხედავად მცენარეთა სამყაროს კვლევის დიდი წარმატებისა, საზოგადოება ჯერ კვლავ ვერ ფლობს ყველა ცნობას მცენარეთა მრავალფეროვნების შესახებ.

ჩვენამდე ნაკლებადაა მოღწეული ცნობები იმ მცენარეთა შესახებ, რომლებიც ოდესღაც წარმოიშვა დედამიწის ზურგზე და ვითარდებოდა წარსული, დაშორებული პერიოდების მანძილზე – ჩვენს დრომდე მრავალი მილიონი წლის წინათ.

ფლორის მრავალრიცხოვან წარმომადგენელთა რიცხვი, დღევანდელი გამოკვლევებით, 450-ათასზე მეტ სახეობას ითვლის და მისი გავრცელების გეოგრაფია ძალზე ფართოა. იმ უამრავ სახეობათა შესწავლა, რითაც დღეს წარმოდგენილია მცენარეთა სამყარო, შესაძლებელია მწყობრი, მეცნიერულად დასაბუთებული ბიოლოგიური თეორიის დახმარებით, რომლის ამოცანას შეადგენს არსებულ მცენარეთა სრული აღწერა და იმ მცენარეებთან შედარება, რომლებიც წინათ არსებობდა დედამიწაზე.

განსაკუთრებით დიდია მცენარეთა, საკუთრივ მწვანე მცენარეთა, როლი და მნიშვნელობა ადამიანებისათვის. მათ გარეშე შეუძლებელია ადამიანისა და, საერთოდ, ცხოველთა სამყაროს არსებობა. საამისოდ საჭირო რთული ორგანული ნივთიერებანი სწორედ მცენარეთა დახმარებით იქმნება.

თანამედროვე მატერიალისტური ბიოლოგია გამომდინარეობს იქიდან, რომ ორგანიზმში არ არსებობს, რაღაც შეუცნობადი ძალები და პროცესები, რომ რთული ორგანული ნივთიერებების ქიმიური აგებულების ცოდნა და ნივთიერებათა ცვლის არსის გაგება შესაძლებელს გახდის გადაწყდეს მეცნიერების არა მხოლოდ ერთი, ურთულესი პრობლემა – ცოცხალი ნივთიერების მიღება ხელოვნურად, არამედ შესაძლებელს გახდის ვმართოთ მცენარეული ორგანიზმი ადამიანისათვის სასურველი მიმართულებით.

ადამიანისათვის საჭირო ნივთიერებათა შექმნის ერთადერთი და უნივერსალური წყაროა მზე. მცენარეების მიერ ხდება მზის სხივური ენერჯის აკუმულაცია და ის გადაჰყავს პოტენციურ, ფარულ ენერჯიაში (ნახშირწყლების, ცილების, ცხიმების, ვიტამინებისა და ორგანულ ნივთიერებათა

სახით). მზის ენერჯის გამოყენება შეუძლიათ მხოლოდ მწვანე, ქროლოფილიან მცენარეებს. მცენარის ამ კოსმიური როლის შესახებ მიუთითებდა თავის დროზე ცნობილი რუსი მეცნიერი – ვ. ა. ტიმირიაზევი. მცენარისათვის მზის სხივური ენერჯის მაქსიმალურად გამოყენებისათვის საჭიროა, მისთვის ხელსაყრელი პირობების მეცნიერულ დონეზე დაყენება.

ფოტოსინთეზის დროს მიმდინარე ბიოქიმიურ პროცესთა არსის მხოლოდ ღრმად გაგება ხდის შესაძლებელს უდიდესი ეფექტურობით იქნეს გამოყენებული მზის სხივების ენერჯია და საბოლოო ჯამში განხორციელდეს ადამიანის ოცნება – მზის ენერჯის დახმარებით ხელოვნურად მივიღოთ ნახშირმჟავა აირისაგან და წყლისაგან – საკვები ნივთიერებანი.

ამ პრობლემის უდიდეს მნიშვნელობაზე წერდა ცნობილი ნატურალისტი ვ. ი. ვერნადსკი: «ისარგებლებს რა უშუალოდ მზის ენერჯით, ადამიანი დაეუფლება მწვანე მცენარეთა ენერჯის წყაროს, მის იმ ფორმას, რომლითაც ის ამჟამად სარგებლობს, როგორც საკვებად, ასევე სათბობად. ორგანიზებულ არსებათა გარეშე, საკვების უშუალო სინთეზის მიღწევისთანავე, ძირფესვიანად შეიცვლება ადამიანის მომავალი».

ადამიანის ცხოვრებაში ფართოდ გამოყენებული კოლოსალური ენერგეტიკული რესურსები, რაც წარმოდგენილია ბუნებაში, არის შედეგი მცენარეთა ცხოველმყოფელობისა გასული გეოლოგიური ეპოქების მანძილზე.

მცენარეული ორგანიზმის მონაწილეობით მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლა და გარდაქმნა ბუნებაში მცენარის შეუცვლელ როლსა და მნიშვნელობაზე მიუთითებს. ნივთიერებათა მიმოქცევის შედეგად, განსაკუთრებით მწვანე (ქროლოფილიანი) მცენარეების სასიცოცხლო პროცესების დროს, იქმნება აზოტოვანი და უაზოტო ორგანული ნივთიერებანი, რომლებსაც მცენარეები მარტივი არაორგანული ნივთიერებისაგან ქმნიან.

ბუნების ცოცხალი ნაწილი, რომელიც მცენარეებისაგან და ცხოველებისაგან შედგება – ბიოსფეროს სახელით არის ცნობილი. მცენარეები და ცხოველები ბუნების არაცოცხალ ნაწილებთან შედარებით მცირეა. ისინი დიდ გავლენას ახდენენ ბუნების არაცოცხალ ნაწილზე. ეს როლი უფრო შეიმჩნევა მცენარეებისათვის, ვინაიდან ეს უკანასკნელნი, რიცხოვრივად უფრო სჭარბობს ცხოველებს და მათი კავშირი გარემოსთან უფრო მყარია.

ბიოცენოზის ორი ძირითადი შემადგენელი კომპონენტი (მცენარეები და ცხოველები) კარდინალურად განსხვავდება ერთმანეთისაგან ფუნქციით. სწორედ მწვანე მცენარისთვისაა დამახასიათებელი თავისთვის შექმნას საბაზო ნივთიერება ნახშირწყლებისაგან, წყლისაგან, (ქროლოფილისა და მზის სხივური ენერჯის გამოყენებით) და ნიადაგში არსებული არაორგანული ნივთიერებებისაგან.

ბუნებაში მცენარისთვის დამახასიათებელი პროცესი – ფოტოსინთეზია. ამ პროცესის დროს მცენარის მიერ გამოყენებული მზის სხივური ენერჯია ქიმიური ენერჯიად გარდაიქმნება. ამის

შედეგად წარმოქმნილი ორგანული ნივთიერებები სხვა ცოცხალი ორგანიზმების მიერ გამოიყენება. იყენებს რა მცენარეულ და ცხოველურ საკვებს – ითვისებს მზის სხივის კონცენტრირებულ ენერგიას. შორეულ წარსულში ნახშირბადის დიდი მარაგი უმთავრესად მცენარეების მონაწილეობით, ფოტოსინთეზის შედეგად შეიქმნა. ასეთია ქვანახშირის, ნავთობის, ტორფისა და სხვადასხვა ორგანული ნივთიერების სახით დედამიწის წიაღში დაგროვილი სიმდიდრე. ადამიანისა და სხვა ცოცხალი ორგანიზმის არსებობისათვის აუცილებელ ფაქტორს წარმოადგენს მცენარეები, როგორც სხვადასხვა ენერგიის წყარო (ქიმიური, მექანიკური, სითბური).

სასიცოცხლო პირობების სწორი შერჩევის, ნივთიერებათა ცვლაზე მიზანმიმართული ზემოქმედების, მცენარეთა მიმართულებითი აღზრდისა და შერჩევის გზით მრავალი მცენარის საუკეთესო ჯიშია მიღებული. ნივთიერებათა ცვლის ისტორიულად დამკვიდრებული თავისებურებანი და კანონზომიერებანი უდევს საფუძვლად მცენარეულ ორგანიზმთა მემკვიდრეულ თვისებებს.

ნივთიერებათა ცვლის გარეშე, ორგანიზმის გარემოსთან მუდმივი, განუწყვეტელი კავშირის გარეშე, არ არსებობს სიცოცხლე. თანამედროვე კლასიკური ბიოლოგია მცენარეულ ორგანიზმში ნივთიერებათა ცვლის როლის შესახებ ამ წარმოდგენას ემყარება. გამოკვლევის თანამედროვე მეთოდები გვაძლევს საშუალებას განისაზღვროს მცენარეული ორგანიზმის გარემოსთან კავშირის ხარისხი.

ი.ვ. მიჩურინი მიუთითებდა, რომ: «თითოეული, თუნდაც ჯერ კიდევ მოსვენების მდგომარეობაში მყოფი ე.ი. ხმელი თესლის ორგანიზმში არ ჩერდება სიცოცხლის პროცესი, წარმოებს ნივთიერებათა მუდმივი, თუმცა ნელი ცვლა, რომელიც ხელს უწყობს ჩანასახის უჯრედის სიცოცხლეს. ამასთან ასეთი ცვლის სწორი მსვლელობა მთლიანად დამოკიდებულია გარემოს იმ პირობებზე, რომელშიც იმყოფება თესლი, მისგან მცენარის აღმოცენების მომენტამდე».

გარემოსთან ურთიერთობის პროცესი შესაძლებელია წარმოებდეს არაორგანულ, მკვდარ სხეულშიაც. ამ დროს მიმდინარე ქიმიური რეაქციები, რომლებიც ამ ურთიერთქმედების საფუძველია, იწვევს მოცემული სხეულის დაშლას. მცენარეულ ცოცხალ ორგანიზმში, ნივთიერებათა ცვლის საშუალებით, მკვდარი ბუნებიდან ასიმილირებულ ნივთიერებათა განუწყვეტელი გარდაქმნა მიმდინარეობს ცოცხალი სხეულის შემადგენელ ნივთიერებად. ამ შემთხვევაში ნივთიერებათა ცვლა წარმოადგენს მცენარეული ორგანიზმის არსებობისა და მისი სიცოცხლის შენარჩუნების აუცილებელ პირობას.

საუკუნეთა მანძილზე ადამიანი თანდათანობით იმორჩილებდა ბუნებას, ეცნობოდა მის მოვლენებს. მცენარეებს, როგორც ბუნების ცოცხალ ორგანიზმებს, იყენებდა მისი მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად. ადამიანის მიერ ბუნების შეცნობის ერთ-ერთი მთავარი ფაქტორი მცენარეა. მსოფლიოში გავრცელებული მცენარეების თითქმის ნახევარი ფარულთესლოვანებია. მათგან ადამიანმა შეარჩია და გამოიყვანა, რამდენიმე ათასი კულტურული მცენარის სახეობა და ჯიში. უპირველესად აღნიშვნის ღირსია საკვები მარცვლოვნები, შემდეგ ხეხილოვანი კულტურების მრავალი წარმომადგენელი. ადამიანი უხსოვარი დროიდან ეწევა კულტურულ მცენარეთა მოშენებასა

და მის სელექციასაც. ადამიანის სამსახურში მცენარის ჩაყენების სწორი მეთოდოლოგია ზრდის შესაძლებლობას, მცენარეული პროდუქტის გამოყენებისა. ფორმათა მრავალფეროვნებით გამორჩეული მცენარეთა სამყაროს ზუსტი კლასიფიცირება წარმოდგენელია მცენარეული ორგანიზმის ყველა ორგანოს ზუსტი აღწერისა და მათი ფუნქციის სწორი ცოდნის გარეშე. მცენარეთა სამყაროს მეცნიერული შესწავლის თეორიული და პრაქტიკული მოძღვრების ერთ-ერთი ძირითადი შემადგენელი ნაწილი – მცენარის მორფოლოგიაა. მცენარის მორფოლოგიის ძირითადი პრინციპების ცოდნას უაღრესად დიდი და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს ფლორის ამა თუ იმ წარმომადგენლის უკეთ შეცნობისათვის.

მცენარის როლი ბუნებაში. ფოტოსინთეზის არსი. მცენარის

მნიშვნელობა სახალხო მეურნეობისათვის

ლიტერატურაში მრავლადაა მითითებანი, რომლებიც გვაცნობენ მწვანე მცენარის როლს ბუნებაში. მცენარე, როგორც ბიოცენოზის ერთ-ერთი ძირითადი კომპონენტი, განუზომლად დიდ როლს ასრულებს. მწვანე მცენარისათვის დამახასიათებელია ძირითადი განმასხვავებელი თვისებები, რითაც ის განსხვავდება ცხოველებისა და არამწვანე მცენარეებისაგან. მიუხედავად საერთო თავისებურებებისა, რომლებიც განსაზღვრავს ყველა ცოცხალი ორგანიზმის თვისებებს, მაინც ძნელია მკვეთრი ხაზის გავლება მცენარეებსა და ცხოველებს შორის. ოდესღაც ამის გაკეთება არც ისე ძნელი იყო. კარლ ლინეის შეგონების თანახმად: «მცენარეები იზრდებიან და ცოცხლობენ, ხოლო ცხოველები იზრდებიან, ცხოვრობენ და გრძნობენ».

ბიოლოგიური მეცნიერების განვითარების კვალობაზე, სულ უფრო ძნელი ხდებოდა იმ განმასხვავებელი თვისებების დაფიქსირება, როთაც მცენარე ცხოველისაგან განსხვავდებოდა. ამ საკითხს აძნელებდა ისიც, რომ არსებობენ შუალედური ფორმები, რომელთა არსებობა საკითხის დადებითად გადაწყვეტას უშლიდა ხელს. აუცილებლად მიგვაჩნია მოვიყვანოთ ძირითად განსხვავებანი მცენარეებსა და ცხოველებს შორის.

ცხრილი №1

მცენარეთა და ცხოველთა დამახასიათებელი ნიშან-თვისებები

მცენარეები	ცხოველები
<ol style="list-style-type: none"> 1. უჯრედის გარსი სქელია, მსხვილი. შედგება უჯრედისის პოლისაქარიდისაგან (ცელულოზა); 2. სამარაგო ნახშირწყლები წარმოდგენილია უპირატესად პოლისაქარიდის – სახამებლის სახით; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. უჯრედის გარსი სქელი არაა. არსებობს მხოლოდ უჯრედის მემბრანა (რაც დამახასიათებელია მცენარეთა უჯრედის ციტოპლაზმისათვის); 2. სამარაგო პოლისაქარიდია გლიკოგენი;

<p>3. უჯრედში ვაკუოლები წარმოდგენლია დიდი ზომებით, რომლებიც ამოვსებულია უჯრედის წვენი;</p> <p>4. ციტოპლაზმა ხშირად შეიცავს ჩანარებს კრისტალებისა და მინერალური მარილების სახით;</p> <p>5. მწვანე მცენარეები უჯრედებში შეიცავს პლასტიდებს – ქროლოპლასტებს, რის დახმარებითაც წარმოებს ავტოტროფული კვება;</p> <p>6. მცენარეს საკვები ეწოდება ოსმოსური გზით, საჭმლის გადამამუშავებელი ორგანოები არ გააჩნია;</p> <p>7. მცენარისათვის აქტიური მოძრაობა დამახასიათებელი არაა (ბუნებრივი აგენტების მიმართ მცენარის გარკვეული ორგანოს შედარებითი მოძრაობის გარდა). ზოგიერთისათვის დამახასიათებელია სუბსტრატთან მიმაგრებული სიცოცხლის წესი.</p>	<p>3. უჯრედში მსხვილი ვაკუოლები არაა. უმდაბლესებისათვის დამახასიათებელია მცირე ზომის ვაკუოლები, რომლებიც ასრულებენ საჭმლის მონელებისა და გამოყოფის ფუნქციას;</p> <p>4. ციტოპლაზმაში მინერალური მარილები, როგორც წესი, გახსნილია;</p> <p>5. პლასტიდები არაა, კვება ჰეტეროტროფულია;</p> <p>6. საკვები შეითვისება აქტიურად და, უმრავლეს შემთხვევაში, პირით – საჭმლის მომწელებელ ღრუში. გამლიზიანების მიმართ რექცია ტაქსისურია (ნერვული სისტემის არარსებობისას) და რეფლექსური (ნერვული სისტემის არსებობისას);</p> <p>7. როგორც წესი, ფლობენ აქტიური გადაადგილების უნარს. უმეტესწილად, მიმაგრებული არ არიან განსაზღვრულ სუბსტრატს და თუ მიმაგრებულნი არიან, ეს მეორადი მოვლენაა.</p>
---	---

მცენარისათვის მწვანე ფერის მიმცემა ქროლოფილის მარცვალი. ის მცენარის თვისობრივ შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს და აძლევს მწვანე ფერს. ძალზე დიდია ქროლოფილის, მნიშვნელობა საკუთრივ მცენარისათვის და ყველა დანარჩენი ცოცხალი ორგანიზმისათვის. საყოველთაოდ ცნობილი ფოტოსინთეზის პროცესი, რომლის დროსაც ხდება ორგანული ნივთიერების სინთეზი, ქროლოფილის მარცვლების მონაწილეობით ხდება (მზის სხივების მონაწილეობასთან ერთად). პროცესის შედეგად წყლისა და ნახშირბადისაგან იქმნება რთული ნივთიერება – ნახშირწყლები. მოვლენის შედეგად ხდება ისეთი ნივთიერების დამზადება, რისგანაც თვითონ მცენარეა აგებული. პროცესი, ზოგჯერ, ლიტერატურაში მიმსგავსების (ასიმილაციის) სახელით არის ცნობილი.

მცენარის ორგანიზმში წყალი მუდმივად განიცდის განახლებას. ეს, ერთის მხრივ, წარმოებს ფოთლების მიერ მისი აორთქლებით, ხოლო მეორეს მხრივ სუბსტრატიდან წყლის ახალი პარტიის შეთვისებით. მცენარეები, რომლებიც იმყოფებიან წყალში, ბუნებრივია, აორთქლების პროცესს მოკლებულნი არიან. საერთო ჯამში წყალი, რომელიც იმყოფება მცენარეში, წარმოადგენს მცენარის შიდა რესურსს, რომელშიც მიმდინარეობს ყველა ქიმიური და ფიზიკური პროცესი. (მათ შორის ფოტოსინთეზის პროცესიც). ყველა ეს მოვლენა ძალზე რთულია და მასში არანაკლები მნიშვნელობა ენიჭება წყლის მოლეკულების აღნაგობასა და მათ შორის კავშირის ფორმებს.

დავუბრუნდეთ ფოტოსინთეზს – ბუნების ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს მოვლენას. ყურადღება მივაქციოთ იმას, რომ ამ უნიკალური მოვლენის განუყოფელი მონაწილეა ნახშირმჟავა-გაზი, რომელიც მცენარეთა გარემომცველ სამყაროში ცოტაა. ატმოსფეროს შემადგენლობაში მისი შემცველობის წილი შეადგენს 0,0321%-ს. მით უფრო განსაცვიფრებელია ყველა ტიპის მწვანე მცენარის თვისება (ფართო გაგებით) შექმნას ორგანული ნივთიერების დიდი მასა. შესაძლებელია მოვიყვანოთ რაოდენობრივი გამოხატულება პროცესისა. დედამიწის მწვანე საფარი ქმნის ასეულობით მილიარდ ($4,5 \times 10^{11}$) ტონა ორგანულ მატერიას.

აღწევს რა მწვანე მცენარის ფოთლებისა და ტოტების ნაპრალებს შორის, ნახშირმჟავა გაზი იხსნება მცენარის ქსოვილებისა და სხვა ორგანოების წყალში და მზის ენერჯისა და ქლოროფილის ზემოქმედებით, ერთვება რთულ რეაქციაში. მიმდინარეობს ბუნების უიშვიათესი მოვლენა – ფოტოსინთეზი.

ფოტოსინთეზი – ეს ჟანგვა-აღდგენითი პროცესია. წყალი იშლება (იჟანგება) ჟანგბადის გამოყოფითა და წყალბადის გამოთავისუფლებით, ნახშირმჟავას აღდგენისათვის.

ატმოსფეროში თავისუფალი ჟანგბადის ორი წყაროა – წყლის ორთქლის დისოციაცია, მოკლე ულტრაიისფერი სხივების ზემოქმედებით და ფოტოსინთეზი.

პირველი პროცესი, სავარაუდოდ, იყო ჟანგბადის პირველი წყარო დედამიწაზე, ქროლოფილშემცველი მცენარეების გამოჩენამდე. ფოტოსინთეზი, რომელიც უკავშირდება მწვანე მცენარეებს, გახდა ატმოსფეროში ჟანგბადის მასიური დაგროვების წყარო, რომლის შემცველობა, ამჟამად შეადგენს 21%-ს (მოცულობით). თანამედროვე ატმოსფეროს თითქმის მთელი ჟანგბადი ბიოგენური წარმოშობისაა. მწვანე ფოთოლში ფოტოსინთეზის არსებით პროდუქტს წარმოადგენს შაქრების ფოსფოროვანი ეთერები (ჰექსოზოფოსფატები), რომლებიც გამოთავისუფლებენ რა ფოსფორის მჟავას, კონდენსირდებიან დისაქარიდად (საქაროზად) ან პოლისაქარიდად (სახამებელი).

ამჟამად, როდესაც კაცობრიობას მზის სინათლის ენერჯისთან ერთად შეუძლია გამოიყენოს განუსაზღვრელი ენერგეტიკული რესურსები, რომლებიც ატომის ბირთვის წიაღშია ჩამალული-მეცნიერების წინაშე ისახება ასიმილაციის პროცესის ახლებურად გააზრება (საკვებ ნივთიერებათა სინთეზი ნახშირმჟავა აირისაგან, წყლიდან და ამონიუმმარილებიდან, ატომური ენერჯის მკაცრად გაკონტროლებული წყაროების ხარჯზე). ამ პრობლემის გადაჭრა ადამიანს საშუალებას მისცემს უზრუნველყოს თავისი თავი საკვების პრაქტიკულად განუსაზღვრელი წყაროთი. უნდა აღინიშნოს, რომ ბუნებრივი, ასიმილაციის პროცესის წარმოდგენილი ალტერნატივა, მაინც, ბოლომდე ვერ ცვლის ბუნებაში მიმდინარე ასიმილაციის პროცესს, რომლის მთავარი შემოქმედი მწვანე მცენარეა. ორგანული ნივთიერების შექმნა წარმოებს მცენარეში-ესე იგი ის არის გარკვეულწილად ლაბორატორია, სადაც ყველა ცოცხალი ორგანიზმისათვის საჭირო საკვები იქმნება. უნდა აღინიშნოს, რომ ძნელია ბუნებაში მოიძებნოს სხვა ადგილი, სადაც ასეთი სინთეზი მიმდინარეობდეს.

მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად ადამიანი იყენებს მცენარეულ ორგანიზმებს, რომლებიც გარემოს ზემოქმედებით განუწყვეტლივ ცვლილებებს განიცდიან. პროცესის ნორმალურად წარმართვისათვის საჭიროა ადამიანის ნებას დავეუბრძოლოთ ეს პროცესები. საჭიროა ვიცოდეთ მცენარეთა არსებობის პირობები და მათი მართვის კანონები.

უნდა აღინიშნოს, რომ ორგანული ნივთიერებების სინთეზი ბუნებაში, არსად არ ხდება მცენარეული ორგანიზმის გარდა. თანამედროვე კლასიკური ბიოლოგია, უახლესი მონაცემების საფუძველზე, მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ ფოტოსინთეზი ურთულესი პროცესია და ეს პროცესი, როგორც ერთიანი ორგანიზმი, შედგება მრავალი საფეხურისაგან. თითოეული ამ საფეხურთაგანი-

სპეციფიკურად მიმდინარე რეაქციების ჯამს წარმოადგენს. დამტკიცებულია, რომ ფოტოსინთეზისათვის დამახასიათებელია ფაზობრივი მიმდინარეობა.

ფოტოსინთეზის პირველი ფაზა წოდებულია სინათლის ფაზად – მისი სინათლეზე მიმდინარეობის გამო. მეორე ფაზა რადიკალურად განსვავდება პირველისაგან და მიმდინარეობს სიბნელეში.

პროცესის მიმდინარეობა შემდეგნაირად ხდება: სინათლის ფაზაში ხილული სინათლე (ფოტონი) ხვდება ქლოროფილის მოლეკულის ელექტრონს და გადასცემს მას ენერგიას. ამის შემდგომ ხდება ელექტრონის მიერ მდგომარეობის შეცვლა და გადადის ეგრეთწოდებულ „აგზნებულ“ მდგომარეობაში. დადგენილია, რომ ფოტოსინთეზი ხორციელდება ენერგიის მუდმივობის კანონის შესატყვისად.

საჭიროდ ვთვლით გავაკეთოთ მოკლე ლიტერატურული ექსკურსი. ლომონოსოვის დიდმა აღმოჩენამ საწყისი მისცა ახალ ერას მეცნიერებაში. (ზუსტი რაოდენობრივი მეთოდების დანერგვას ბუნებისმეტყველებაში, კერძოდ, ქიმიასა და ბიოლოგიაში). ნივთიერებათა მარადისობის კანონისა და მე-18 საუკუნის ბოლოს დაგროვილი ექსპერიმენტული მასალების საფუძველზე, მეცნიერებმა რაოდენობრივად გამოიკვლიეს და ახსნეს სუნთქვისა და წვის პროცესი. რაოდენობრივი ქიმიური მეთოდების გამოყენებამ შესაძლებელი გახადა მცენარეთა კვების ძირითადი კანონების დადგენა (კერძოდ, ისეთი მნიშვნელოვანი პროცესებისა, როგორცაა ფოტოსინთეზი). მცენარეთა კვების ქიმიზმზე მეცნიერულ შეხედულებათა განვითარებაში მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა ტ. სოსიურას, უ. ბ. ბუსენგოს და ი. ლიბიხის შრომებმა. ქიმიას ფართო ასპარეზი მიეცა ისეთი პროცესების შესწავლისათვის, როგორცაა სასიცოცხლო პროცესები, ნაწილობრივ ფოტოსინთეზი.

საწყის მდგომარეობაში დაბრუნების შემდეგ, აგზნებული ელექტრონის ზედმეტი ენერგია წარმოქმნის ფოტოლიზის (წყალს შლის და მოლეკულურ ჟანგბადს წარმოშობს). აღადგენს, აგრეთვე, რთულ ორგანულ შენაერთს-ნადფ-ს. (ნიკოტინამიდილნიუკლეოტიდფოსფატს) და ახდენს ატფ-ის (ადენოზინტრიფოსფორის მჟავის) სინთეზს.

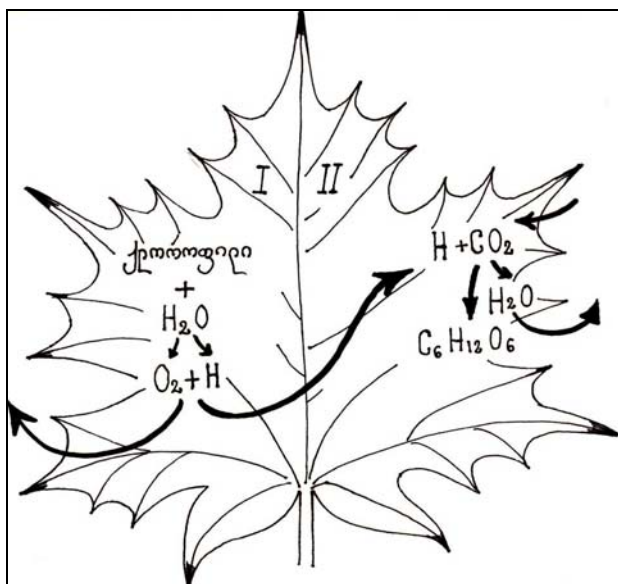
როგორც რეაქციის მიმდინარეობა გვიჩვენებს, ხდება შემდეგი მოვლენა-სინათლის ფაზაზე, მზის სხივური რეაქცია, ქიმიური ბმების ენერგიად გარდაიქმნება. ქიმიური რეაქციისათვის, რომლებიც მიმდინარეობს სინათლის ფაზისას-დამახასიათებელი არაა ფერმენტატული ბუნება. ის არ წარმოადგენს ფერმენტატულ პროცესს. მზის სინათლის გარდაქმნილი ენერგია გროვდება პოტენციური ქიმიური ენერგიის სახით მცენარის მიერ წარმოქმნილ ორგანულ ნივთიერებაში.

სინათლის ფაზაზე ატმოსფეროდან მიღებული ნახშირორჟანგი ჩაერთვება ფოტოსინთეზის შუალედური პროდუქტების შემადგენლობაში. საბოლოო ჯამში წარმოიქმნება ნახშირწყლები. ეს პროცესი უკვე ფერმენტატული რეაქციების ჯამია. ამრიგად, ფოტოსინთეზის პროცესში, პირველ საფეხურზე, მზის სხივური ენერგია ნადფ-H₂-ის და ატფ-ის ქიმიური ბმების ენერგიად გარდაიქმნება. მეორე ფაზაში კი-ადრე სინთეზირებული ნივთიერებათა ენერგია ნახშირწყლების სინთეზზე იხარჯება.

ფოტოსინთეზის უმარტივესი შემაჯამებელი ფორმულა შემდეგნაირად გამოიხატება: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{მზის ენერგია} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$. არის ფოტოსინთეზის გამოსახვის მეორე ვარიანტიც: $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} + \text{მზის ენერგია} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{ენერგია}$, რომელიც განივთებულია ატფ-ში.

ფოტოსინთეზის შედეგად ორგანული ნივთიერების წარმოქმნა შესაძლოა დაფიქსირდეს საქსის სინჯის მიხედვით. მცენარის მიერ გამოშვებული ორგანული ნივთიერებები მოიხმარება იმ უჯრედების მიერ, რომელშიც მიმდინარეობს ფოტოსინთეზი. საკვები ნივთიერების დიდად მოზრდილი ნაწილი გროვდება მცენარეში მარაგის სახით. ნივთიერებათა ასეთი მარაგი საჭიროა მცენარისათვის საკვებად-სინათლის პირობებში, ან მაშინ, როცა ისინი მოკლებულნი არიან ფოთლებს. ჟანგბადი, მცენარის მიერ სუნთქვისათვის, უმნიშვნელოდ მოიხმარება.

ამრიგად, ჟანგბადის დიდი მასა გამოიყოფა გარემოში, რითაც მცენარე ამდიდრებს ჟანგბადით ატმოსფერულ ჰაერს და თვითონ კი მისგან შეითვისებს ნახშირორჟანგს.



სურ: 1. ფოტოსინთეზის სქემა; I. ქლოროფილი შლის წყალს H_2O -ად და O_2 -ად; II H_2O -დან და CO_2 -დან იქმნება $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$.

გამოკვლეულია, რომ ერთი ჰექტარი მწვანე ნარგავი შთანთქავს ერთი საათის განმავლობაში 2 კგ. ნახშირორჟანგს – ე.ი. იმდენივეს, რამდენსაც გამოყოფს 200 ადამიანი სუნთქვისას. მცენარეს ფოტოსინთეზის საწარმოებლად სჭირდება ჰაერის დიდი რაოდენობა, რადგან ატმოსფერული ჰაერი ნახშირორჟანგის 0,03%-ს შეიცავს.

დედამიწაზე, ფოტოსინთეზის პროცესში, მთავარ როლს ასრულებს ხმელეთის მცენარეები. აგრეთვე, უპირატესად, ერთუჯრედიანი წყალმცენარეები. ეს მცენარეები, იყენებენ რა მზის ენერგიას, წარმოქმნიან ორგანული ნივთიერებების თითქმის ნახევარს, ვიდრე დანარჩენი ყველა მცენარე დედამიწაზე. ამასთანავე, წყალმცენარეთა ზოგიერთი წარმომადგენლისათვის დამახასიათებელია სწრაფი ზრდა. ხელსაყრელი პირობების დროს, ისინი ზრდიან საკუთარ მასას (24 საათის

განმავლობაში) – შვიდჯერ. წყალმცენარეების ეს თვისება განსაკუთრებულ აქტუალობას იძენს თანამედროვე ეტაპზე. მწვანე მცენარეს მზესა და ცოცხალ ორგანიზმს შორის შუამავლის როლიც კი აკისრია. სწორედ ამაში მდგომარეობს მცენარის კოსმიური მნიშვნელობაც ანუ ბიოგეოქიმიური მნიშვნელობა.

მეცნიერების განვითარების ადრეულ ეტაპზე მეცნიერები წინასწარმეტყველებდნენ მცენარის გამოყენების შესაძლებლობაზე კოსმოსშიც-ხელოვნური პირობების შესაქმნელად ბიოლოგიური წრებრუნვის უზრუნველსაყოფად, კოსმოსურ ხომალდებზე. მწვანე წყალმცენარე ქლორელა ამისი ბრწყინვალე მაგალითი გამოდგა.

უნდა აღინიშნოს, რომ არსებობენ ავტოტროფული ორგანიზმების სხვა ფორმებიც, რომლებიც ხარობენ სრულ სიბნელეში, მიწის ღრმა ფენაში. მცენარის მიერ დაგროვილი ენერჯის წყაროა ის ენერგეტიკული რესურსები, რაც დიდი წარმატებით მოიხმარება ადამიანის მიერ (ქვანახშირი, ტორფი, ნავთობი). ორგანიზმისა და გარემოს ურთიერთქმედება საყოველთაოდ ცნობილია. რაც შეეხება მცენარეს, ისიც განიცდის გარემო ფაქტორების ზემოქმედებას, მაგრამ თავის მხრივ, ეფექტურად ზემოქმედებს მასზე. ატმოსფეროში ჟანგბადის დაგროვების ინტენსივობა პირდაპირპროპორციულია დედამიწაზე ფოტოსინთეზისუნარიანი მცენარეების რაოდენობის გაზრდისა. დედამიწაზე ჟანგბადის გაზრდის კვალობაზე გააქტიურდა ნიადაგწარმოქმნის პროცესი, გაუმჯობესდა სუნთქვის ინტენსივობა, გამრავლდა ცხოველთა სამყარო. ნიადაგწარმოქმნის პროცესი უშუალოდ დაკავშირებულია ფლორის აქტივობასთან. ნიადაგის განსხვავებული ტიპის განვითარება, როგორც აღინიშნა, დაკავშირებულია მცენარეთა აქტიურ და უშუალო ზემოქმედებასთან. ასეთი ტიპის ნიადაგები გვხვდება ტყის, ტყის ეწერი, ჭაობის ტიპის ნიადაგებისა და შავმიწა ნიადაგების სახით. ისინი წარმოქმნილია მცენარეული საფარის უშუალო ზემოქმედებით.

მცენარეთა უდიდესი მნიშვნელობა სახალხო მეურნეობაში, საყოველთაოდ ცნობილია და დეტალებზე ყურადღების გამახვილება საჭირო არაა, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ მცენარე, ზოგადად, ადამიანისათვის სურსათით უზრუნველყოფის ერთ-ერთი ძირითადი წყაროა. მცენარისა და მისი პროდუქტის მრავალმხრივი გამოყენება ადამიანისათვის გამოიხატება მის მრავალმხრივობაში. მცენარე სოფლის მეურნეობისათვის ძირითადი ობიექტია. ადამიანი აადვილებს მცენარის შუამავალ დანიშნულებას მზესა და ცოცხალ ორგანულ სამყაროს შორის.

მცენარე საკვები ბაზის შექმნის საფუძველია. ყოველგვარი ცხოველური პროდუქტი გარდაქმნილ მცენარეებს-ცხოველურ პროდუქტებს წარმოადგენენ.

მწვანე მცენარეთა გარდა, არიან უქლოროფილო მცენარეებიც. მათ ბუნებაში ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვთ. ბუნებაში არსებობს ფოტოსინთეზის საწინააღმდეგო პროცესიც. მისი არარსებობა გამოიწვევდა ორგანული მასის დიდი რაოდენობით დაგროვებას. მწვანე მცენარისათვის საკვებად საჭირო არაორგანული შენაერთები ნიადაგში – დედამიწის ქერქში, ისე შემცირდებოდა, რომ მწვანე მცენარეთა არსებობა და მამასადაამე სიცოცხლე დედამიწაზე შეუძლებელი იქნებოდა. ორგანულ ნივთიერებათა დაშლის – მინერალიზაციის პროცესი, უქლოროფილო მიკროორგანიზმებით სწარმოებს. მცენარეთა და ცხოველთა სიკვდილის შემდეგ, ხდება ნაშთების დაგროვება. ორგანულ

მასას ხრწნიან ლპობის ბაქტერიები. ლპობის შემდეგ NH_3 თავისუფლდება. შემდეგ, სხვა სახის ბაქტერიები NH_3 -ს ჟანგავენ – HNO_2 -ად (აზოტოვანი მჟავა). HNO_2 -სხვა სახის ბაქტერიებით, აზოტის მჟავამდე – HNO_3 -მდე იჟანგება. დაჟანგული აზოტი გვარჯილის სახით, მწვანე მცენარეთა საუკეთესო საკვებია.

მწვანე მცენარეს აზოტი სხეულის ასაგებად ზრდა-განვითარებისათვის აუცილებლად სჭირდება. დაჟანგული აზოტის გარეშე მცენარეს ნიადაგიდან აზოტოვანი კვება არ შეუძლია. ის ვერ იყენებს ორგანული აზოტის უამრავ მარაგსაც კი და, აგრეთვე, ატმოსფეროს თავისუფალ აზოტს (რომელიც ჰაერში 79%-ს შეადგენს). გვარჯილების გამოყენებით მცენარე ქმნის ცილებს-აგებს თავის თავს. შემდეგ, ისევ კვდება. მწვანე და უქლოროფილო მცენარეების მეშვეობით ნივთიერებათა გამუდმებული ბრუნვა ხდება. ორგანულ ნივთიერებათა შექმნისა და დაშლის პროცესები აპრობებენ სიცოცხლეს დედამიწაზე. ცოცხალი მატერიის შექმნის ალბათობა პირდაპირ კავშირშია ორგანული ნივთიერებების შექმნასთან. სიცოცხლის არსებობაც შეუძლებელი იქნებოდა ორგანული ნივთიერებების დაშლის გარეშე.

უქლოროფილო მცენარეების, სოკოებისა და ბაქტერიების უნარი მრავალმხრივ გამოყენებულია ადამიანის მიერ (შაქრის დადუღება, პურის ცხობა, ლუდის დამზადება, დასილოსება და ა.შ.).

ნივთიერებათა მიგრაცია მცენარეთა მეშვეობით, სამყაროს განვითარების ქვაკუთხედაა. ნივთიერებათა ბრუნვას ჩაკეტილ წრეზე მოძრაობის სახე არა აქვს. მას, სპირალური ხასიათი აქვს. აქედან გამომდინარე-მცენარეთა უფრო მაღალორგანიზებულ სახეობათა წარმოქმნა უფრო სრულყოფილი, უფრო სრულქმნილი, ახალი ორგანული მასალაა. ის, განსხვავებულია რაღაც ნაწილში წინა მასალისაგან, რადგან ყველა ის მიზეზი, რომლებიც ნივთიერებათა ბრუნვას უწყობს ხელს, ცვალებადია. ამრიგად, ნივთიერებათა ბრუნვის ცვალებადობას თან სდევს ორგანულ ფორმათა ევოლუცია.

მცენარის ფუნქცია ნივთიერებათა წრებრუნვასა

და ადამიანის ცხოვრებაში

ბუნებაში მცენარის როლი ნივთიერებათა წრებრუნვის საქმეში ძალზე დიდია. ეს პირდაპირ კავშირშია მცენარის თვისებასთან – აწარმოოს ფოტოსინთეზი. ფოტოსინთეზი – ეს რთული ბიოქიმიური პროცესია, რომელშიც მცენარე მწვანე პიგმენტის – ქლოროფილის მონაწილეობით იჭერს მზის სხივების ენერგიას, გარდაქმნის მისი დახმარებით გარემოსაგან შეთვისებულ ნახშირმჟავა გაზსა და წყალს და ასინთეზირებს ამ ნივთიერებებისაგან ენერგიით მდიდარ ორგანულ ნივთიერებებს. ჯამში, მიმდინარეობს გარდაქმნა მზის ენერგიისა ქიმიური კავშირების ენერგიად. ეს ორგანული

ნივთიერებები უშუალოდ ან სხვა არსებების დახმარებით წარმოადგენენ საკვებს ყველა დანარჩენი ორგანიზმებისათვის.

შესაბამისად, მწვანე მცენარეები, რომლებიც აწარმოებენ ფოტოსინთეზის პროცესს, წარმოადგენენ პირველწყაროს სიცოცხლის არსებობისა, განვითარებისა და პროგრესისა. ფოტოსინთეზი წარმოადგენს ჟანგვა-აღდგენით რეაქციას, რომლის დროსაც მიმდინარეობს ატმოსფეროდან მიღებული ნახშირმჟავა გაზის ურთიერთქმედება წყალთან, რომლის წყაროცაა ნიადაგი. ამ რეაქციას მივყავართ მწვანე ფოთოლში ხსნადი ნახშირწყლების (როგორცაა შაქარი) სინთეზსა და ატმოსფეროში ჟანგბადის გამოყოფამდე. ჟანგბადი წარმოიქმნება არა ნახშირმჟავა გაზის დაშლის შედეგად, არამედ წყლის დაშლის შედეგად. წყლის ჟანგბადი გამოიყენება ნახშირმჟავა გაზის აღდგენისათვის და მონაწილეობს ორგანული შენაერთების წარმოქმნაში, ხოლო ჟანგბადი გამოიყოფა მცენარის ორგანიზმის მიერ ატმოსფეროში. ფოტოსინთეზი მიმდინარეობს დედამიწაზე ყველაგან, რის გამოც მისი ჯამური ეფექტი კოლოსალურია. მიახლოებითი გამოანგარიშებით, ხმელეთის მცენარეული საფარი ყოველწლიურად ასიმილირებს 20-30 მილიარდ ტონა ნახშირბადს (სხვა მონაცემებით 10-დან 100 მილიარდ ტონამდე) და იგივე რაოდენობით ნახშირბადს მოიხმარს ოკეანეების ფიტოპლანქტონი. 300 წლის განმავლობაში მცენარეები ითვისებენ იმდენ ნახშირბადს, რამდენიცაა ატმოსფეროსა და წყალში. ამასთან, დედამიწის მცენარეულობა ყოველწლიურად, ფოტოსინთეზის შედეგად, წარმოქმნის დაახლოებით 177 მილიარდ ტონა ორგანულ ნივთიერებას. აქედან, 122 მილიარდი ტონა მოდის ხმელეთის მცენარეებზე და 55 მილიარდი ტონა მსოფლიო ოკეანის მცენარეულობაზე. წლიური ქიმიური ენერჯია ფოტოსინთეზის პროდუქტებისა, 100-ჯერ აჭარბებს ყველა ელექტროსადგურის მიერ გამომუშავებულ ენერჯიას.

ნახშირორჟანგი, რომელიც გამოიყოფა ცხოველთა და მცენარეთა სუნთქვის შედეგად ატმოსფეროში, ისევ ფიქსირდება მცენარეული უჯრედების მიერ ფოტოსინთეზის დროს. ეს ატმოსფერული გაზი საკმარისი იქნებოდა ფოტოსინთეზისათვის მხოლოდ სამასი წლის განმავლობაში, რომ არ ყოფილიყო საწინააღმდეგო პროცესი მისი ატმოსფეროში დაბრუნებისა – ძირითადად, ორგანიზმების სუნთქვის შედეგად.

ნახშირბადის შეთვისებას მცენარეების მიერ თან ახლავს ატმოსფეროში ჟანგბადის გამოყოფა. ნახშირმჟავა გაზისა და ჟანგბადის აღსადგენად, წყალბადის წყაროს წარმოადგენს წყალი. ფოტოსინთეზის შემდეგ, ითვისებენ რა მცენარეები ნახშირბადს და გამოყოფენ ჟანგბადს, ისინი გამოყოფენ და შლიან ჩვენი პლანეტის მთელ წყალს დაახლოებით 2 მილიონი წლის განმავლობაში.

ფოტოსინთეზი მიმდინარეობს მილიარდზე მეტი წლის განმავლობაში. ამ პერიოდის მანძილზე სინთეზირებულია ორგანული ნივთიერების დიდი რაოდენობა, რომლის ნაწილიც შენარჩუნდა ჩვენს დრომდე – ნავთობის საბადოების, გაზის, ქვანახშირის, ტორფის სახით და სხვა. ნახშირბადის რაოდენობა, რომლის მარაგიც არსებობს ქვანახშირისა და ნავთობის ფორმით – დაახლოებით 50-ჯერ მეტია სხვა ორგანიზმებში მის რაოდენობასთან შედარებით.

ყველაფერი ეს მოწმობს იმას, რომ ფოტოსინთეზი ჭეშმარიტად კოსმიური პროცესია, რომელმაც პლანეტის სახე ძირეულად შეცვალა. ნახშირბადის, წყალბადისა და ჟანგბადის გარდა,

მრავალი ორგანული ნივთიერების მოლეკულის შემადგენლობაში შედის, აგრეთვე, აზოტის, გოგირდის, ფოსფორისა და სხვა ელემენტების (მაგნიუმი, რკინა, სპილენძი, კობალტი) ატომები. ნახშირბადის, წყლისა და ენერჯის წრებრუნვაში ერთვებიან ეს ელემენტებიც. ყველა ისინი მოიპოვება მცენარეების მიერ ნიადაგიდან და წყლის გარემოსაგან მარილების იონების სახით – უმთავრეს შემთხვევაში, დაჟანგულად. მინერალური მარილები, რომლებიც არიან ნიადაგში, მყისიერად ჩაირეცხებოდა ზედაპირული ფენებიდან, რომ არა მცენარეები. ისინი უწყვეტად იწოვენ ნიადაგიდან მინერალური ნივთიერებების ნაწილს და გადასცემენ მათ ცხოველებს. ეს უკანასკნელები კი ითვისებენ მას. ცხოველები ისევე, როგორც მცენარეები, სიკვდილის შემდგომ, გადასცემენ მინერალური ნივთიერებებს ისევ ნიადაგს, საიდანაც ის ისევ შეიწოვება მცენარეების მიერ.

ამრიგად, მცენარეები ყოველთვის უზრუნველყოფენ მინერალური მარილების რაოდენობას ნიადაგში, რაც ძალზე მნიშვნელოვანია მისი ნაყოფიერებისათვის.

ყველაფერი ის, რაც ზემოთ ვთქვით, ხაზს უსვამს მცენარის დიდ როლს ბუნებაში, ნივთიერებათა წრებრუნვისათვის. ამას შესაძლოა ისიც დაემატოს, რომ მცენარეულობა დიდ გავლენას ახდენს კლიმატზე, წყალსატევებზე, ცხოველთა სამყაროსა და ბიოსფეროს სხვა წარმომადგენლებზე, რომელთანაც ის მჭიდროდაა დაკავშირებული. დიდ როლს თამაშობს მცენარეულობა ბუნებრივ ბიოგენოცენოზებში. ის მნიშვნელოვანი ელემენტია დასახელებულისა, რომელიც დიდ გავლენას ახდენს მის სხვა კომპონენტებზე – ნიადაგზე, ცხოველთა სამყაროზე, მიკროორგანიზმებზე. მცენარეული საფარის თვისებაზე დიდადაა დამოკიდებული ბიოგენოცენოზის ხასიათიც – მისი მორფოლოგიური და ფუნქციონალური სტრუქტურა.

ბუნების დაცვის კუთხით შესაძლებელია ის ითქვას, რომ ადამიანის სამეურნეო მოქმედების შედეგად არ შემცირდეს მცენარეთა მწვანე საფარი. პირიქით – შესაძლებლობის ფარგლებში, ის უნდა გაიზარდოს. მწვანე მასის შემცირება უეჭველად იწყვეს ნივთიერებათა წრებრუნვის ნორმალური მიმდინარეობის დარღვევას, ბუნებაში არსებული შედარებითი წონასწორობის დარღვევასაც, ნიადაგის ნაყოფიერების დაცემასა და ადამიანისათვის სხვა მრავალი არასასარგებლო პროცესის წარმოშობას.

ძალზე დიდია მცენარეულობის როლი ადამიანის ორგანიზმისათვის და საზოგადოებისათვის საერთოდ. უწინარეს ყოვლისა, მცენარეულობა წარმოადგენს აუცილებელ გარემოს ადამიანისა და ცხოველებისათვის. ის არის ამოუწურავი წყარო მრავალი საკვები პროდუქტისა, ტექნიური თუ სამკურნალწამლო ნედლეულისა, სამშენებლო მასალისა და სხვა. მცენარეთა მრავალი სახეობა გამოიყენება, როგორც საკვები, მრავალი შინაური თუ გარეული სასარგებლო ცხოველისათვის. მცენარეები გამოიყენება ადამიანის მიერ მრავალი ტექნოლოგიური პროცესის წარმოებისათვის (ლუდის ხარშვა, პურის ცხობა, ჩამდინარე წყლის გაწმენდა და სხვა). მცენარეები მონაწილეობენ სასარგებლო წიაღისეულისა და ნიადაგის წარმოქმნაში, იცავენ ნიადაგის ზედაპირს გადარეცხვისაგან და ქვიშის ნაკადებით დაბინძურებისაგან, რომელიც ზოგჯერ თან ახლავს ზოგიერთი ზონის ბუნებას. მცენარეულობა ემსახურება ადამიანს, როგორც ესთეტიკური

მოთხოვნის წყარო, ახდენს რა მასზე ფსიქოპიგიურ ზემოქმედებას. მრავალი მცენარე გახდა ობიექტი მეცნიერული დაკვირვებებისათვის.

მცენარეული სამყაროს უარყოფითი როლი, მის მიერ მოტანილ სარგებლობასთან შედარებით, უმნიშვნელოა. ზოგი ველური მცენარის სახეობა იზრდება, როგორც სარეველა ნაკვეთებსა და საძოვრებზე. ზოგჯერ, გვიხდება ბრძოლა წყალსატევების მცენარეებისაგან გაწმენდისათვის. ზოგჯერ, მცენარეების მასიური განვითარების შედეგად, ტბებში ვლინდება მათი დიდი მასა. ცნობილია აგრეთვე, ზოგიერთი მცენარის მავნე ზემოქმედების შესახებ ადამიანსა (სოკოვანი დაავადებები, მოწამლა და სხვა) და სახალხო მეურნეობაზე. მიუხედავად ამისა, მწვანე მცენარეულობა ბიოცენოზის ძალზე მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია და მისი ფუნქციონირების სრულყოფა ადამიანის გონივრულ მოქმედებაზეა დამოკიდებული.

მცენარე სამყაროში და მისი ადაპტირების ხარისხი.

კლასიფიკაცია, ფილოგენეზი და გავრცელების ხასიათი (ფლორისტული ოლქები)

გამოთვლილია, რომ დედამიწის, როგორც პლანეტის საერთო ფართობი შედაგენს 520 მილიონ კვ/კმ-ს. აქედან, ხმელეთის წილი შეადგენს 150 მილიონზე მეტს კვ/კმ-ს. მსოფლიო ოკეანეს უჭირავს 360 მილიონი კვ/კმ-ზე მეტი. ხმელეთი და წყალი დასახლებულია მცენარეებითა და ცხოველებით. როგორც ერთის, ასევე მეორის მრავალფეროვნება ძალზე დიდია. ორივე წარმოდგენილია სახეობათა უმრავლესი რიცხვით. თანამედროვე გამოთვლებით დადგენილია 500 000-ზე მეტი სახეობა მცენარისა. ცხოველთა სახეობების რაოდენობა, იმავე გამოთვლებით, შეადგენს მილიონზე მეტს. მცენარეთა შორის არის განსხვავება შეფერილობითა და აღნაგობით. ეს ეხება წყალმცენარეებს, სოკოებს, თესლოვან მცენარეებსა და მრავალ სხვას. (მათ შორის – შიშველთესლოვანებსა და ყვავილოვნებს). მცენარეთა უმთავრესი სახეობანი – ავტოტროფული ორგანიზმებია, ძირითადად ფიტოტროფული.

მცენარეთა სახეობების ასეთი სიმრავლისას, ძალზე ძნელია მოინახოს ნიშნები, საერთო ყველა მცენარისათვის. მცენარეთა უმრავლესობისათვის ცხოველებთან მსგავსება გამოიხატება გამრავლებისათვის საჭირო სპეციალური უჯრედების აღნაგობასა და ქცევაში. დადგენილია, რომ მრავალი მაღალორგანიზებულ მცენარეთა ორგანიზმს შეუძლია შეიცვალოს თავისი ადგილი სივრცეში. მაგალითად, ფესურიანი მცენარეები, რომლებიც მიწის ქვეშ არიან, ივითარებენ მიწისზედა ყლორტებს და მათგან გამომდინარე დამატებით ფესვებს, ახალ და ახალ წერტილებში, მაშინ, როცა პირველადი ყლორტი, რომელიც თესლიდან წარმოიშვა, კვდება. ამის წყალობით, ასეთი მცენარეები, აგრძელებენ სიცოცხლეს არა იქ, სადაც მათი სიცოცხლე დაიწყო. არის შეზღუდული მოძრაობანი, დამახასიათებელი სხვა მცენარეებისათვისაც. ლიანები, რომლებიც ეხვევიან საყრდენებს, ზოგჯერ საკუთარ ვარჯს გადაიტანენ ერთი ადგილიდან მეორეზე. მერქანი, ზრდის დროს, აწარმოებს

მუტაციურ მოძრაობას. ფოთლები, ზოგიერთი მცენარისა, ყუნწის არათანაბარი ზრდის გამო, განაწყობენ ფოთლის ფირფიტებს განათების ყველაზე ხელსაყრელ პირობებში. მრავალია მცენარის სახეობანი, რომლებიც ხურავენ ყვავილს ღამით, მაშინ, როცა ისინი ზოგიერთისთვის იხურებიან დღისით. ქოლგოსნების რთული ფოთლები, ყოველდღიურად, დიდი სიზუსტით იცვლიან თავიანთ მდებარეობას ჰორიზონტის მიმართ. შეცდომა არაა იმისი აღიარება, რომ მცენარეები, ცხოველებთან შედარებით „უმოდრაონი“ არიან. ზოგიერთი, ხანგრძლივი სიცოცხლის უნარის მქონე მცენარე, არ იცვლის თავისი არსებობის ადგილს, რამდენიმე ასეული თუ ათასეული წლის განმავლობაში (სექვოია). ეს თვისება, უმრავლესი მცენარისა – შეინარჩუნოს ერთი და იგივე ადგილი არსებობისათვის, ნორმალურია კვებისა და არსებობისათვის.

საქმე ისაა, რომ ზოგიერთი ეკოლოგიური, სოციალიზირებული ჯგუფების გარდა, (გალოფიტები) მიწისზედა, ხმელეთის მცენარეები დებულობენ მინერალურ კვებას დაბალი კონცენტრაციის ხსნარებისაგან. მათგან მცენარის მიერ შეთვისებული ნივთიერებანი სუბსტრატში შეივსება. ამის გარდა, ფესვების ზრდასა და განტოტვას მივყავართ იქამდე, რომ მათი სპეციალიზირებული, მშთანთქმელი ნაწილი შეიარაღებულია სპეციალური მშთანთქმელი აპარატით, აღწევენ რა ახალი წერტილებისაკენ სუბსტრატის მოცულობისა. ადგილის სწრაფ გამოცვლას, რომელსაც თან ახლავს ენერჯის კარგვა, ვერ უნდა უზრუნველყო მცენარის მოთხოვნილება წყალსა და მინერალურ მარილზე. რაც შეეხება წყალმცენარეებს, რომლებიც შემორტყმულია წყლით, არ საჭიროებს აქტიურ მოძრაობას – მოძრაობა და წყლის შერევა (ქარი, გათბობის არათანაბრობა, და ამით გამოწვეული კონვექცია) უზრუნველყოფს მათ ყველა საჭირო პირობებით. მცენარეთა შედარებითი გადაუადგილებლობა, სავარაუდოდ, უნდა მივიჩნიოთ მთავარ მიზეზად მათი განსახლების ხერხისათვის.

განსახლების ჩანასახები (დიასპორები) მცენარეებისათვის მრავალფეროვანია. მცენარეთა განსახლების პირველი ჩანასახები უეჭველად სპორები და თესლებია. ისინი, განსახლების მომენტისათვის, იმყოფებიან მოსვენების მდგომარეობაში. ამ პერიოდში მათში არ შეიმჩნევა არც ზრდა და არც რამე ხილული მოვლენა, დამახასიათებელი სიცოცხლისათვის. ისინი რჩებიან ასეთ ინაქტიურ მდგომარეობაში, მანამ, სანამ გარეშე ძალა არ ჩააყენებს მათ იმ პირობებში, რომელიც აუცილებელია მათი შემდგომი განვითარებისათვის. მაშინ მიმდინარეობს მცენარის ახალი სახეობის ფორმირება. მცენარე შეიძლება განვიხილოთ, როგოც ორგანიზმების გაერთიანება, რომელიც ფლობს შეგუებისათვის მსგავს მონაცემებს. ანუ ეს არის ისეთი ჯგუფი, რომელიც წარმოადგენს არა ფილოგენურს, არამედ ეკოლოგიურს.

მცენარეული საფარი გადაჭიმულია დედამიწის კონტინენტების უდიდეს ფართზე და მსოფლიო ოკეანის აკვატორიაში. მცენარეები გვხვდება, აგრეთვე, ანტარქტიდის ყინულებისაგან თავისუფალ ადგილებშიც კი (ხავსები, მლიერები).

სიცოცხლე დედამიწაზე უზრუნველყოფილია მზისა და ატმოსფეროს ზემოქმედებით დედამიწისა და ოკეანის მცენარეულ საფარზე. მზის სინათლე ვრცელდება 300 000 კმ/წმ სიჩქარით და აღწევს დედამიწაზე 8 წუთის განმავლობაში. სინათლის ნაკადის დიდი ნაწილი, რომელიც აღწევს

ატმოსფეროს საზღვრებს _ ირეკლება, შთაინთქმება და გაიბნევა ატმოსფეროსავე მიერ და შედეგად დედამიწისა და ზღვის ზედაპირი ლებულობს ენერჯის 1/2 ნაწილს _ 48%-ს.

დედამიწისა და ოკეანეების მწვანე ეკრანი _ ტროპიკებისა და ზომიერი სარტყლის მცენარეთა ფოთლები, აგრეთვე, წიწვოვნები და ყველა სახის მცენარე, წარმოადგენს გიგანტურ მშთანთქმელ მოცულობას და ფართს სინათლისათვის. ის, აგრეთვე, წარმოადგენს რეაქტორს ფოტოსინთეზისათვის. ნალექებით მდიდარ ტროპიკულ ტყეებში, რომლის საფარაც შექმნილია მრავალი სახეობის მცენარით, ვარჯი თითქმის გადაფარავს ერთმანეთს და დარჩენილ ცარიელ არეებს ავსებს მრავალი სახის ლიანების მასა. ასეთი ტყის პირობებში, სინათლე, ზოგჯერ ვერც კი აღწევს მცენარეთა ქვედა ნაწილებამდე. ასეთი ქვედა იარუსები მცენარეებისა, მოქცეულია სიბნელის პირობებში, მაგრამ მაინც, სინათლის გარკვეული ნაწილი აღწევს იქ. ნალექიანი, ტროპიკული ტყის ზოგიერთი მცენარისათვის დამახასიათებელია დასერილი სახის ფოთლის ფირფიტა (*Monstera deliciosa*), რომლებიც ქმნიან ე.წ. ფანჯრებს სინათლის სხივების გატარებისათვის.

ვარჯის შეკრულობის მაღალი ხარისხი დამახასიათებელია არა მარტო ტენიანი ტროპიკული ტყეებისათვის, არამედ, ტროპიკული და სუბტროპიკული ზონის მთიანი ზოლის მცენარეებისათვის. გასაკვირი არაა, რომ წარმოიქმნება ურთიერთდაბურული მცენარეულობა, არამედ ის, რომ ასეთ დაბურულ პირობებში მაინც ხარობს ზოგიერთი მცენარე _ კმაყოფილდება რა ამ უმნიშვნელო პორციით სინათლისა, რომელმაც ამა თუ იმ გზით მთლიანად ან ნაწილობრივ, გაბნეული რადიაციის გზით, შეიძლება მიაღწიოს ფოთლებამდე.

სინათლის ასეთი, ბოლომდე გამოყენება, ყოველთვის შესაძლებელი არაა. ხშირად, შემზღუდავ ფაქტორად გვევლინება არასაკმარისი წყალმომარაგება, რაც ნალექების სიმცირით გამოიხატება ან მისი შეთვისების სეზონურობით. ამ შემთხვევაშიც კი, ტენდენცია სინათლის ნაკადის შეთვისებისა, მაქსიმალური ხარისხით, მაინც ვლინდება. მცენარეთა შეგუება სინათლის მაქსიმალური გამოყენების ტენდენციისაკენ, შესაძლოა შემჩნეულიქნას, აგრეთვე, ზომიერი სარტყლის მცენარეებშიც. სინათლის შეღწევა ხორციელდება ტყეების ისეთი წყობის წყალობით, როგორც ეს შეიძლება წარმოვიდგინოთ სინათლის მიღწევისას ფილტრების სერიაში _ და შთანთქავენ ფიზიოლოგიურად აქტიური რადიაციის დიდ ნაწილს.

მიუხედავად მზის სინათლის სიუხვისა და ტყის საფარის მწვანე ზედაპირის სიდიდისა _ მცენარეები იყენებენ მათზე დაცემული სინათლის ენერჯის მხოლოდ 1-2%-ს. სინათლის ენერჯით სარგებლიანობის ასეთი დაბალი დონის მიუხედავად, ფოტოსინთეზის შედეგად, მიიღება ორგანული მატერიის კოლოსალური რაოდენობა.

ფოტოსინთეზის პროცესის შედეგად წარმოიქმნება ორგანული ნივთიერება და გამოთავისუფლდება თავისუფალი ჟანგბადი. უნდა აღინიშნოს, რომ ამ დროს გამოიყენება წყლის უმნიშვნელო რაოდენობა. წყლის განუზომლად დიდი რაოდენობა შედის ციტოპლაზმის შემადგენლობაში და განსაკუთრებით ვაკუოლში. წყალი შედის, აგრეთვე, უჯრედის გარსის შემადგენლობაშიც. წყლის მნიშვნელოვანი რაოდენობა ავსებს ჭურჭლების ღრუებს. მიუხედავად იმისა, რომ წყლის შემცველობა მცენარეში იცვლება ჯიშისა და საარსებო გარემოს ტენიანობისაგან

დამოკიდებულებით – მისი შემცველობა მცენარეში მაინც დიდია. მაგალითად, მცენარის ღეროებში ნედლი მასის თითქმის ნახევარი წყალია. ზოგიერთი მცენარის (სალათი, კომბოსტო) ფოთლებში მისი შემცველობა – 80-90%-ია. ასეთივე რაოდენობით შედის წყალი წვნიანი ნაყოფის მქონე მცენარეების ნაყოფებში (ტომატი, საზამთრო). წყალმცენარეებში, მათი ნედლი მასის 98%-ი – წყალია. მთლიანად წყალი, რომელიც იმყოფება მცენარეში, წარმოადგენს შინაგან გარემოს მცენარეული ორგანიზმისა.

მცენარეები სუნთქავენ დღისითაც და ღამითაც. ფოტოსინთეზი მიმდინარეობს მხოლოდ დღის საათებში. დიდია წყალმცენარეების ფოტოსინთეზური აქტივობაც, აგრეთვე, მათი მიკროსკოპული წარმომადგენლებისაც. დიდია როლი, აგრეთვე, ზღვის ბალახოვანი მცენარეებისაც. ყველა მცენარეული ორგანიზმი, რომელსაც ფოტოსინთეზის უნარი აქვს – შეიცავს ქლოროფილს. ქლოროპლასტების საერთო რაოდენობა ზრდასრულ მცენარეში შედაგენს ათეულობითა და ასეულობით მილიარდს. უმდაბლეს ერთუჯრედიან წყალმცენარეში ქლოროპლასტების რაოდენობა შეიძლება იყოს რამოდენიმე ან, ზოგჯერ, ერთი პლასტიდა. უმაღლესი მცენარეების მწვანე პლასტიდის სიდიდე შეადგენს, ჩვეულებრივ, 3-5 მიკრონს.

მწვანე პლასტიდები უზუსტესად რეაგირებენ განათებაზე და ქლოროფილი წარმოიქმნება მათში მხოლოდ სინათლეზე. ქლოროფილის მოლეკულები შთანთქავენ სინათლეს. მისი ენერგია გარდაიქმნება ორგანული ნივთიერების სინთეზის პროცესში, ქიმიური პროცესების კავშირებად ორგანული შენაერთებისა. ქლოროფილის გარდა, პლასტიდებისათვის დამახასიათებელია სხვა პიგმენტებიც, რომელთაც აქვთ უნარი, შთანთქან სხივური ენერგია. საერთოდ, ყველა მცენარე, რომელსაც აქვს ფოტოსინთეზის უნარი, შეიცავს ქლოროფილის გარდა, ჯგუფს ყვითელი პიგმენტებისას – კაროტინოიდებს. (ესენია კაროტინები, ქსანტოფილები და ფუკოქსანტინი წითელი და სხვა წყალმცენარეების). კაროტინოიდები შთანთქავენ სპექტრის მოკლე ტალღოვან სხივებს (ლურჯი, იისფერი, ულტრაიისფერი) და გადასცემენ შთანთქმულ ენერგიას ქლოროფილს. ზოგიერთ მცენარეს, (ლურჯმწვანე და წითელი წყალმცენარეები) აქვთ დამატებითი პიგმენტები სხვაგვარი ქიმიური ბუნებისა, ვიდრე კაროტინოიდები, მაგრამ ისინიც შთანთქავენ სინათლეს და შთანთქმულ ენერგიას გადასცემენ ქლოროფილს. ესენი ე.წ. ფიკობილინები არიან.

ყვავილოვანი მცენარეები ყოველთვის არ არიან მწვანე შეფერილობის. ზოგჯერ, მათი ფოთლები არის ლურჯი, წითელი, ლილისფერი და ა.შ. ასეთი შეფერვა გამოწვეულია უჯრედის წვენის პიგმენტებით – ანტოციანებით, რომლებიც ნიღბავენ ქლოროფილის მწვანე შეფერვას.

მცენარეთა დახასიათება, ზემოთ წარმოდენილი გარემოებების გამო – სქემატურია. დღეს არსებული მცენარეთა სამყარო და დედამიწაზე ადრეულ პერიოდში მცხოვრები მცენარეები, ძალზე მრავალფეროვანია. უფრო კონკრეტული წარმოდგენა მცენარეთა სამყაროზე შესაძლებელია ვიქონიოთ მაშინ, როცა მათ წარმოვიდგენთ ჯგუფებად, რომლებიც აერთიანებს მცენარეებს. ბუნებრივია, მცენარეთა დაჯგუფება ლოგიკურია, მსგავსი ნიშნების ერთობლიობის გათვალისწინებით. ყოველგვარ კლასიფიკაციურ ჯგუფს ტაქსონს უწოდებენ. მათ შორის ყველაზე მსხვილი ერთეულები, იწოდება განყოფილებებად (ანუ ტიპებად). თითოეული განყოფილება, როგორც წესი, წარმოადგენს სხვადასხვა რანგის მცენარეთა შემადგენლობით მრავალფეროვან გაერთიანებას. მასში შედის კლასები, რომლებიც

შემდგომ იყოფა რიგებად და ა.შ. – უმდაბლეს რანგამდე. მცენარეთა თანამედროვე კლასიფიკაციაში თითოეული განყოფილება განიხილება, როგორც კატეგორია ერთიანი, მთლიანი. (ევოლუციური თვალთახედვით). ბუნებრივია, განყოფილების სათავეში დგას ერთი, საერთო წინაპარი. სახეობათა, გვარობათა მთელი მრავალფეროვნება შედეგია ხანგრძლივი ევოლუციისა. ეს პროცესი მოიცავს გარემოს სხვადასხვა პირობებთან და სხვადასხვა მცენარეთა ურთიერთშეგუების პროცესსაც.

განყოფილებანი, თავის მხრივ, შესაძლოა დაიყოს ორ ქვეგანყოფილებად – მცენარის ვეგეტაციური ორგანოს ორგანიზაციის მიხედვით. მათგან ერთს, (წარმომადგენელთა უმრავლეს ნაწილს) ორგანიზმი დანაწევრებული აქვს ფოთლებად, ღეროებად და ფესვად. ესენი ე.წ. უმაღლესი მცენარეები არიან. ისინი, ყველა, თითქმის ავტოტროფები არიან და თავიანთი არსებობით დაკავშირებულნი არიან არაწყლისმიერ (ხმელეთის) პირობებთან. მათი უმნიშვნელო ნაწილი ცხოვრობს წყალში. უმდაბლესი მცენარეებისათვის არაა დამახასიათებელი ორგანიზმის დანაწევრება – ფოთლად, ღეროდ და ფესვად.

ცოცხალი ორგანიზმების მთელი სამყარო იყოფა პროკარიოტებად და ეუკარიოტებად (ბირთვიანები). პროკარიოტულს ეკუთვნის ბაქტერიები და ე.წ. ლურჯმწვანე წყალმცენარეები. ისინი განირჩევიან იმით, რომ მათ უჯრედებში ბირთვი არაა, რაც, როგორც ირკვევა, დაკავშირებულია ევოლუციასთან და მოწმობს მათ მიერ უჯრედის ორგანიზაციის ფორმის შენარჩუნებას. ეუკარიოტული ორგანიზმების აუცილებელ სტრუქტურულ ერთეულს წარმოადგენს უჯრედში ბირთვის არსებობა. მათ შორის განასხვავებენ მრავალ განყოფილებას. ორგანიზმების ცალკე კატეგორიაა სოკოები და მიქსომიცეტები. განვიხილოთ ზოგიერთი მათგანი ძალზე მოკლედ: ბაქტერიები და აქტინომიცეტები, შესაძლოა, პირობითად იქნენ მიკუთვნებულნი მცენარეებს და არა აქვთ პირდაპირი ნათესაური კავშირი სხვა მცენარეებთან. ბაქტერიების დიდი უმრავლესობა – ჰეტეროტროფული ორგანიზმებია. მათ შორის მხოლოდ მცირე რიცხვითაა წარმოდგენილი ქემოტროფები. ისინი ახდენენ ორგანული ნივთიერების სინთეზს ქიმიური ენერჯის ხარჯზე. ბაქტერიების საკმაოდ მოზრდილ ჯგუფს ახასიათებს პიგმენტების შემცველობა (ბაქტერიოფლორინი ან ბაქტერიოპურპურინი). ბაქტერიებს შორის ჭარბობს ერთუჯრედიანები, მაგრამ არის ძაფისებრი მრავალუჯრედიანებიც. მათ ახასიათებს გამრავლების მაღალი უნარი. ზოგიერთი ბაქტერიის უჯრედს შიგნით უჩნდება სპორა (განსაკუთრებით – ჩხირისებრი), რომელიც თავისუფლდება ბაქტერიის გარსის რღვევის შედეგად და საკუთარი დამცველი გარსის წყალობით ინარჩუნებს ცხოველმყოფელობას – ტენისა და ტემპერატურის უკიდურესად არახელსაყრელ პირობებში. სპორები უკეთესად იტანენ უფრო დაბალ ტემპერატურას, ვიდრე მაღალს. მათ ახასიათებთ პრიმიტიული სქესობრივი პროცესის მსგავსი რამ. მათ უჯრედებში გვხვდება ბირთვის მასალა. მათ აქვთ კონიუგაციის უნარი.

წყალმცენარეები – ფოტოტროფული, ქლოროფილშემცველი ორგანიზმებია. ისინი არიან ერთუჯრედიანები, კოლონიური სახითაც და მრავალუჯრედიანები. პრიმიტიული მწვანე წყალმცენარეებისათვის დამახასიათებელია მხოლოდ ერთი ქლოროპლასტის არსებობა, ზოგჯერ ძალიან დიდის. პლასტიდის ამ ტიპს აქვს შედარებით პატარა ზედაპირი. უფრო მაღალი ორგანიზაციის მქონე წყალმცენარეებისათვის დამახასიათებელია ქლოროპლასტების ძლიერი

დანაწევრება. ისინი ხარობენ ოკეანეებში, ზღვებში, ტბებში, გუბურებში, ნიადაგშიც, ხმელეთზე და ატმოსფეროშიც კი. წყალმცენარეებში, როგორც ირკვევა, აერთიანებენ რამოდენიმე განყოფილება მცენარეებისა, რომლებიც ჩვეულებრივ ცხოვრობენ წყალში. წყალმცენარეებში არჩევენ განყოფილებათა სამ გაერთიანებას: პირველ (ა და ბ ქლოროფილით და კაროტინოიდებით), მეორე (ა ქლოროფილის გარდა არის მეორე ქლოროფილი, მაგრამ სხვა, ვიდრე მცენარეებისათვისაა დამახასიათებელი – ც), მესამე, რომელთა შემადგენლობაშიც არის – ქლოროფილისა და კაროტინოიდების გარდა, განსაკუთრებული პიგმენტები – ფიკობილინები.

მრავალი წყალმცენარე, განსაკუთრებით ერთუჯრედიანები და კოლონიები, რომლებიც ეკუთვნის სხვადასხვა განყოფილებას, წარმოადგენენ მსოფლიო ოკეანის პლანქტონის მნიშვნელოვან და ღირებულ ნაწილს. ისინი წარმოადგენენ პირველად პროდუცენტებს, რომელთა ხარჯზეც ცხოვრობს ოკეანის ცოცხალი სამყარო. მრავალი წყალმცენარე წარმოადგენს წვრილი ცხოველების საკვებს, რომლებითაც იკვებებიან თევზები. თევზის მრეწველობა დაკავშირებულია პლანქტონთან და ბენტოსთან. წყალმცენარეები ფართოდ გამოიყენება ადამიანის მიერ, მრეწველობასა და სოფლის მეურნეობაში, როგორც სასუქები – ზღვისპირა ქვეყნებში. ზოგიერთი მათგანი გამოიყენება საკვებადაც. მათ, პრაქტიკული გამოყენების გარდა, აქვთ ძალზე დიდი თეორიული მნიშვნელობაც. ნაწილობრივ, საჭიროა აღინიშნოს, რომ სქესობრივი პროცესი დამახასიათებელი უმაღლესი მცენარეებისათვის, უქველად აღმოცენდა რომელიმე სახის წყალმცენარეში, ევოლუციურად გამომუშავდა მათში. თუ შევადარებთ მრავალი სახის წყალმცენარის სქესობრივ პროცესს, მივალთ დასკვნამდე, რომ პირვანდელი სახე სქესობრივი პროცესისა იყო – ქოლოგამია, რომლის შემცვლელად, შემდგომ, გვევლინება იზოგამია. სიდიდის მიხედვით, გამეტების შემდგომმა დიფერენციაციამ მიგვიყვანა ანიზოგამიამდე და ბოლოს – ოოგამიამდე. ბოლო შემთხვევაში, უმოდრაო უჯრედი – კვერცხი (კვერცხუჯრედი) ნაყოფიერდება აქტიურად მოძრავი მამრობითი გამეტით – სპერმატოზოიდით. წყალმცენარეებში, პირველად წარმოიშვა და დამაგრდა განვითარების ციკლში მორიგეობა უსქესო და სქესობრივი თაობისა. (ე.ი. სპოროფიტისა და გამეტოფიტისა) – და შესაბამისად დიპლოფაზისა (ქრომოსომების ორმაგი წყვილი) და ჰაპლოფაზისა (ქრომოსომების ერთჯერადი წყვილი).

რაც შეეხება სოკოებს, ისინი ჰეტეროტროფული ორგანიზმებია. ისინი მოკლებულნი არიან ქლოროფილსა და პლასტიდებს, ხასიათდებიან პარაზიტიზმითა და საპროფიტიზმით. მხოლოდ ზოგიერთი მათგანი ხარობს წყლის გარემოში. ხმელეთზე მათ მიაღწიეს სახეობებისა და ბიოტიპების დიდ მრავალფეროვნებას და, აგრეთვე, გეოგრაფიულად ფართოდ გავრცელებას. მათი სხეული შედგება განსაკუთრებული ძაფებისაგან, რომელთაც ჰიფებს უწოდებენ. ჰიფების მთელი მასა წარმოადგენს მიცელიუმს. მიცელიუმის შიგნით განივი ტიხრები დამახასიათებელია უმაღლესი სოკოებისათვის. მრავალი სოკოს უჯრედისათვის დამახასიათებელია მრავალბირთვიანობა. სოკოების უმრავლესობა ცოცხლობს პარაზიტად უმაღლეს მცენარეებზე. ნაწილობრივ, ისინი უსაშიშროესი მტრები არიან კულტურული მცენარეებისა, იწვევენ რა მათში საშიშ დაავადებას – ეპიფიტოტიუმს. მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში მინდვრის კულტურების მრავალი ჰექტარი იღუპება სოკოს პარაზიტის მოხვედრის გამო.

სოკოს პარაზიტს ახასიათებს მრავალი შემგუებლობითი უნარის მქონე მოწყობილობანი გამრავლებისა და გავრცელებისათვის, ცხოველმყოფელობის შენარჩუნებისათვის დიდი ხნის მანძილზე. ისინი არა მხოლოდ პარაზიტობენ მცენარის მიწისზედა ორგანოებზე, არამედ ხარობენ ნიადაგში, აზიანებენ ფესვთა სისტემას, როგორც კულტურული, ასევე ველური მცენარისა. მათი სპორები მუდმივად იმყოფებიან ბიოსფეროში. სოკოებით დასპოროვნების ხარისხი აღწევს ზღაპრულ დონეს. სოკოების სპორების გავრცელება, ქარის დინებით, დაკავშირებულია მრავალგვარ ბალისტიკურ მექანიზმთან. ზოგჯერ, შესაძლებელია შეიქმნას სპოროვანი ღრუბელი. სპეციფიკური დამჭერი მოწყობილობებით თვითმფრინავებზე, დადგენილიქნა მრავალი პარაზიტი სოკოს სპორების საშუალო კონცენტრაცია. ცდების შედეგად, უბრალო დამჭერის დახმარებით, ნიადაგის ზედაპირიდან 2 მეტრის სიმაღლეზე, სპორების კონცენტრაციამ, ჰაერის 1 კუბურ მეტრ მოცულობაში შეადგინა 12 500 ცალი სპორა. ისინი, შემდეგ ჯდებათ მცენარეებზე წვიმის ან ქარის შედეგად. ხორბლის ჟანგას სპორები, რომლებიც ქარით ვრცელდება, ზოგჯერ, შორს აღმოაჩინეს ოკეანის ზედაპირზე.

დადებითია სოკოების როლი, როგორც პროდუცენტებისა, ძვირფასი მედიკამენტების წარმოებისათვის. ბიოსფეროს ნივთიერებათა ბრუნვაში სოკოების როლი, ისევე, როგორც ბაქტერიებისა განუზომლად დიდია. მიღებულია, რომ სოკოები არ საჭიროებენ სინათლის ენერგიას, თუმცა მათი უმრავლესობისათვის სპორების წარმოქმნისა და სქესობრივი პროცესი მიმდინარეობს სპექტრის მოკლელტალდიანი სხივების ზეგავლენით. ერთი ჯგუფი ჰეტეროტროფული ორგანიზმებისა არის უმდაბლესი მცენარეების წარმომადგენელი – მიქსომიცეტები ანუ ლორწოვანები. ესენი თავისებური ჯგუფია, რადგან მათი სიცოცხლე მიმდინარეობს შიშველი, მრავალბირთვიანი პლანქტის შემადგენლობაში, რომელიც გარსით დაფარული არაა. უმდაბლესებს ეკუთვნის, აგრეთვე, თავისებური ორგანიზმები – ლიქენები. ლიქენის ორგანიზმი შედგება ორი შემადგენლისგან – სოკოსა და წყალმცენარისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან სიმბიოზის, ურთიერთსარგებლიანობის ხასიათით არიან დაკავშირებული. გარედან ლიქენი დაფარულია მკვირვი ფენით, (სახეშეცვლილი სოკოს ჰიფი). შინაგანი ნაწილი შედგება მრავალბირთვიანი ჰიფებისაგან, რომელიც გარს ეხვევა წყალმცენარის ცალკეულ უჯრედებს ან ჯგუფს. სოკოები, რომლებიც მონაწილეობენ სიმბიოზში ეკუთვნის უმაღლესი ანუ ჩანთიანი სოკოების კლასს, ხოლო წყალმცენარე მწვანე წყალმცენარის ტიპისაა, იშვიათად ლურჯ-მწვანე. სიმბიოზი ბუნებაში აღმოცენდა შემდეგი ფიზიოლოგიური საფუძვლის ნიადაგზე: სოკო, რომელიც ამარაგებს ლიქენს სუბსტრატზე, ამარაგებს ლიქენს წყლითა და მასში გახსნილი მინერალური ნივთიერებებით, აგრეთვე ფერმენტების სისტემით. წყალმცენარე, ფოტოსინთეზის პროცესში, გამოიმუშავებს ნახშირწყლებს, რომლებიც გამოიყენება, როგორც თვითონ წყალმცენარის, ასევე სოკოს მიერ. წყალმცენარე, მნიშვნელოვანი წილით, ატმოსფეროსაგან ღებულობს წყალსა და მტვერს, რომლებიც შეიცავს არაორგანულ ნივთიერებებს. ლიქენები სახლობენ მთის ფერდობებზე, ქვებზე, მცენარეთა ქერქზე, დაუმუშავებელი ნიადაგის ზედაპირზე და სხვა ადგილებში, სადაც მათი არსებობისათვის ხელსაყრელი პირობები მოიპოვება. მიუხედავად ამისა, ეს მცენარეები ძალიან მგრძობიარები არიან გარემოს დაბინძურების მიმართ, უმთავრესად, გაზის შენაერთებით, ამიტომ ისინი არ არიან გავრცელებული დიდი ქალაქების ცენტრალურ ნაწილებში.

ლიქენების ფოტოსინთეზი შესუსტებულია, მაგრამ მათ აქვთ უნარი ფოტოსინთეზისა ზამთრის პერიოდში, დაბალი ტემპერატურის პირობებში (ზოგჯერ -35°C -ზე). ტუნდრაში მათ უკავიათ დიდი ფართობები. ზოგიერთი მათგანი (იაგელი) წარმოადგენს ჩრდილოეთის ირმების ძირითად საკვებს. ისინი მათ, მოიპოვებენ თოვლის საფარის ქვემო ნაწილიდან.

აქამდე, ყურადღება გამახვილებული გვქობდა უმდაბლეს მცენარეებზე. საჭიროა მოკლედ მიმოვიხილოთ უმაღლესი მცენარეები. მათ ეკუთვის დიდი ხნის წინათ გადაშენებული ფსილოფიტები (ხმელეთის პირველი მოსახლენი, რომლენიც წარმოიშვნენ მწვანე, ან წაბლა წყალმცენარეებისაგან) და ახლად მცხოვრები: ხავსები, გვიმრები, შიშველთესლოვანი და ფარულთესლოვანი მცენარეები. ყველა ესენი, როგორც წესი, ხმელეთის ბინადრები არიან, მაგრამ მათ შორის არის წყლის აუზის ბინადრებიც.

უმრავლეს უმაღლეს მცენარეთა ვეგეტაციური სხეული დანაწევრებულია ფესვებად და ტოტებად, (რომლებიც თავის მხრივ შედგებიან ყლორტებისაგან) და ფოთლებად. მათი სპოროფიტის ღერძულა ორგანოებში (ფესვი, ტოტები), ან ზოგჯერ გამეტოფიტისა (მწვანე ხავსები) არის გამტარი ელემენტების შინაგანი სტრუქტურა. ტიპურია უმაღლესი მცენარეებისათვის მდედრობითი სასქესო ორგანო – არქეგონიუმი, რომელიც დამახასიათებელია ხავსნაირების, გვიმრანაირებისა და შიშველთესლოვანთა ზოგიერთი წარმომადგენლისათვის. ევოლუციის პროცესში მოხდა არქეგონიუმის გამარტივება და ზოგიერთ შიშველთესლოვანს ის უკვე არ მოეპოვება. უმაღლეს მცენარეთა იმ ჯგუფს, რომელიც ახალგაზრდაა წარმოშობის თვალსაზრისით (ყვავილოვანი, ანუ ფარულთესლოვანი), არქეგონიუმიდან შემორჩა მხოლოდ მისი მნიშვნელოვანი ნაწილი – კვერცხუჯრედი, რომელიც ვითარდება ე.წ. ჩანასახის პარკში. ხავსებს არა აქვთ ფესვები, ეს მცენარეები სუბსტრატს ემაგრებიან განსაკუთრებული ბეწვებით – რიზოიდებით. ისინი წარმოადგენენ ერთ-ერთ საწყის, მაგრამ ბრმა ტოტს ევოლუციისა (გაგრძელების გარეშე). მათი სპოროფიტი არ არის, ან ძნელადაა შეგუებული ფოტოსინთეზს და ცხოვრობს არა დამოუკიდებლად, არამედ ემაგრება გამეტოფიტს.

ნამდვილი ხავსების კლასში გამოიკვეთა მცენარის მიწისზედა ნაწილის დანაწევრება ღეროდ და ფოთლად, ხოლო ერთუჯრედოვანი რიზოიდები შეიცვალა – მრავალუჯრედიანით. სფაგნუმის ტიპის ხავსები ზრდასრულ მდგომარეობაში, რიზოიდების გარეშე არიან. ცხოვრობენ რა ძალზე დატენიანებულ ადგილებში (ნიადაგებში), ისინი აგროვებენ ფოთლებსა და მიწისზედა ნაწილებში დიდი რაოდენობით წყალს. ეს ქსოვილები შედგება უჯრედებისაგან, რომელთაც პლაზმური შემადგენლობა არა აქვს და წყლის მოძრაობა მათში მიმდინარეობს კაპილარული კანონებით. სფაგნუმის ხავსით დაფარული ფართო მასივები იწვევს თანდათანობით დაჭაობებას ადგილისა. ნაწილობრივ დაშლილი ნაწილებისაგან სფაგნუმისა, დროის დიდი მონაკვეთის გავლის შემდგომ, იწყებს ფორმირებას ტორფნარები. სფაგნუმის ტიპის ხავსები გავრცელებლია ტყის ზონაში, ჩრდილოეთით – 70^ე-მდე (ჩრდილოეთის განედის), გვხვდებოდა ისინი აგრეთვე კავკასიის მთებშიც. ტორფი – ძვირფასი სათბობი მასალა და სასუქია. სფაგნუმის ხავსებისათვის დამახასიათებელია ზოგჯერ თვითაალება და ხანძრის მიზეზი ხდება.

მწვანე ხავსები, იშვიათი გამონაკლისების გარდა, არ შეიცავენ წყლის აკუმულაციის უნარის მქონე ზედაპირს. ისინი ცხოვრობენ უპირატესად, ტენიან ადგილებში, მაგრამ მათი ზოგიერთი წარმომადგენელი გამოირჩევა შესანიშნავი უნარით, გაუძლოს ხანგრძლივ გაუწყლოებას. მწვანე ხავსები ქმნიან წიწვიან ტყეში, ტუნდრაში, ტყეტუნდრაში, ზოგიერთი ტიპის ჭაობში, ფართო საფარს. მათ შორის, ბევრია ეპიფიტები, რომლებიც ცხოვრობენ მცენარეთა ტოტების ყლორტებზე.

გვიმრები, ერთმნიშვნელოვნად, მიწისზედა მცენარეებია, რომლებიც ვრცელდება სპორებით, როგორც ხავსები. მათ ახასიათებთ თაობათა მორიგეობა. ისინი გამოირჩევიან ხავსებსაგან იმით, რომ სპოროფიტის განვითარების ციკლში ფესვისა და შეფოთლილი ტოტების განვითარებას უპირატესად წარმოადგენენ. სპოროფიტის ღეროს ახასიათებს მრავალფეროვნება და რთული აგებულება. გვიმრანაირების პირველი წარმომადგენლები წარმოიშვნენ არაუადრეს სილურული პერიოდის დასასრულისა და სავარაუდოდ მსგავსნი იყვნენ ფსილოფიტებისა, რომლებიც ფართოდ იყვნენ გავრცელებული დევონის პერიოდში. ფსილოფიტებმა იცოცხლეს დედამიწაზე დაახლოებით 50 მილიონი წლის განმავლობაში და შემდგომ გადაშენდნენ. დიდი ხნის განმავლობაში ცნობილი იყო მხოლოდ ნამარხი სპოროფიტები, ხოლო სქესობრივი მათი თაობა (გამეტოფიტი) არაა ცნობილი. ამ ბოლო პერიოდში ლიტერატურაში გაჩნდა ცნობები ფსილოფიტების გამეტოფიტების აღმოჩენის თაობაზე.

ფსილოფიტებმა დასაბამი მისცეს მრავალნაირი გვიმრანაირის განვითარებას, რომელთა შორის ბევრია თანამედროვე გვიმრები. (მცურავები, სელაგინელები, ხავსები, საკუთრივ, გვიმრები). მცურავები და ხავსები წარმოადგენენ ევოლუციის წვრილფოთოლა ხაზებს, ხოლო გვიმრები – მსხვილფოთოლას. ყველა ამ მცენარეს მკვეთრად გამოეყო ორი თაობა: ერთი – უსქესო (სპოროფიტი), მეორე – სქესობრივი (გამეტოფიტი). სპოროფიტი მუდმივია, გამეტოფიტი – ეფემერული. სპოროფიტზე ვითარდება სპორანგიუმები სპორებით. სპორანგიუმი გვიმრებს წარმოექმნებათ ფოთლებზე. ეს აიხსნება იმით, რომ თვითონ გვიმრის ფოთოლი წარმოშობით წარმოადგენს ფოთოლტოტს.

სპორები სპორანგიუმის გაშლის შემდეგ გაიბნევა ქარის მიერ და ხვდება ნიადაგში. გაღვივებული სპორიდან წარმოიქმნება გამეტოფიტი ე.წ. წინაზრდილი. გვიმრებისათვის, მაგალითად, გამეტოფიტი წარმოადგენს პატარა, მწვანე, გულის ფორმის, მაფოტოსინთეზირებელ ფირფიტას. ამ ფირფიტის ქვედა მხარეს ჩნდება შემწოვი რიზოიდები და, მათ გარდა კიდევ, სქესობრივი ორგანოები. (ანთერიდიუმი და არქეგონიუმი). მთლიანად წინაზრდილი, ისევე, როგორც სქესობრივი ორგანოები – ჰაპლოიდურია. ანთერიდიუმში წარმოიქმნება მოძრავი სპერმატოზოიდები, არქეგონიუმში კი – კვერცხუჯრედები. სპერმატოზოიდები მოძრაობენ წვიმის წყალში ან ნამის წვეთებში – არქეგონიუმისაკენ. ერთ-ერთი მათგანი ხვდება კვერცხუჯრედს და წარმოებს განაყოფიერება. განაყოფიერებული დიპლოიდური კვერცხუჯრედებისაგან წარმოიშობა დიპლოიდური ჩანასახი, რომელიც ვითარდება შემდგომ და იქცევა დიდ მცენარედ. უმრავლესობა უძველესი გვიმრანაირებისა გადაშენდა გეოლოგიური ეპოქების ხანგრძლივობის კვალობაზე. ამ ეპოქების მიჯნაზე მაინც საუკეთესო პირობებში აღმოჩნდნენ გვიმრები. მათი ფილოგენეზის ყველაზე ახალგაზრდა ტოტი განვითარდა და წარმოდგენილია თანამედროვე ფლორაში დაახლოებით 9000 სახეობით.

ყოფილი საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე გავრცელებულია და გვხვდება მხოლოდ ბალახოვანი ტიპის გვიმრანაირები. ისინი ხარობენ ხავსიან ხეობებში, ტყეებსა და ზოგჯერ წყალშიც ცხოვრობენ. ხეების ვარჯის მქონე გვიმრანაირები გვხვდება მხოლოდ ტროპიკული ზონის ცნობილ ტყეებში, ამ ტიპის გვიმრანაირ მცენარეებს შესაძლოა შევხვდეთ სუბტროპიკული ზონის ზოგ ადგილებში. გვიმრანაირების ევოლუციამ მიგვიყვანა განსხვავებულსპორიანობის აღმოცენებამდე და განვითარებამდე. სპორები და მათი წარმომქმნელი სპორანგიუმები ხდებოდნენ სხვადასხვანაირები, წარმოიქმნა მიკროსპორანგიუმები, რომელთა წვრილი სპორები იზრდებიან მამრობით გამეტოფიტებად და მეგასპორანგიუმები, რომელთა სპორები საწყისს აძლევენ მდედრობით გამეტოფიტს. ყველა მცურავ მცენარეულ ორგანიზმსა და ხავსს არა აქვს მთავარი ფესვი. მათ აქვთ ფესვები და დამატებითი ფესვები.

დედამიწაზე, საერთო ჯამში, ხავსები და გვიმრები ქმნიან ორგანული მატერიის ნაწილს (ე.წ. ბიომასებს) და ამიტომაც იმსახურებენ უფრო დეტალურად შესწავლას და ზოგიერთი სადაო მომენტის დაზუსტებას. შესწავლას საჭიროებს მრავალი შუალედური ფორმა და ვარიაცია.

დედამიწის ისტორიის ზემოდევიონურ პერიოდში წარმოიშვნენ, გავრცელდნენ და მიიღეს მაქსიმალური არეალი გავრცელებისა ქვანახშირის ხანაში თესლიანმა გვიმრებმა. ისინი ცნობილნი არიან მხოლოდ ნამარხი სახით. ეს მცენარეები გახდნენ გარკვეული ნოვატორები მიწისზედა ფლორის ევოლუციისა. მათ გარეგნულ შესახედობაში მრავალი საერთოა გვიმრებთან. პირველ რიგში, ეს ეხება დიდ ფოთლებს მრავალჯერადად დანაწევრებული ფოთლის ფირფიტით. ისინი არსებითად განსხვავდებოდნენ გვიმრებისაგან იმით, რომ მათ ფოთლებზე ვითარებოდა თესლის ჩანასახები – თესლკვირტი. აღნაგობის მთელი სქემით, ეს ორგანოები შეესატყვისებთან შიშველთესლოვნების თესლკვირტებს, აქ შეინიშნებოდა კანი (ინტეგუმენტი) და ნაპრალი ზემოთ, (მიკროპილე). უმეტესწილად, ის ჩვეულებრივ ეზრდებოდა გარე საფარის ზედაპირს და თავისუფალი სახით რჩებოდა მხოლოდ ზედა შეუზრდელი ნაწილი. მეგასპორანგიუმში, რომელსაც შიშველთესლოვნებში უწოდებენ – ნუცელუსს, ვითარდებოდა მხოლოდ ერთი მეგასპორა, რომელიც ღვივდებოდა აქვე. ამის შედეგად, მეგასპორის შიგნით წარმოიქმნებოდა წვრილუჯრედოვანი წინაზრდილი. ერთხელ მასში აღმოჩენილიქნა გაქვავებული არქეგონიუმი. აღნიშნულიდან ნათლად ირკვევა, რომ თესლოვანმა გვიმრებმა დამსახურებულად მოიპოვეს თავიანთი სახელწოდება. ესენი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც საწყისები სხვა შიშველთესლოვანებისათვის. ასეთი სახელწოდება მათ მიეცათ იმის გამო, რომ მათი თესლკვირტები მდებარეობს ღიად (შიშვლად). მათ ეკუთვნის საგოვნები (თანამედროვე პერიოდში შემორჩენილია მათი მხოლოდ 100 სახეობა). გინკგოსებრი – შემორჩა ერთი სახეობა.

წიწვოვნები – ყველაზე ფართო ჯგუფი თანამედროვე ფლორის შიშველთესლოვნებისა, თესლგარსიანები. პირწმინდად ალიგავა პირისაგან მიწისა: ბენეტიტისებრნი, კორდაიტები და თესლოვანი გვიმრები. უნდა აღინიშნოს, რომ მთავარი ფესვი (ღერძა) შიშველთესლოვნებს წარმოექმნათ დაწყებული საგოვნებიდან. ამის გარდა, საგოვნები და გინკგოსებრნი უკანასკნელი წარმომადგენლები არიან ევოლუციისა მათგან, რომელთაც ახასიათებს განაყოფიერება მოძრავი სპერმატოზოიდებით. უნდა აღინიშნოს, რომ თესლი უფრო ადრე განვითარდა მცენარეზე, ვიდრე ნაყოფი და ყვავილები. ყვავილობის, განაყოფიერებისა და თესლის გამონასკვის პროცესი ძალზე

რთულია და დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე. ჯვარედინი დამტკერვა უზრუნველყოფს გენეტიკური მასალის ფართო გაცვლას. ყვავილოვანი მცენარეების ფართო გავრცელებაზე ბევრია მითითებული ლიტერატურაში. ავლნიშნავთ მხოლოდ იმას, რომ მათი არეალის ზრდა დამოკიდებულია ადამიანის მიერ სელექციის ამოცანის გაფართოებისა და ახალი გარემო პირობების ათვისების დონეზე.

ყვავილოვანი მცენარეებს ჩვეულებრივ ყოფენ ერთ და ორლებნიანებად. განსხვავებულია ამ ორი ჯგუფის მცენარეთა რიცხოვობრივი თანაფარდობაც. როგორც ლიტერატურული წყაროები მიუთითებენ, სახეობათა სიმრავლით ორლებნიანი მცენარეები 4-5-ჯერ აღემატება ერთლებნიანებს. ბიოქიმიური თვალთახედვით ორლებნიანები გამოირჩევიან უფრო რთული ნივთიერებების სინთეზითა და მათი მრავალფეროვნებით, მაგრამ არ უნდა იქნეს გამორჩენილი მხედველობიდან ერთი გარემოებაც. ერთლებნიანი მცენარეები: ხორბალი, ბრინჯი, სიმინდი, ზანანი, ფინიკის პალმა შეუცვლელია ადამიანის კვების რაციონისათვის. მათ მიერ სინთეზირებულ ნივთიერებებს განსაკუთრებული როლი აკისრიათ ადამიანის ორგანიზმის ნვთიერებათა ცვლის ჯაჭვში.

დედამიწაზე მცენარეთა სახეობების ურთიერთშეთანაწყობა ისტორიულად დამკვიდრდა ბუნებრივი და ხელოვნური გამორჩევის კვალობაზე, მემკვიდრეობითი ცვალებადობის საფუძველზე. მისი საფუძველია, აგრეთვე, მუტაცია და ხელოვნური ჰიბრიდიზაცია, რეკომბინაცია. ბუნებრივ პირობებში სახეობები ვითარდებიან და წარმატებულად მრავლდებიან, იქ, სადაც ისინი უკეთესად არიან შეგუებულნი იმ გარემოს, სადაც ცოცხლობენ. მცენარის ორგანიზაცია, მისი განვითარების ციკლი დამკვიდრდა გენოტიპისა და გარემოს ურთიერთქმედების შედეგად. ადამიანთა საზოგადოების გამოცდილების საფუძველზე შესაძლოა დავასკვნათ, რომ ტყის გავლენა ბიოსფეროზე განუზომლად დიდია. კლიმატის გაუარესება, როგორც გამოცდილება მოწმობს, იწვევს მხარის კლიმატის გაუარესებას.

ყველა კონტინენტისათვის დამახასიათებელია თავისი ფლორა. ეს დამახასიათებელია კონტინენტების დიდი ფიზიკო-გეოგრაფიული რაიონებისათვისაც, ე.ი. ამ რაიონებს ახასიათებთ მცენარეთა ოჯახების სახეობებისა და ჯიშების თავისებური საარსებო გარემო. ისინი ერწყმიან (მცენარეები) ფიტოცენოზებს (სახეობათა ბუნებრივი თანაცხოვრება). ფიტოცენოზების ერთიანობა განსაზღვრულ დიდ ტერიტორიაზე შეადგენს მის მცენარეულობას. მას შეიძლება ეწოდოს ამ ტერიტორიის მცენარეული საფარიც.

დედამიწა დაყოფილია მთელ რიგ ფლორისტულ სამყაროდ და ოლქებად. მათი ფლორა საერთო ისტორიული წარმოშობის მქონეა. თითოეული ფლორის შემადგენლობაში შედის საკუთარი ენდემური ოჯახები (დამახასიათებელი მხოლოდ ამ ფლორისათვის) უფრო ხშირად, ენდემური გვარები და მნიშვნელოვანი რიცხვი ენდემური სახეობებისა. ფლორა დახშული არაა. სახეობები იჭრებიან სხვა ფლორისტულ ოლქებში, დამოუკიდებლად ადამიანისაგან, მაგრამ დიდი ალბათობით, მაინც ადამიანისავე დახმარებით. მრავალი მაღალორგანიზებული მცენარე შესაძლოა გარკვეული პირობების გავლენით აღმოჩნდეს «სხვა გარემოში», სადაც მისი ისტორიული გავრცელების ადგილი არაა, რაც ევოლუციის პროცესში მცენარეშივე განვითარებულ რეცესიულ ნიშანს წარმოადგენს.

ბუნებრივია, მის გამოვლენას ხელი შეუწყო მრავალმა ბიოტურმა თუ აბიოტურმა ფაქტორმაც. ევოლუციის პროცესში მრავალი მცენარეული ორგანიზმი გადის რთულ გზას. შედეგად, წარმოიშვა ფორმათა უდიდესი მრავალფეროვნება, რომელთა შორის თითოეული თავისებურად შეგუებულია ამა თუ იმ განსაზღვრულ გარემოს. ყოველი მცენარეული ფორმა შეეგუა არა მხოლოდ გარემოს ფიზიკურ პირობებს – არამედ გამოიმუშავა გამძლეობა გარემოს ფიზიკური ფაქტორებისადმიც – ტენისადმი, ქარისადმი, განათების პირობებისადმი, ტემპერატურისადმი. მათ გამოიმუშავეს გამძლეობა და შეგუება ბიოტური გარემოცვისადმი – ერთმანეთისადმი. ისეთ საკითხებს, რომლებიც მოიცავს ცოცხალი ორგანიზმების ურთიერთობას ერთმანეთთან, ფიზიკურ და ქიმიურ ფაქტორებს – შეისწავლის ეკოლოგია. ეკოლოგიური საკითხების მოკლე მიმოხილვას გთავაზობთ მომდევნო თავების განხილვისას.

მცენარისა და გარემო პირობების ურთიერთქმედების

თავისებურებანი

მცენარის სიცოცხლე ისევე, როგორც სხვა ცოცხალი ორგანიზმებისა, წარმოადგენს რთული პროცესების ურთიერთშეხამებას. ყველაზე გამოკვეთილია მათ შორის – ნივთიერებათა ცვლა გარემოსთან. გარემო წარმოადგენს იმ სუბსტრატს, საიდანაც მცენარე ღებულობს საარსებო წყაროს. შემდგომ, გადაამუშავებს მას და ქმნის იმავე ნივთიერებას, რისგანაც თვითონ მცენარე შედგება-ახდენს რა გარემოსთან მასალის ასიმილაციას. ერთდროულად, ამ პროცესთან ერთად, ორგანიზმში მიმდინარეობს შემადგენელი ნაწილების დაშლა, უფრო მარტივ შემადგენელ ნაწილებად. ამ საწინააღმდეგო პროცესს-დისიმილაცია ეწოდება. ასიმილაცია, დისიმილაცია და მათთან განუყრელად დაკავშირებული პროცესები ნივთიერებათა შეთვისებისა გარემოდან და გამოყოფა გარემოში უკვე არასაჭიროსი, გადაამუშავებულის – ყველაფერი ეს წარმოადგენს ნივთიერებათა ცვლას. ბუნებრივია, გაცვლითი მოვლენები მჭიდროდ აკავშირებს მცენარეს გარემოსთან. კავშირის ასეთი სახეობა ორმხრივია – ერთის მხრივ, მცენარე გამოდის, როგორც დამოკიდებული გარემოზე. ბუნებაში (გარემოში) უნდა არსებობდეს ყველა აუცილებელი პირობა და მასალები მცენარის არსებობისთვის. მცენარის არსებობისათვის საჭირო პირობების არარსებობა, ან მათი არასაკმარისი დონით წარმოადგენა, იწვევს სასიცოცხლო პროცესების დამუხრუჭებას და საბოლოოდ მცენარის სიკვდილს. მეორეს მხრივ, მცენარე ითვისებს გარემოსაგან საკვებ ნივთიერებებს, გამოყოფს გარემოში ცხოველმყოფელობის პროდუქტებს და ცვლის მას. შესაბამისად, არა მხოლოდ მცენარეა დამოკიდებული გარემოსაგან, არამედ გარემოც, გარკვეულწილად დამოკიდებულია მცენარეზე. მცენარე თავისი ფიზიკური ზემოქმედებით, გარკვეულწილად, გარდაქმნის გარემოს. მცენარის ფესვების ნიადაგის დამკვიდრებისას სრულდება გარკვეული სახის ფიზიკური სამუშაო – ისინი ან ამაგრებენ ადგილობრივ სუბსტრატს ან შლიან. საქმიანობა, რომელსაც ასრულებს მცენარე შემოიფარგლება არა მხოლოდ სუბსტრატზე მექანიკური ზემოქმედებით, არამედ მცენარის ყველა ფიზიოლოგიური ფუნქცია წარმოადგენს ზემოქმედების გარკვეულ ფორმას.

ქლოროფილშემცველი მცენარისათვის ენერგიის წყაროს სინათლის სხივური ენერგია წარმოადგენს, რომლის ხარჯზეც მცენარე წარმოქმნის ორგანულ ნივთიერებას. იმ მცენარეებისათვის, რომლებიც არ შეიცავენ ქლოროფილს, ენერგიის წყაროს წარმოადგენს ორგანული საკვები (ან მცენარის მიერ შექმნილი ორგანული ნივთიერება, ან-თვითონ, უკვე გარდაქმნილი სხვა ორგანიზმის მიერ).

მცენარის სასიცოცხლო გარემო არაერთგვაროვანია. მის შემადგენლობაში შესაძლებელია გამოიყოს რამდენიმე კომპონენტი, რომლებიც ერთმანეთთან მჭიდროდ არიან დაკავშირებული. გარემოს ყოველი ელემენტი, რომელიც ზეგავლენას ახდენს ორგანიზმზე, არის ეკოლოგიური ფაქტორი. ეკოლოგიური ფაქტორების მრავალფეროვნება შესაძლოა გაერთიანდეს ორ კატეგორიაში: ბიოტური ფაქტორები და აბიოტური ფაქტორები.

ბიოტური ფაქტორები- ეს ორგანიზმებია, რითაც გარშემორტყმულია მცენარე. ისინი მცენარეზე გავლენას ახდენენ ორგვარად: ხშირად ორგანიზმები, რომლებიც გარს ერტყმიან მცენარეს ცვლიან მცენარის სიცოცხლის ფიზიკურ გარემოს, ახდენენ რა გავლენას მის ტემპერატურულ რეჟიმზე, ჰაერის ტენზე, განათებაზე და სხვა. გარდა ასეთი ზემოქმედებისა ბიოტური ფაქტორები ახდენენ გავლენას უშუალოდაც. მაგალითად, მრავალი ცხოველი იკვებება მცენარის გარკვეული ორგანოთი ან მთლიანად მცენარით (ბალახის მჭამელი ცხოველები, მცენარეული და ცხოველური სამყაროს პარაზიტები). სხვა შემთხვევაში, ცხოველური ორგანიზმები მეტ-ნაკლებად სარგებლის მომტანნი არიან (მაგალითად, მცენარის განაყოფიერებაში მონაწილეობა დამამტვერიანებლებით ან თესლების გადატანა). ბიოტური ფაქტორები ხასიათდებიან ერთმანეთთან რთული კავშირებით.

აბიოტური ჯგუფის ფაქტორებიც იმყოფებიან ერთმანეთთან გარკვეულ კავშირში. მაგალითად, გაუწყლობისას ან წყლის ნაკლებობისას, მინერალური კვების ელემენტები, რომლებიც იმყოფებიან ნიადაგში, მიუწვდომელი ხდება მცენარისათვის. მარილების მაღალი კონცენტრაცია ნიადაგის ხსნარში, აძნელებს და აფერხებს წყლის შეწოვას მცენარის მიერ. ქარი აძლიერებს აორთქლებას და, შესაბამისად, აძლიერებს წყლის დაკარგვას მცენარის მიერ. სინათლის მაღალი ინტენსივობა დაკავშირებულია გარემოსა და თვით მცენარის ტემპერატურის ამაღლებასთან.

მცენარისა და გარემოს ურთიერთობის შესწავლისას არ შეიძლება ერთმანეთს დავუპირისპიროთ გარემოს ბიოტური და აბიოტური კომპონენტები, წარმოვიდგინოთ ეს კომპონენტები დამოუკიდებლად, იზოლირებულად ერთმანეთისაგან. პირიქით, ისინი ერთმანეთთან მჭიდრო კავშირში იმყოფებიან.

გარემოსა და მისი ცალკეული ელემენტების კვლევა ბოტანიკის უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა. არის ცნობები თითოეული ელემენტის როლის შესახებ მცენარის სიცოცხლისათვის. თითოეული ფაქტორის მნიშვნელობის გამოვლენა არც ისე მარტივია. ასეთი ამოცანის ამოხსნა მარტივდება ზოგიერთი საერთო კანონზომიერების დადგენის შემდგომ.

პირველი იწოდება ფაქტორების შედარებითი მოქმედების კანონად და ფორმულირდება შემდეგნაირად: ფაქტორის შედარებითი მოქმედება მით უფრო დიდია, რაც მეტად უახლოვდება ეს

ფაქტორი მინიმუმს, სხვასთან შედარებით. ამ კანონის შინაარსი ასე გადმოიცემა: თუ მცენარე საკმარისად უზრუნველყოფილია რომელიმე სასიცოცხლოდ აუცილებელი ფაქტორით (მაგალითად, წყლით), წყლით მომარაგების გაძლიერებას შეუძლია მოგვეცეს გარკვეული ეფექტი, მაგრამ ეს ეფექტი იქნება უმნიშვნელო იმ ეფექტთან შედარებით, რასაც მივიღებთ იმ ფაქტორის გაძლიერებით, რომელიც მინიმუმთან მიახლოებულ მდგომარეობაშია.

ეს კანონზომიერება (პირველსაწყისად) დადგენილიქნა მცენარის უზრუნველსაყოფად მინერალური კვების ელემენტებით, ხოლო მოგვიანებით გავრცელებულიქნა სხვა ფიზიკურ თუ ქიმიურ ფაქტორებზეც.

თითოეული ფაქტორის მნიშვნელობის გასაგებად საჭიროა მივიღოთ მხედველობაში, რომ ფაქტორის ინტენსივობის ზრდა, დაწყებული მისი უკიდურესად მცირე სიდიდიდან, გარკვეული ინტენსივობით, იწვევს გარკვეულ ეფექტს. შემდგომი ზრდა მისი ინტენსივობისა, იწვევს უარყოფით ზეგავლენას, რასაც მივყავართ მცენარის ამტანობის მეორე უკიდურესობამდე. განვმარტოთ ზემოთ აღნიშნული მარტივი მაგალითით: წყლის უკიდურესად მცირე რაოდენობისას, ნიადაგში, რომლის დროსაც მცენარეს არსებობა ჯერ კიდევ შეუძლია – ტენიანობის თანდათანობითი მომატება მცენარისათვის სასარგებლო გავლენას მოახდენს. ნიადაგის გარკვეულწილად ჭარბი დატენიანების მომენტიდან წყლის პარტიის უფრო გაზრდა უარყოფით გავლენას მოახდენს მცენარეზე.

აბიოტურ ფაქტორებს ყოფენ სამ ჯგუფად: კლიმატური, ედაფური (ნიადაგურ-გრუნტული) და ოროგრაფიული. პირველი ორი ჯგუფი აერთიანებს ფაქტორებს, რომლებიც განაპირობებს და განსაზღვრავს მცენარის ცხოველმყოფელობის ამა თუ იმ მხარეს. ოროგრაფიული ფაქტორები, ძირითადად, გამოდიან პირდაპირმოქმედი ფაქტორების სახისშემცვლელთა როლში.

კლიმატური ფაქტორებიდან მცენარის სიცოცხლისათვის მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს სინათლესა და სითბოს, წყალს, ჰაერის შემადგენლობასა და მოძრაობას. ატმოსფერულ წნევასა და ზოგიერთ მოვლენას, რომლებიც კლიმატის ცნებაში შედიან, მცენარის სიცოცხლისა და განაწილებისათვის არსებითი გავლენა არ გააჩნია.

სინათლე და სითბო დედამიწაზე აღწევენ მზისაგან. ენერგეტიკული ნაკადი, რომელიც გაივლის ატმოსფეროს, სუსტდება. სუსტდება, ამასთან ერთად, სპექტრის ულტრაიისფერი ნაწილიც. მზის ენერჯის ნაკადის შესუსტება დამოკიდებულია ატმოსფეროს სისქეზე, გეოგრაფიულ განედზე, სეზონზე და დღის დროზე. ძალზე მნიშვნელოვანია მიღებულიქნას მხედველობაში ის გარემოება, რომ ენერჯის რაოდენობა, რომელსაც ღებულობს დედამიწის ერთეული ფართის ზედაპირი, დამოკიდებულია იმ ზედაპირის დახრის კუთხეზე, რომელიც ღებულობს ენერგეტიკულ ნაკადს.

ენერჯის ნაკადი, რომელიც აღწევს დედამიწის მაგარ და წყლის გარსს (ლითოსფერო და ჰიდროსფერო) ხარისხობრივად განსხვავდება იმისაგან, რომელიც აღწევს ატმოსფეროს ზედა ფენამდე. მთლიანი ულტრაიისფერი რადიაციიდან დედამიწის ზედაპირზე აღწევს მეასედი და მეათასედი წილი კალორიისა (წუთში-1სმ²-ზე). აქ, სრულიად ვერ ვხვდებით სხივებს, ტალღის 2800-2900Å

სიგრძით. ეს მაშინ, როცა 50-100კმ სიმაღლეზე, ულტრაიისფერ რადიაციას უჭირავს ტალღების მთელი დიაპაზონი, ყველაზე მოკლეების ჩათვლით.

სინათლე – სინათლის მნიშვნელობა განისაზღვრება მისი მონაწილეობით ქლოროფილშემცველი მცენარეების კვებაში. სინათლე შთაინთქმება ქლოროფილის მიერ და გამოიყენება პირველადი ორგანული ნივთიერების შექმნაში (ფოტოსინთეზი). ამის გარდა, სინათლე ახდენს გარკვეულ, ფორმათაწარმომქმნელ ზემოქმედებას მცენარეზე. ამ ფაქტორს ეკუთვნის, აგრეთვე, მნიშვნელოვანი როლი მცენარის ყვავილობასა და მსხმოიარობაში. ზოგიერთ შემთხვევაში სინათლე გვევლინება არსებითი მნიშვნელობის მქონედ თესლის გაღვივებისათვის. სხვადასხვა მცენარე სხვადასხვანაირად რეაგირებს განათების შეცვლაზე. მცენარეებში, რომლებიც ხარობენ ჩრდილში, ფოტოსინთეზი ჩქარა აღწევს იმ ინტენსივობას, რომლის ზემოთ, განათების ინტენსივობას არავითარი ეფექტი არა აქვს. პირიქით, სინათლისმოყვარული მცენარეები განათების ინტენსივობის მომატებასთან ერთად აგრძელებენ ნახშირმჟავა გაზის შეთვისებას, თუმცა ნელი ტემპით.

განათებულობის პირობების მნიშვნელოვანი სხვაობა შეიმჩნევა მთის ქვედა და ზედა სარტყლებს შორის. მაღალმთებში (მეზობლად მდებარე დაბლობებთან შედარებით) საერთო რადიაცია იზრდება ორჯერ და უფრო მეტად, მაგრამ ეს ეხება, უმეტესწილად, პირდაპირ სინათლეს. გაზრდილი განათება რჩება იმავე დონეზე ან უფრო დაბლა, დაბლობთან შედარებით. ამის გარდა, მთებზე განათებულობა იზრდება, აგრეთვე, თოვლის სიახლოვეს, სხივების არეკვლის გამო. ამის გამო, ალპური მცენარეულობა, თუ ისინი მზად არიან ფოტოსინთეზისათვის დაბალ ტემპერატურაზე, იმყოფებიან ხელსაყრელი განათებულობის პირობებში. მაღალმთიან პირობებში, რადიაცია მდიდარია ულტრაიისფერი სხივებით, რომელთა გავლენა საერთოდ საზიანოა. მრავალრიცხოვანი გამოკვლევებით დადგენილია, რომ იმ სხივების გავლენით, რომელთა ტალღის სიგრძეა – 2800-3200Å, მცენარეთა უმრავლესობა იღუპება. (გარდა ზოგიერთი მაღალალპური სახეობებისა, რომლებიც მაინც განიცდიან ასეთ ზეგავლენას). განათებულობის არანაკლები სპეციფიკური პირობები იქმნება ჩრდილში.

სინათლის ძალის მნიშვნელოვანი შემცირება შეიმჩნევა, აგრეთვე, წყლის გარემოში. მცენარეები, რომლებიც იმყოფებიან წყალში, ვერ ღებულობენ სინათლეს, ღია ადგილზე მყოფ მცენარეებთან შედარებით. წყლის გამჭვირვალობასთან დამოკიდებულებითა და სხვა მიზეზების გამო, სინათლის ნაკადის შემცირება შესაძლოა მიმდინარეობდეს სხვადასხვა ტემპით, რაც დიდი ხარისხით დამოკიდებულია წყლის გამჭვირვალობის ხარისხზე. მაგალითისათვის შესაძლებელია ერთი შემთხვევის მოყვანა. გამოკვლეულია, რომ წყლის ერთ მეტრ სიღრმეზე აღწევს სინათლის 82%-ი. 5 მეტრ სიღრმეზე აღწევს სინათლე, შესუსტებული თითქმის ორჯერ – 45%-ი. 30 მეტრ სიღრმეზე ეს მაჩვენებელი მცირდება ათჯერ და აღწევს – 4.5%-ს. 120 მეტრ სიღრმეზე განათებულობა შეადგენს ზედაპირული განათებულობის მხოლოდ 0.5%-ს. (1/200).

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ სინათლემ შესუსტებული ინტენსივობით შესაძლებელია შეაღწიოს ქვიშიან ან ნაპრალოვან ნიადაგებში – რამდენიმე სანტიმეტრის სიღრმეზე, რაც ქმნის პირობებს წყალმცენარეებისათვის, იარსებონ ფოტოსინთეზის ხარჯზე.

მცენარეთა სინათლისაგან დამოკიდებულების მრავალფეროვნების მიახლოებითი ორიენტირებისათვის სარგებლობენ სინათლით დაკმაყოფილების მაჩვენებლით. ეს მაჩვენებელი წარმოადგენს განათებასთან დამოკიდებულებას ადგილზე, სადაც ცხოვრობს მცენარე. სინათლით დაკმაყოფილების მაჩვენებლით შესაძლოა თითოეული მცენარისათვის დადგინდეს მინიმალური, მაქსიმალური და ოპტიმალური მაჩვენებლები. (ა მინ., ა საშ., ა მაქს.). (მცენარის სინათლის ამპლიტუდა). ამ მონაცემების საფუძველზე განასხვავებენ მცენარეთა სამ კატეგორიას: 1. მცენარეები, რომლებიც თითქმის გამონაკლისად ცხოვრობენ არადაჩრდილულ პირობებში ($a=1$), 2. სახეობები, რომლებიც არსებობენ მთლიან მზით განათებულ პირობებში და რომლებიც ზოგჯერ იტანენ უმნიშვნელო დაჩრდილვას. მათ, ყოველთვის აქვთ სინათლით დაკმაყოფილების მინიმალურ და მაქსიმალურ მნიშვნელობებს შორის სხვაობა. ა მაქს.=1, ხოლო ა მინ. სხვადასხვაა სხვადასხვა სახეობისათვის, 3. სახეობანი, რომლებიც არასდროს არსებობენ ღია ადგილებში. ა მაქს.<1, ა მინ. ყოველთვის მცირეა, როგორც წესი, უფრო მცირე, ვიდრე ფაკულტატური ჰელიოფიტებისა. მცენარეთა ეს სამი კატეგორია, რასაკვირველია, მკვეთრად გამიჯნული არაა, თუმცა ამ სამი ტიპის გამოყოფა გამართლებულია, რადგან უკიდურეს შემთხვევაში ორი მათგანი – ჰელიოფიტები და სკიოფიტები ხასიათდებიან საკმარისად განსაზღვრული განსხვავებულობით.

სითბო – სითბოს არსებითი გავლენა მნიშვნელოვანია მცენარის სიცოცხლისათვის და ეს საყოველთაოდ ცნობილია. კარგადაა ცნობილი, აგრეთვე, ის გარემოება, რომ მრავალი მცენარე ვეგეტირების მთელი პერიოდის განმავლობაში, დაბალ მასივებში, ვერ იტანენ ზამთრის პირობებს მთელი სიმკაცრით. ცნობილია, რომ ფოთლოვანი მცენარეები ზამთარში ფოთოლს იცვენენ. ზამთრის ცივ პერიოდში, თითქმის მთლიანად, წყდება ყლორტებისა და ფესვების ზრდა. მხოლოდ ზოგიერთი მარადმწვანე ბალახოვანი მცენარისთვისაა დამახასიათებელი თოვლქვეშა ზრდა. იმ თვეებში, როცა ჰაერის ტემპერატურა შეადგენს მინუს 0°C -ზე ნაკლებს, მცენარის ხილული სასიცოცხლო პროცესები ან მთლიანად წყდება ან განიცდის ღრმა დეპრესიას. იმ რაიონებში, სადაც ზაფხულის ტემპერატურა ძალიან მაღალია, მცენარეთა გადასვლა მოსვენებით მდგომარეობაში გარეგნულად გავს ზამთრისას – თანხვდება გვალვის დროს.

სითბოს წყარო – მზის სხივების ენერჯიაა, რომელიც შთანთქმული სახით შესაძლოა გარდაიქმნას სითბურად. ეს ეხება, როგორც ხილულ, ასევე თვალის უხილავ ულტრაიისფერ სხივებსაც. ეცემა რა ნიადაგის ზედაპირს, ენერჯიის ნაკლები ნაწილი ნაწილობრივ აირეკლება, ნაწილობრივ შთანთქმება. ამასთან ერთად, ნათლად შეფერილი სუბსტრატი აირეკლავს უფრო მეტ სხივს, ხოლო მუქი – ნაკლებს. ზედაპირული ფენით შთანთქმა წარმოებს უმნიშვნელო სიმძლავრით, რასაც მივყავართ მის გახურებამდე. სითბო გახურებული ფენისა გადადის სუბსტრატის ღრმად განლაგებულ ფენებზე და მასთან ახლოს მდებარე ჰაერის მასაზე. ის იხარჯება აორთქლებაზე (თუ სუბსტრატში არის წყალი) და ბოლოს გამოისხივება ატმოსფეროში, უმთავრესად ნათელ ღამეს. ენერგეტიკული ნაკადი შთანთქმება არა მარტო ნიადაგის მიერ. ამ პროცესში მონაწილეობს აგრეთვე, მცენარის მიწისზედა ნაწილები. ენერჯიის უდიდესი ნაწილი შთანთქმება ფოთლების მიერ (საერთოდ, ქლოროფილშემცველი ორგანოების მიერ) და ხმარდება აორთქლებას. ეს არც ისე დიდი

მონაცემები გვაძლევს საფუძველს, გვქონდეს გარკვეული წარმოდგენა სითბური პირობების მრავალფეროვნებაზე, რომელშიც არსებობენ მცენარეები.

მხედველობაშია მისაღები ის გარემოება, რომ ზოგიერთი მცენარე სიცოცხლის ნაწილს ატარებს საკმაოდ მაღალ ტემპერატურაზე. უდაბნოს მრავალი მცენარისათვის შუადღის პერიოდის ფოთლების გადახურება შეადგენს ზოგჯერ 10-12 გრადუსს, ჰაერთან შედარებით. ტემპერატურის ამღლეობა მით უფრო დიდია, რაც უფრო სუსტია აორთქლება. მცენარეთა ნაწილისათვის, რომლებიც არსებობენ წყლით მდიდარ ადგილებში, ფოთლის ტემპერატურა 3-6 გრადუსით დაბალია ჰაერისაზე. საერთოდ, ფოთლების მაქსიმალური ტემპერატურა, წყლის ძლიერამაორთქლებელი მცენარისათვის აღემატება 40°C-ს, ხოლო იმ მცენარეებისა, რომლებიც მოკლებულნი არიან წყლის ძლიერი აორთქლების უნარს – აღწევს 50°C-ს.

მცენარეთა სახეობანი უკიდურესად სხვადასხვა რეაქციისანი არიან მომატებული ტემპერატურის მიმართ. უნარი, გადატანილიქნას მსგავსი ტემპერატურა, ნაწილობრივ, დაკავშირებულია მცენარეთა აღნაგობასთან (ვიწრო და პატარა ფოთლები, მათი სუსტი შეფერვა, სხივების არეკვლა სქელი შებუსუსლობით, მზრწყინავი კუტიკულათი, მზის სხივების მიმართ ფოთლების მდებარეობა და სხვა) და ნაწილობრივ შინაგან თავისებურებებთან, აგრეთვე ციტოპლაზმის თავისებურებებთან.

მცენარის გადასვლა შედარებითი მოსვენების მდგომარეობის ფაზაში შესაძლოა მოხდეს უშუალოდ არახელსაყრელი პირობების გავლენით. დროზე ადრე, მყარი უარყოფითი ტემპერატურის დადგომამდე ნელდება, ხოლო შემდგომ, თითქმის წყდება მცენარეთა ზრდა. ის თავისუფლდება ფოთლებისაგან და მიმდინარეობს ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური ცვლილებანი, რომლებიც ამზადებენ მცენარეს ზამთრისათვის. აღსანიშნავია, რომ ტროპიკულ ზონაში, რაიონებში, სადაც ხშირად მეორდება პერიოდული გვალვები, მცენარეთა გადასვლა შედარებითი მოსვენების მდგომარეობიდან აქტიურში მიმდინარეობს წვიმის პერიოდების დადგომამდე ადრე.

სითბოს აქვს უაღრესად დიდი მნიშვნელობა მცენარისათვის, განვითარების გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდში. მრავალი, ფართოდ გავრცელებული მცენარე ფენოლოგიური დაკვირვების მაგალითს წარმოადგენენ. მრავალწლიანი დაკვირვებების შედეგები გვაძლევს საფუძველს, განვსაზღვროთ ამა თუ იმ ფაზის დაწყება-დამთავრების საშუალო თარიღი.

უარყოფითი ტემპერატურა, საერთოდ, იწვევს მცენარის ზოგიერთი ნაწილის სიკვდილს, ნეკროზს. დაბალი ტემპერატურის დროს, ქსოვილებს შორის გაჩენილი ყინულის კრისტალები იწვევენ ქსოვილთა გამოშრობას. აღწერილია შემთხვევები, როცა მცენარე იღუპება 0 გრადუსამდე ტემპერატურაზეც. ეს დამახასიათებელია იმ სახეობებისათვის, რომელთა ჩამოყალიბება მოხდა დედამიწის იმ ნაწილებში, სადაც ყინვა საერთოდ არაა. ამ შემთხვევაში ხდება დისკოორდინაცია სასიცოცხლო ფუნქციებისა, რაც თავის მხრივ დაკავშირებულია ფერმენტული სისტემის მუშაობის წონასწორობის დარღვევასთან.

წყალი – მცენარის სიცოცხლისათვის წყალს ძალზე მნიშვნელოვანი ფუნქცია აკისრია. ის შედის მცენარის ცოცხალი პლაზმის შემადგენლობაში. წყახსნარის სახით, მცენარის შიგნით, გადაადგილდება ცხოველმყოფელობის შედეგად წარმოქმნილი მრავალი ნივთიერება, რომლებიც მიღებულია გარემოსაგან. აორთქლებისას, წყლის დაკარგვასთან ერთად, მცენარე ინარჩუნებს აღმავალ დენს და ზომიერს ხდის გახურებას, იცავს რა თავს გადამეტხურებისაგან. ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა და მათი დროში განაწილება, აგრეთვე, ნიადაგის თვისება – შეინარჩუნოს ტენი ფესვებისათვის შესათვისებელ მდგომარეობაში, ახასიათებს მცენარეს წყლით მომარაგების ხასიათის მიხედვით. ღრუბლები, გარკვეული ხარისხით ფანტავენ, ასუსტებენ სინათლეს, ზომიერს ხდის ტემპერატურას და მის რყევას. ჰაერის ტენიანობა, წყლის ორთქლის გარკვეული რაოდენობით, ტემპერატურასთან ერთად, განსაზღვრავს წყლის კარგვის ფიზიკურ მდგომარეობას აორთქლებისას. მყარ მდგომარეობაშიც კი წყალი უმნიშვნელო როლის არაა მცენარისათვის. ყინული, რომელიც წარმოიქმნება ნიადაგის გაყინვის შედეგად, პრაქტიკულად წყვეტს როლს მცენარისათვის, როგორც წყაროსი წყლისა. თოვლის საფარი ხელს უწყობს ტემპერატურის შენარჩუნებას, რომელიც წარმოიქმნება ნიადაგის ორგანიზმების სუნთქვის შედეგად და იცავს თოვლით დაფარული მცენარის ნაწილებს უარყოფითი ტემპერატურის მავნე გავლენისაგან. ის იცავს, აგრეთვე, ზამთრის აორთქლებისაგან, რომელსაც შეუძლია გამოიწვიოს ქსოვილთა გამოშრობა და კვდომა.

სუბსტრატში წყლის წყაროა ატმოსფერული ნალექები. ნიადაგში მოხვედრისას, სიმძიმის ძალის გავლენით, წყალი ისწრაფვის სიღრმისაკენ, ხდება რა გავრცელების გზაზე მრავალ დაბრკოლებას. ამრიგად, წყლის ნაწილი, მოხვედრილი ნიადაგში, ჩერდება შეზღუდულ შრეში და ამა თუ იმ ფორმით მისაწვდომი ხდება მცენარისათვის. გრუნტის წყლები გადაადგილდება წყალშემკავებელი ფენის დაქანებებით და შეუძლიათ გამოვიდნენ ზედაპირზე, რითაც ისევ მისაწვდომი ხდებიან მცენარისათვის.

ნიადაგის ზედაპირზე მოხვედრილი წყლის მთლიანი მასა არ შეითვისება ნიადაგისავე მიერ და აღწევს შიდა ფენებში. თუ ნიადაგის ზედაპირული შრეები სწრაფად გაჯერდებიან წყლით და მეტს აღარ შეითვისებენ მას, წყლის ზედმეტი რაოდენობა ზედაპირის არათანაბრობის გამო, გაედინება დაბლობი ადგილისაკენ და, შესაძლოა, შეუერთდეს მუდმივ დინებას – მდინარეს. აქედან კი, წყალს რჩება ერთადერთი გზა – აორთქლდეს.

წყალი, რომელიც აღწევს ნიადაგში, ორთქლდება ზედაპირიდან და შედეგად, აგრეთვე, მიდის ატმოსფეროში. ნიადაგში მოხვედრილი წყლის მხოლოდ გარკვეული ნაწილი მოიხმარება მცენარის მიერ. ატმოსფერული ნალექების ნაწილი, რომელიც მიდის ატმოსფეროში და რომელთაც ვერ მიაღწიეს ნიადაგის ზედაპირს, შესაძლოა, რაოდენობით დიდი იყოს.

მიუხედავად იმისა, რომ ატმოსფერული ნალექების მთლიანი მასა ვერ აღწევს ნიადაგამდე, მაინც ნალექების დიდ რაოდენობას შეესატყვისება, საერთოდ, ტერიტორიის მაღალტენუზრუნველყოფაც.

დედამიწის ზედაპირის თანამედროვე ფლორა ძირითადად ყვავილოვანი მცენარეებისაგან შედგება. წყლისადმი მოთხოვნილების მიხედვით მათი დაყოფა შეიძლება ჰიგროფიტებად, მეზოფიტებად, ჰიგრომეზოფიტებად, ქსეროფიტებად, ქსერომეზოფიტებად, მეზოქსეროფიტებად.

ჰიგროფიტები – ისეთი მცენარეებია, რომლებიც არსებობენ უხვად დატენიანებულ ნიადაგებზე და რაც განსაკუთრებით დამახასიათებელია – ატმოსფეროს მაღალი ტენიანობის პირობებში. ეს უკანასკნელი გარემოება ჰიგროფიტების ცხოვრებაში თამაშობს განსაკუთრებულ როლს, რადგან ატმოსფეროს ტენიანობის გამო ყოვნდება ან სრულიად გამოითიშება აორთქლება. ამ კატეგორიის მცენარეებისათვის დამახასიათებელია თხელი კუტიკულა და მისი როლი აორთქლების შემცირებაში დაყვანილია ნულზე. ამ მცენარეების ფოთლის ფირფიტა თხელია, უჯრედების ფენის მცირე რიცხვით, რის გამოც ფოთლის უჯრედების მნიშვნელოვანი რიცხვი ეხება ჰაერს. ჰიგროფიტებისათვის დამახასიათებელია განსაკუთრებული ჯირკვლების – ჰიდატოდების არსებობა. ეს, სპეციალური ნაპრალებია, რომლისაგანაც ხდება წყლის აქტიური გამოყოფა წვეთობით, რაც ხელს უწყობს მცენარეში წყლის მოძრაობას და ახალი პარტიის შეწოვას ნიადაგიდან, მაშინაც კი, როცა ჰაერი გაჯერებულია ორთქლით.

მეზოფიტები – ისეთი მცენარეებია, რომლებიც ხარობენ საკმაოდ დატენიანების პირობებში. ტიპური მეზოფიტები, როგორც წესი, დაკავშირებულნი არიან, აგრეთვე, ზომიერ სითბურ პირობებთან და მინერალური კვების კარგ გარემოსთან. მეზოფიტების ერთი ჯგუფი – ტყის მცენარეებია, ხოლო მეორე – ველის. მეზოფიტებს შორის ხშირად გვხვდება, აგრეთვე, ხემცენარეებიცა და ბუჩქებიც (ხეჭრელი, არყი, თხილი და სხვა). მათ შორის ბევრია ბალახოვანი მცენარე (სამყურა, შვრია, შროშანი). საერთოდ, მეზოფიტების კატეგორია ძალზე ფართოა, მკვეთრი ზღვრის გავლება მათსა და ჰიგროფიტებს შორის ძალზე ძნელია, ამიტომ იძულებულნი ვხვდებით, მათ შორის გარდამავალი ფორმებიც გამოვყოთ – ჰიგრომეზოფიტები. შეუძლებელია, აგრეთვე, მკვეთრად გავმიჯნოთ მეზოფიტები და ქსეროფიტები (მცენარეები, რომლებიც მშრალ პირობებში ხარობენ). აქაც გამოყოფენ ქსერომეზოფიტებს და მეზოქსეროფიტებს.

ქსეროფიტები თითქმის მრავალფეროვანი და ძნელად განსაზღვრული ეკოლოგიური ჯგუფია. ამ მცენარეების გეოგრაფიულად დახასიათება არ შეიძლება, რადგან შესაძლებელია ადგილობრივი პირობების არსებობა ხელს უწყობდეს სხვა მცენარის არსებობასაც.

ქსეროფიტების მაღალი უნარი წყლის მოპოვებისა, დაკავშირებულია, ძირითადად, ფესვებთან. საერთოდ, ქსეროფიტებისათვის დამახასიათებელია ძლიერი ფესვთა სისტემა – მეზოფიტებსა და ჰიგროფიტებთან შედარებით.

როცა ვეხებით მცენარეთა სიცოცხლეს, რომლებიც ხარობენ ნალექების დეფიციტისა და ჰაერის შედარებით დაბალი ტენიანობის პირობებში, მხედველობაში უნდა მივიღოთ ის გარემოება, რომ მცენარეთა წყლის რეჟიმი მჭიდროდაა დაკავშირებული სხვა ფუნქციებთან – მაგალითად, ფოტოსინთეზთან. მაგალითად, წყლის კარგვის შემცირებას, ბაგეების დაკეტვის წყალობით, თან ახლავს ნახშირმჟავა გაზის შეთვისების შემცირება და შესაბამისად, ფოტოსინთეზისა და ზრდის დაქვეითება.

მცენარეები, რომელთაც ხელეწიფებათ ცხოვრება მშრალ გარემოში – სხვადასხვანაირად გადალახავენ მას. ზოგიერთს, საერთოდ, არ გააჩნია სტრუქტურული შემგუებელი მოწყობილობა წყლის დეფიციტის გადასალახად. მათი არსებობა მშრალ გარემოში შესაძლებელია იმის გამო, რომ ისინი იმყოფებიან რა გვალვის პერიოდში მოსვენების მდგომარეობაში, სწრაფად გადადიან აქტიურ ცხოველყოფელობაზე დროის მცირე მონაკვეთში (1.5-2 თვე) და ამთავრებენ წლიურ ციკლს. ასეთ მცენარეებს ევემერებს უწოდებენ.

სხვა, თავისებურ კატეგორიას მცენარეებისას, რომელთაც აქვთ უნარი გადაიტანონ მშრალი პირობები – წარმოადგენენ სუკულენტები. მათ აქვთ ქსოვილებში დაგროვილი წყლის დიდი რაოდენობა და მომჭირნობით ხარჯავენ მათ. მომჭირნობით წყალი ინახება ისეთი მცენარის ფოთლებში, როგორცაა აგავა, ალოე, კაქტუსი. საკმაოდ ფართოდ გავრცელებული სუკულენტების სახეობებია ისეთები, რომლებიც წყლის მარაგს ინახავენ მიწისქვეშა ორგანოებში – ტუბერებში, ფესურებში, ფესვებშიც კი.

ამრიგად, მცენარეთა ჯგუფების ფარგლებში, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან წყლით უზრუნველყოფის ხარისხით, არის გადასვლა საერთოდ აორთქლების უნარის არმქონე ჰიდატოფიტებიდან – ნახევრადხმელეთის და წყლის მცირე აორთქლების უნარის მქონე მიწისზედა მცენარეებამდე (ჰიგროფიტები). სხვა სიტყვებით, წყლით მაქსიმალურად და მინიმალურად უზრუნველყოფილი მცენარეები აორთქლებენ მას მცირე რაოდენობით, ვიდრე მცენარეები, რომელთაც შუალედური მდგომარეობა უჭირავთ.

წყლის აორთქლების გამო, უშუალოდ მცენარეული საფარიდან, ნიადაგი ხშირი მცენარეული საფარის ქვეშ, დებულობს ატმოსფერული ნალექების მცირე რაოდენობას.

მცენარეული ორგანიზმები, საერთო ჯამში, ქმნიან საკუთარ, განსაკუთრებულ კლიმატს – მიკროკლიმატს. მათი მოქმედება გამოხატულებას პოულობს სინათლის რეჟიმში, ტემპერატურულ პირობებში, ჰაერის შედარებით ტენიანობაში, ნიადაგში ტენის განაწილებაში. ამას, შესაძლებელია, დაემატოს ის, რომ მცენარეულობის გავლენით შესაძლებელია შეიცვალოს ქარის ნაკადიც.

ხშირად ფიქრობენ, რომ ტყე, თითქოს იზიდავს ნალექებს. ტყის გაკაფვის შემდგომ ნალექების რაოდენობა მცირდება. აქედან, აკეთებენ დასკვნას, რომ მცენარეულობის ხასიათს აქვს პირდაპირი გავლენა ადგილობრივი კლიმატის ფორმირებაზე. მაგალითად, ზოგიერთი მცენარე, რომელიც ზემოთხსენებულს ადასტურებს, მრავლადაა. მხოლოდ ნალექების რაოდენობის გაზრდა გატყიანებულ ადგილებზე, გაუტყიანებელთან შედარებით, არც ისე დიდია და შეადგენს არაუმეტეს 6%-ისა. არის, აგრეთვე, მონაცემები, რომლებიც მიუთითებენ იმაზე, რომ ჰაერის ტენიანობა ტყის მასივების უახლოესი შემოგარენისა უფრო მაღალია.

ტყის უფრო მნიშვნელოვანი მონაწილეობა კლიმატის ტენიანობის ფორმირებაში მდგომარეობს შემდეგში: ჰაერის მასები, რომლებიც მოძრაობენ ატლანტის ოკეანიდან აღმოსავლეთისაკენ, გაივლიან გოლფსტრიმს და მდიდრდებიან ტენით. მოძრაობს რა მატერიკზე, ჰაერი კარგავს ტენს, ნალექების სახით, მაგრამ ის შეიძლება კვლავ გამდიდრდეს წყლის ორთქლით,

დედამიწის ზედაპირიდან აორთქლების გამო. ყველაზე მძლავრ ამაორთქლებლად ითვლება ტყის მცენარეულობა, რომელიც გვევლინება ატმოსფერული ნალექების ძირითად უზრუნველმყოფად იმ რაიონებისათვის, რომლებიც მდებარეობენ აღმოსავლეთით და სამხრეთ-აღმოსავლეთით ოკიანისეული ჰაერის მოძრაობის გზაზე, რომელიც დასავლეთიდან მოვიდა. აორთქლებს რა წყალს, მცენარეულ საფარს შეუძლია დააბრუნოს ატმოსფეროში ტენის იმაზე მეტი რაოდენობა, რაც მისგან მიიღო. რაც უფრო ძლიერია წყლის ამაორთქლებელი აპარატი, მით მეტია ალბათობა იმისა, რომ ტენის რეგულირების რეჟიმში მცენარემ მიიღოს მონაწილეობა.

ტყის მცენარეულობა წარმოადგენს არა მარტო წყლის ძლიერ ამაორთქლებელს, არამედ, გარკვეულწილად იცავს ატმოსფერული ნალექების წყალს ზედაპირული გადინებისაგან.

ჰაერის შემადგენლობა და მოძრაობა მცენარეთა სამყაროს საარსებო გარემოს გაზისებრი ფაზა წარმოადგენს. ის ნახშირმჟავა გაზის რეზერვუარია. მისი შემცველობა ჰაერში, საშუალოდ, 0,03%-ს შეადგენს. მისი მოხმარება ფოტოსინთეზის პროცესში, რეგულარულად შეივსება ცხოველთა სუნთქვის, მიკრო და მაკროორგანიზმების სუნთქვის, ორგანული მასალის დიდი მასის წვისა და ბოლოს, დედამიწის საფარისაგან. შედეგად, ატმოსფეროში ნახშირმჟავა გაზის შემცველობის ისეთი დონე ნარჩუნდება, როცა მისი რაოდენობა (აბსოლუტური მაჩვენებლებით) მდგრადია, საშუალო ნორმასთან შედარებით. დიდი და მცირე შესამჩნევი გადახრა შეზღუდულია დროსა და სივრცეში.

ჰაერში არსებული ჟანგბადი (21%) გამოიყენება მცენარეებისა და ცხოველების მიერ სუნთქვისათვის. ატმოსფეროს ყველაზე უხვი გაზია აზოტი (79,5%). ის მცენარეთა აბსოლუტური უმრავლესობის მიერ არ მოიხმარება. ამ ქიმიური ელემენტის საჭიროებას მცენარეები იკმაყოფილებენ აზოტშემცველი შენაერთების სახით. მხოლოდ მცენარეთა ძალზე მცირე ნაწილი (ზოგიერთი ბაქტერია, ლურჯმწვანე წყალმცენარეები) იკმაყოფილებენ მოთხოვნილებას აზოტზე, ჰაერში არსებული ამ გაზის მარაგიდან. აზოტმარფიქსირებელი ასეთი მცენარეების მნიშვნელობა ძალზე დიდია. ისინი ამდიდრებენ ნიადაგს აზოტშემცველი ნაერთებით.

მცენარეთა სიცოცხლეზე დიდ გავლენას ახდენს ჰაერის მოძრაობაც. მისი როლი მრავალგვარია. საზოგადოდ ცნობილია, რომ ჰაერი წარმოადგენს მცენარეთა გავრცელების მნიშვნელოვან ფაქტორს. ის წარმოადგენს თესლების, ნაყოფებისა და სპორების გადამტანს. ის ასრულებს დიდ როლს მცენარეთა დამტვერვის დროს. ყველა შიშველთესლოვანი მცენარე-ქართმტვერიაა. ქართ ვრცელდება, აგრეთვე, მტვერი მრავალი ფარულთესლოვანი მცენარისა. ამის გარდა, ქარი მოქმედებს მცენარეზე გამომშრობად. იმის გამო, რომ ჰაერის პორცია, რომელიც გაჯერებულია მცენარეთა მიერ გამოყოფილი ორთქლით, შორდება და შეივსება უფრო მშრალით. ჰაერის დამატებით პარტიას შეუძლია მოყვეს ნახშირმჟავა გაზის ახალი დოზაც. ქარი, გარკვეულწილად აგრილებს მცენარეს. თუ ჰაერი შეიცავს ძლიერ მაცხელებელი მტვრის ნაწილაკებს, მაშინ მცენარის გარშემო ტემპერატურა გაიზრდება. ამრიგად, ქარის მოქმედება მრავალმხრივი და რთულია. ქარი, ზოგჯერ იწვევს მცენარის გარეგნობის მნიშვნელოვან შეცვლასაც. ეს ეხება, უმრავლეს შემთხვევაში, ერთეულა მცენარეებს, რომლებიც იზრდებიან ზღვის სანაპიროზე ან მხარეში, სადაც გაბატონებულია ერთი მიმართულების ქარი, რომელსაც საკმაო სიძლიერეც ახლავს თან. ქარის

გამშრობი მოქმედება შესამჩნევია, ძირითადი კრონის იმ მხარეს, საიდანაც ქარი უშუალოდ ზემოქმედებს. ამ მხრიდან ფოთლების გამოშრობა შეიმჩნევა, სიძლიერის ზეგავლენით, ფოთლების მოხრის გამო. ამის გარდა, ჰაერი, რომელიც ავსებს უჯრედშორისს გამოდევნის შიგთავსს გარეთ, რის გამოც გამოშრობა უფრო ძლიერდება. გამოშრობა იწვევს ტოტების ზრდის შეჩერებას ქარის მოქმედების მხარეს და შედეგად ფორმირდება ერთმხრივი, ასიმეტრული ვარჯი. გრიგალისებრი ქარები, არამარტო ამტვრევენ მცენარის მსხვილ ტოტებს, არამედ აქცევენ მთლიანად მცენარეს. გრიგალმა შესაძლოა ტყით დაფარული ადგილის დიდი ნაწილის განადგურება გამოიწვიოს.

მუდმივი ქარების გამომშრობმა და მექანიკურმა მოქმედებამ, ევოლუციის პროცესში, მიგვიყვანა მცენარეთა სიცოცხლის თავისებურ ფორმებამდე. რომ შევაფასოთ კონკრეტული კლიმატური მდგომარეობა ამა თუ იმ გეოგრაფიულ პუნქტში, საჭიროა გონებრივად განვაზოგადოთ, ყველა კლიმატური ფაქტორის მოქმედება და ურთიერთქმედება და შემდგომ შევაჯამოთ ამინდის ყველანაირი ცვლილება მოცემულ ადგილზე, წლის განმავლობაში. დაახლოებით ეს შეიძლება განვსაზღვროთ კლიმატოგრაფიის დახმარებით. კლიმატოგრაფიის აგებისას მხედველობაში ღებულობენ მცენარისათვის ყველაზე მეტად მძლავრი და მნიშვნელოვანი კლიმატური დახასიათების განხილვას. ესენია-ტენიანობა და სითბური პირობები. კლიმატოგრაფები არ ითვალისწინებს კლიმატის თავისებურების რიგ ეკოლოგიურ მახასიათებლებს, როგორცაა მზის ენერჯის საერთო რაოდენობა, უღრუბლო დღეების რაოდენობა წლის განმავლობაში და მათი განაწილება, გაბატონებული ქარები, მათი სიჩქარე და მიმართულება წლის სეზონის მიხედვით და სხვა. ყველა ეს მონაცემი შესაძლოა გამოყენებულიქნას უფრო დეტალური, წვრილმანი და უზუსტესი განსხვავებების გამოსავლენად-კლიმატებსა და კლიმატოგრაფებს შორის.

ედაფური ფაქტორები – ეს ფაქტორები განისაზღვრებიან სუბსტრატის თავისებურებით. სუბსტრატი, შესაძლოა, უმნიშვნელოდ იქნეს შეხებულნი ნიადაგწარმომქმნელი პროცესების მიერ. ნიადაგი რთული შემადგენლობის სხეულია კანონზომიერი ურთიერთმდებარეობით გენეზისური ჰორიზონტებისა. ტერმინი „ნიადაგი“ გამოიყენება არა მხოლოდ უკვე ფორმირებული ნიადაგის, არამედ ფორმირების პროცესში მყოფი ნიადაგისა და, ზოგჯერ, სუბსტრატის მიმართაც. ნიადაგი თამაშობს მცენარის სიცოცხლეში დამამაგრებლისა, წლისა და მინერალური მარილებით მომმარაგებლის როლს.

ნიადაგის შეფასებისას, როგორც მცენარის დამამაგრებლისა, მხედველობაში უნდა მივიღოთ, რომ დამაგრებისათვის მცენარე უნდა გავრცელდეს მიწისქვეშა ნაწილით გარკვეულ სიღრმემდე და დამაგრდეს იქ. ამ თვალთახედვით მონოლითური მასები მთებისა ძალზე ძნელი სუბსტატია მცენარისათვის, სადაც დამაგრება შესაძლებელია ნაპრალებით ან თვითონ მცენარის მიერ გამოყოფილი ქიმიური ნივთიერებებით. ამ უკიდურესობებს შორის შესაძლებელია მრავალრიცხოვანი მეტამორფოზები. მყარი კავშირი მცენარისა ნიადაგთან-აუცილებელია, რადგან უმაღლესი მცენარეების უმრავლესობისათვის განვითარების ძირითადი ციკლის წარმოება მხოლოდ ამითაა შესაძლებელი. სუბსტატიდან მოცილება ემუქრება მცენარეს და აყენებს მას დაღუპვის გზაზე.

ნიადაგის როლი, რომელიც ამარაგებს მცენარეს წყლით, ძალზე დიდია. მრავალი სახის ნიადაგი ამ კუთხით-ძალზე მრავალფეროვანია. უწინარესად ყოვლისა, ნიადაგმა უნდა შეაკავოს წყალი.

ატმოსფერული ნალექების წყალი, რომელიც დაეცემა ნიადაგს, მცენარისათვის მისაწვდომია იმდენად, რამდენადაც ის შეიწოვება ნიადაგის მიერ და შეიკავება მისავე მიერ. ნიადაგის მიერ შეკავებული წყალი შესაძლოა იყოს მრავალნაირ მდგომარეობაში. ნიადაგის კოლოიდური (თიხიანი, ჰუმუსიანი) ნაწილაკები დამუხტულნი არიან უარყოფითი ელექტრული მუხტით და მათ ზედაპირზე დიდი ძალით შეკავდება წყლის მოლეკულების რამდენიმე შრე. ეს წყალი მყარად შეკავშირებულია ანუ ჰიგროსკოპულია. მიზიდულობის ძალა, რომელიც დამახასიათებელია ნიადაგის ნაწილაკებისათვის, არ ამოიწურება ჰიგროსკოპული წყლის მაქსიმალურად შესაძლებელი რაოდენობის დროსაც. მიზიდულობის გამოუყენებელი ძალის ხარჯზე ნიადაგის ნაწილაკების გარშემო წარმოიქმნება მეტნაკლებად სქელი წყლის ფენა-ე.წ. აპკისებრი (ფხვიერადდაკავშირებული) წყალი. ის კავდება უკვე ნაკლები ძალით, ვიდრე ჰიგროსკოპული და განსხვავდება მისგან იმით, რომ შეუძლია თხიერ ფაზაში გადაადგილდეს ნაწილაკებისაკენ, სადაც ის წვრილია. ეს, იმ დროს, როცა ჰიგროსკოპული წყალი გადაადგილდება მხოლოდ მისი გადასვლისას ორთქლისებრ მდგომარეობაში. აპკისებრი წყლის მოძრაობა ძალზე ნელია და სიმძიმის ძალა მასზე გავლენას ვერ ახდენს. ტენის სხვა სახეობა, რომელიც ნაწილაკშია თავისუფალია და განიცდის სიმძიმისა და კაპილარული ძალების მოქმედებას.

ჰიგროსკოპული, მყარადშეკავშირებული წყლის მთელი რაოდენობა მცენარის მიერ არ შეითვისება და შეადგენს წყლის „მკვდარ მარაგს«. მისი რაოდენობა დამოკიდებულია ნიადაგის ნაწილაკების გაფხვიერების ხარისხზე. რაც უფრო წვრილია ნიადაგის ნაწილაკები, მით უფრო მეტია საერთო ზედაპირი, წყლის უფრო მეტი რაოდენობა იმყოფება მყარად შეკავშირებულ მდგომარეობაში. ჰიგროსკოპული წყლის მიუწვდომლობა მცენარისათვის აიხსნება დიდი ძალით, რითაც ის მიიზიდება ნიადაგის ნაწილაკების მიერ და რასაც ვერ ერევა ფესვთა სისტემის შემწოვი ძალა. მცენარის მყარი ჭკნობა იწყება უფრო ადრე, სანამ გამომშრალ ნიადაგში რჩება მხოლოდ ჰიგროსკოპული წყალი. აპკისებრი წყლის გარკვეული რაოდენობაც შესაძლოა მიუწვდომელი იყოს მცენარისათვის.

სუბსტრატის, როგორც წლით მომარაგების გარემოს დახასიათებისას მხედველობაში უნდა ვიქონიოთ ის გარემოება, რომ წყლის ნაწილი, რომელიც ხვდება ნიადაგში შესაძლოა აორთქლდეს. წყლის დანაკარგი აორთქლებისას ატმოსფეროში მით მეტია, რაც მეტად გაფხვიერებულია სუბსტრატი და რაც უფრო ძლიერია მასში განვითარებული კაპილარული სისტემა. ერთი და იგივე ხარისხით გაფხვიერებისას, წყლის დანაკარგი აორთქლებაზე, შესაძლებელია იყოს სხვადასხვა. თუ, ერთ შემთხვევაში ნიადაგი უსტრუქტუროა, ხოლო მეორეს აქვს წყალმყარი სტრუქტურა, უკანასკნელ შემთხვევაში ნიადაგის ნაწილაკებს შორის აღმოცენდება არაკაპილარული არეები, რომლებიც აფერხებენ წყლის მოძრაობას კაპილარებში-ნიადაგის ზედაპირის მიმართულებით. ნიადაგის სტრუქტურის შექმნაში აქტიურად მონაწილეობენ ფესვები. ისინი ვრცელდება სუბსტრატის სიღრმეში, მექანიკურად აწვება მას და ამკვრივებენ. ფესვების ბადურა ხელს უწყობს სტრუქტურული ნაწილების ჩამოყალიბებას.

ყველაფერი ეს ძალზე მნიშვნელოვანია მცენარისა და ნიადაგური გარემოს ურთიერთქმედების გაგებისათვის. ჰუმუსი ანუ ნეშომპალა, წარმოადგენს არასტრუქტურულ, ორგანულ მასას ნიადაგში, რომელიც წარმოიქმნება ორგანული ნარჩენების დაშლის შედეგად. თუ ისეთი მნიშვნელოვანი თვისება, როგორცაა ნიადაგის სტრუქტურა, იქმნება მცენარეული წარმოშობის ნივთიერებათა გარკვეული მონაწილეობითა და ფესვების აქტიური ჩარევით, მაშინ არა მხოლოდ მცენარეა დამოკიდებული ნიადაგზე, არამედ ნიადაგიცაა დამოკიდებული მცენარეზე. ამის გარდა, წყლის მუდმივ მოხმარებას მივყავართ ნიადაგის დესტრუქციამდე. ფესვების სუნთქვა გავლენას ახდენს ნიადაგური ჰაერის შემადგენლობაზე და, მაშასადამე, ნიადაგური ხსნარის შემადგენლობაზე.

ამ დასკვნამდე მივყავართ ნიადაგის განხილვას, როგორც მინერალური კვების წყაროსი. მცენარე ითვისებს ნიადაგიდან მთელრიგ ელემენტებს, მნიშვნელოვანი ან ძალზე ცოტა ოდენობით (მიკროელემენტები). ყველა ელემენტი აღწევს მცენარეში იონების სახით. იონები იმყოფებიან ნიადაგის ხსნარში და დაუბრკოლებლად შეითვისება მცენარის მიერ. მრავალი ელემენტი იმყოფება ნიადაგში რთული შენაერთების შემადგენლობაში და შეითვისება მცენარის მიერ მაგარი ფაზიდან. მცენარის კვების შესწავლამ უჩვენა, რომ მინერალური ელემენტების რაოდენობრივი თანაფარდობა მცენარესა და ნიადაგში სხვადასხვაა ანუ მინერალურ ნივთიერებათა მოხმარება მცენარის მიერ შერჩევითი ხასიათისაა. მინერალური კვება გაცვლითი პროცესია ანუ ითვისებს რა კათიონებისა და ანიონების გარკვეულ რაოდენობას, მცენარე მათ სანაცვლოდ გასცემს სხვა იონებსა და კათიონებს ექვივალენტური რაოდენობით. შესაბამისად, მცენარეთა მინერალური კვება, გარკვეულწილად ცვლის ნიადაგის ქიმიურ შემადგენლობას.

მცენარის მიერ შეწოვილი მინერალური ნივთიერებები ისევ უბრუნდება ნიადაგის ზედაპირს (მკვდარი ფოთლები, ჩამოცვენილი ტოტები) ან მის ყველაზე ზედაპირულ ფენას-მეტნაკლებად რთული ორგანული შენაერთების შემადგენლობაში. ორგანული შენაერთები იშლება ჰეტეროტროფული ორგანიზმებით: სოკოებით, ბაქტერიებით და სხვა. შედეგად, მინერალური კვების ელემენტები, შეთვისებული ფესვების მიერ, ხვდება ნიადაგის ზედაპირზე და მის ზედა ჰორიზონტებზე. მიმდინარეობს, შესაბამისად, მინერალურ ნივთიერებათა გადანაწილება, ნიადაგის ზედაპირული ფენის გამდიდრება. უფრო ღრმა ცვლილების ხარჯზე მიმდინარეობს მინერალურ ნივთიერებათა მიგრაცია. ამრიგად, ნიადაგი, როგორც მინერალური კვების გარემო, იცვლება მასზე დარგული მცენარეების უკუზემოქმედებითაც.

რელიეფი – მიღებულია განვიხილოთ რელიეფის სამი ტიპი: მაკრორელიეფი, მეზორელიეფი და მიკრორელიეფი. რელიეფი უშუალო ზემოქმედებას ვერ ახდენს მცენარის სიცოცხლეზე, მაგრამ ის ახდენს ზედაპირის დიფერენცირებას და ამით ცვლის ზოგირთი ფაქტორის დამაბულობას. შესაბამისად, რელიეფის ხარჯზე იცვლება ადგილის მიმდებარეობა ცოცხალი ორგანიზმების, მათ შორის მცენარეების დასასახლებლად.

მიკრორელიეფი ქმნის შეზღუდულ ფართზე სიმაღლეების იმდენად დიდ ამპლიტუდას, რომ ამის ხარჯზე წარმოიქმნება მთელი სერია მრავალი კლიმატური კომპლექსისა. შესაბამისად,

სიმაღლესთან ერთად, იცვლება მცენარეულობა. მთის მცენარეულობის სარტყლიანობა აიხსნება პირველ რიგში იმით, რომ სიმაღლესთან ერთად იცვლება ტემპერატურა. ვერტიკალურად, ყოველი ასი მეტრით ამალეება ნიშნავს წლიური ტემპერატურის დაცემას 0,5-6,0 გრადუსით. ამასთან დაკავშირებით იცვლება ნალექების რეჟიმი და განათების პირობები. მცენარეულობის შეცვლა მთის სიმაღლეზე ასვლასთან დაკავშირებით, (ვერტიკალური სარტყლიანობა) ზოგჯერ მსგავსია ცვლილებისა ზედაპირზე (ჰორიზონტალური სარტყლიანობა). მთიანი ადგილი ყოველთვის გვევლინება, როგორც რთული ტოპოლოგიური ელემენტების მასა, თავიანთი ექსპოზიციით, დაქანების თავისებური კუთხით, წყლის ნაკადის სხვადასხვა ნიადაგამრეცხი ენერგიითა და ნიადაგის სიჭრელით. არაა გასაკვირი, რომ ფლორის მკვლევარი ხვდება მთებში მცენარეული სამყაროს მრავალფეროვნებას, რომელიც განპირობებულია საარსებო პირობების სიჭრელითა და იმით, რომ მცენარეთა გაადგილება მთიან ადგილებში, ხშირად, ფერხდება მწვერვალთა სიმაღლით, რომლის იქით გართულებულია მცენარეთა თესლების გადატანა. მთები, ხშირად გამოდის გადაულახავი ბარიერის როლში. ხშირად ისინი არიან საზღვრის ზღუდის როლში მთელი ფლორისა (ალპები და პირინეი-ევროპაში, ჰიმალაი აზიაში და სხვა).

საშუალო ფორმების რელიეფს-მეზორელიეფს-არ შეიძლება ჰქონდეს ასეთი ფართო და მრავალფეროვანი გავლენა მცენარის სიცოცხლის პირობებზე, თუმცა ის მცირე მასშტაბით იმეორებს სურათს, მიმდინარეს მთებში. თუ სხვაობა ას მეტრზე სცემს ტემპერატურას 0,5 გრადუსით, მწვერვალებს მთებისა შეუძლიათ შექმნან „გაჩრდილებული“ მდგომარეობა, ისეთი რაც საჭიროა სტეპების გატყიანებისათვის. ჩრდილოეთი და სამხრეთი ფერდობები, განსხვავებულნი ინსოლაციით ჰორიზონტალური პლატოსაგან, ქმნიან გარკვეულ უბნებს უფრო ჩრდილოეთით და უფრო სამხრეთით გავრცელებული მცენარეებისათვის. ფერდობებიდან დაბლობისაკენ მიედინება წყალი, რომელიც წყლის დინების გასწვრივ, ქმნის ტენისმოყვარულ მცენარეულობას. ფერდობიდან წამოსულ წყალს თან მიაქვს ნიადაგის ზედაპირული ნაწილაკები. ხშირად, ყველაზე ნაყოფიერი გარემო იქმნება დაბლობ ადგილებში, რაც აუმჯობესებს მცენარის მინერალური კვების პირობებს.

რელიეფი ქმნის მცენარის პირობებისა და კომპლექსების მრავალფეროვნებას მოცემულ გეოგრაფიულ ოლქში. რელიეფის წყალობით მცენარისათვის ვარგისი ფაქტიური ფართი იზრდება.

ბიოტური ფაქტორები – აერთიანებს მცენარეული და ცხოველური ბუნების ყველა ორგანიზმს და მიკროორგანიზმს, რომელთაც შეუძლიათ ამა თუ იმ ხარისხით გავლენა იქონიონ მოცემული რეგიონის მცენარის სიცოცხლეზე, მის სახეობაზე და პოპულაციაზე და აქედან გამომდინარე-სახეობაზე. ბიოტური ფაქტორები უკიდურესად მრავალფეროვანია ორგანიზმის დიდი სახეობრივი მრავალგვარობის წყალობით. მათი მრავალფეროვნება განპირობებულია, აგრეთვე, თითოეული სახეობის ცხოველმყოფელობის სპეციფიკურობითაც. ბიოტური ზემოქმედება მცენარეზე მრავალგვარია. არის პირდაპირი (მაგალითად, პირუტყვის მიერ ბალახის ძოვა) და არაპირდაპირი (გარემოს შეცვლა, რომელშიც ხარობს მცენარე). თუ პირდაპირი ზემოქმედებისას მნიშვნელოვანია, ზოგჯერ, ცხოველური არსების ერთი სახეობის ზემოქმედება მცენარეზე, მაშინ არაპირდაპირი ზეგავლენა ხდება, როგორც წესი შესამჩნევი. ზოგჯერ, პირდაპირი და არაპირდაპირი გავლენა შეუძლებელია გაიმიჯნოს. ცხოველები ანადგურებენ მცენარეებს (ჭამენ, თელავენ ფეხით), გამოდიან

თესლების გამანადგურებლის როლში. ზოგჯერ, გადააქვთ ნაყოფები და ზემოქმედებენ მცენარეებზე, როგორც დამამტვერიანებლები. დამამტვერიანებელთა გავლენა უდიდესია, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როცა მცენარეთა ყვავილები შეგუებულია ერთი დამამტვერიანებლით დამტვერვას ან, შესაძლოა, დამამტვერიანებელთა რიცხვი შეზღუდული იყოს.

მცენარის სიცოცხლისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის ცხოველურ სამყაროს. ცხოველები ღრნიან ფესვთა სისტემას, ანაწევრებენ და გადაამუშავებენ, მცენარეულ ნარჩენებს, მოძრაობენ ნიადაგში აფხვიერებენ მას. ნიადაგის ნაწილაკების ნაწლავებში გატარებით ცვლიან მათ ქიმიზმს და შედგენილობას, აღნაგობას. მიწის ჭიანჭველები და მიწისმთხრელები, ხერხემლიანთა რიგიდან (თხუნელები, ზაზუნები, თავისნაირი მღრნელები), ქმნიან პირობებს სარეველების გახარებისათვის, ქმნიან რა გაფხვიერებულ ბორცვებს.

მთხრელი ცხოველები მასიური გავრცელების პირობებში, მთელი ფართის პერიმეტრზე ადგილს აქცევენ არამდგრად გარემოდ, სადაც ახალი გაფხვიერებული ბორცვების რიგს ენაცვლება ჯერ კიდევ „დაუმუშავებელი“ რიგი. ბორცვაკები, წარმოქმნილი მთხრელი ცხოველების მიერ, განსხვავდებიან მიმდებარე ადგილების ბორცვებისაგან ქიმიური შემადგენლობით, განსაკუთრებით მაშინ, როცა ბორცვაკის მასალა გამოტანილია მნიშვნელოვანი სიღრმიდან. ამ დროს, შესაძლებელია წარმოიქმნას სუბსტრატის ადგილობრივი დამლაშება ან გამტკნარება. განსხვავდებიან ეს ბორცვაკები ფიზიკური თვალთახედვითაც. მათი განსხვავება შესამჩნევია სიმაგრით, წყობის ხასიათით, ზომით, სტრუქტურის სიმტკიცით. ამის გარდა, აქ მკვიდრდება წყლით მომარაგების განსაკუთრებული რეჟიმი. ზედაპირის საერთო ფონის გარდა, მდებარეობის გამო, ისინი მალე შრებიან. საერთოდ, ამ ტიპის ზედაპირული წარმონაქმნები შესანიშნავ გარემოს წარმოადგენენ მცენარეთა სიცოცხლისათვის. გარკვეული დროის შემდგომ, შექმნილი ბორცვაკები იშლებიან, ირეცხებიან წვიმით ან ინგრევიან ქარით. მათ ადგილზე იგივე თანმიმდევრობით ჩნდებიან ახალი ტიპის ბორცვაკები. ატმოსფერული წყლები რეცხენ მათგან გახსნილ შენაერთებს და ისევ ხდება მათი ჩარეცხვა ნიადაგის სიღრმეში.

ცხოველთა ზემოქმედებას შეუძლია დიფერენცირება მოახდინოს, გაამრავალფეროვნოს გარემოს ერთი შეხედვით ისეთი კონსერვატიული ელემენტი, როგორცაა ნიადაგი. ნიადაგი არის პროდუქტი ხანგრძლივი ისტორიული ცვალებადობისა. ის არის, აგრეთვე, პროდუქტი გეოლოგიური პროცესებისა, კლიმატისა და ორგანიზმების ზემოქმედებისა.

მცენარეთა გავლენაც სხვა მცენარეებზე განსხვავებულია. უწინარესა ყოვლისა აღვნიშნავთ პარაზიტების გავლენას. განსაკუთრებით მრავალია ის სოკოების შემადგენლობაში. ჟანგა და სხვა ტიპის სოკოებს აქვთ უნარი სწრაფი გავრცელებისა და აქვთ უნარი, მოიცვან მავნე ზემოქმედებით, მრავალი სახეობა მცენარე-პატრონისა.

პარაზიტები წარმოადგენენ ცალმხრივი სარგებლობის ტიპს ისეთი თანაცხოვრებისა, სადაც მცენარეთა შორის ნივთიერებათა იძულებითი ცვლა წარმოებს. შემთხვევამ, როცა პატრონ-მცენარეს შეუძლია არა მარტო წინააღმდეგობა გაუწიოს პარაზიტს, არამედ მათგანაც ნახოს რაღაც სასარგებლო, საფუძველი დაუდო, ევოლუციის პროცესში, თანაცხოვრების განსაკუთრებულ ფორმას-ურთიერთპარაზიტიზმს. ზოგჯერ, თანაცხოვრებას მყარი სახე აქვს და ქმნის შთაბეჭდილებას

„მშვიდობიანი ცხოვრებისა». ასეთ თანაცხოვრებას სიმბიოზი ჰქვია. მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ მიკორიზები.

მცენარეთა თანაცხოვრება შესაძლებელია სიცოცხლისმიერი ნივთიერებათა ცვლის გარეშეც. ამ შემთხვევაში მცენარე, რომელიც ცხოვრობს მეორეზე, იყენებს ამ უკანასკნელს, როგორც საყრდენს (ეპიფიტი). ეპიფიტიზმს შესაძლოა მაგალითად დაფუსახელოთ – ეპიფილები ანუ მცენარეები, რომლებიც საყრდენად იყენებენ სხვა მცენარის ფოთლებს. ეპიფიტებს და ეპიფილებს აქვთ უნარი გავლენა მოახდინონ მნიშვნელოვნად საკუთარ სუბსტრატზე. ეს გამოიხატება გაზთა ცვლის გაძნელებაში და სხვა გზების გართულებაში.

განსაკუთრებული შემთხვევაა ძალზე სპეციფიკური მცენარეები-ლიანები, რომელთაც არა აქვთ შესაძენვეად მყარი და მდგრადი ღერო. ისინი ეხვევიან სხვა მცენარეებს და ხელს უშლიან მათ სისქეში ზრდაში. („მცენარეთა მომხრჩობები“).

უპირველეს ყოვლისა, ფიტობიოტური ფაქტორის გავლენა მოცემული გარემოს შეცვლაში დიდია. მცენარის მონაწილეობა გამოიხატება სინათლის პირობების შეცვლაში, ნალექების ნაწილის შეკავებაში, ჰაერის ტენიანობის ამაღლებაში ან კონკურენციაში მინერალური კვების ობიექტსა და წყალზე.

მცენარეთა გავრცელების ხელშემწყობი პირობები. კულტურულ

მცენარეთა წარმოშობის ბოტანიკურ-გეოგრაფიული გენცენტრები.

მცენარეთა სისტემატიკის ზოგიერთი მომენტი

დედამიწაზე გავრცელებულ მცენარეთა უმრავლესობა ფარულთესლოვანი მცენარეებია. მათ გამოიარეს მრავალმხრივი გენეტიკური, ფიზიოლოგიური და ბიოლოგიური ევოლუცია. მრავალი ორგანული შენაერთი, რომელსაც მცენარე აწარმოებს, შედეგია ასეთი ევოლუციური განვითარებისა. ფარულთესლოვანი მცენარეებისაგან ადამიანი ლებულობს ნახშირწყლების, ცილების (შეიცავენ უძვირფასეს ამინომჟავებს), ვიტამინების, გლიკოზიდების, ალკალოიდებისა და სხვა ძვირფასი შენაერთების დიდ რაოდენობას. მცენარეები არიან ძირითადად მომცემნი ცხოველების საკვებისა, ბოჭკოსი, კაუჩუკის, გუტაპერჩის, კორპის. ადამიანი ლებულობს კულტურული მცენარეებისაგან პურს, შაქარს, ხილს, ბოსტნეულს, ჩაის, ყავას, ღვინოს, აგრეთვე, რძეს, ყველს, კვერცხს, თაფლს, რადგან ცხოველური პროდუქტები – ეს შედეგია მცენარეთა გადამუშავებისა. ავეჯი, ტანსაცმელი, წიგნი, საწერი ქაღალდი – შედეგია მცენარეული პროდუქციის გადამუშავებისა. ორლებნიანთა და ერთლებნიანთა შესწავლისა და გამოყენების საფუძველზე სწარმოებს საზოგადოების განვითარება. ძნელი წარმოსადგენია ადამიანის უზრუნველყოფა მატერიალურად, თუ ის იძულებული გახდებოდა დაეკმაყოფილებინა მოთხოვნილება მხოლოდ წიწვოვანი მცენარეების, გვიმრების, ხავსებისა და

მდიერების ცხოველყოფილობის პროდუქტებით. შინაური ცხოველებიც კი არ მიირთმევენ ამ მცენარეებს.

მწერები – დამამტვერიანებლები, ფრინველები და ძუძუმწოვრები ვითარდებოდნენ ფარულთესლოვნებთან ერთად. ბუნებამ თითქოს წინასწარ „შეამზადა“ ადამიანი შრომისა და განვითარებისათვის. მან მონახა მის გარშემო მრავალი საინტერესო მცენარე. შრომის პროცესში ადამიანს მოუხდა განეხორციელებინა შემეცნების, გაკულტურებისა და სრულყოფის დიდი მისია. გაკულტურების პროცესი, პირველსაწყისად, მიმდინარეობდა დედამიწის ოლქების გეოგრაფიული მდებარეობის მიუხედავად. გაკულტურებული მცენარეების ფლორისტული შემადგენლობა ენდემური იყო დიდი გეოგრაფიული ტერიტორიისათვის. სხვა სიტყვებით – გამოიყენებოდა ადგილობრივი ფლორა. რთული მგომარეობის წინაშე აღმოჩნდნენ იზოლირებული ავსტრალიის ძირითადი მოსახლენი, რადგან მათი მცენარეული საკვები რესურსები შეზღუდული იყო და არასრულფასოვანი. (თითქმის არ იყო შაქრის შემცველი მცენარეულობა). ფარულთესლოვანი მცენარეების გავრცელების პროცესში დედამიწაზე, განისაზღვრა ბოტანიკურ-გეოგრაფიული და გენეტიკური ცენტრები მცენარეთა წარმოშობისა.

კონტინენტებისა და მისი ნაწილების არათანაფარდოვნება გამოხატულებას პოულობს ადგილობრივი ხალხის ეკონომიკურ განვითარებაში. საჭიროა აღინიშნოს, რომ ამერიკა, შორეულ წარსულში, გამყინვარების პერიოდის შემდგომ, არაერთხელ დასახლებულიქნა აზიისა და აფრიკის კონტინენტიდან გადმოსახლებული ხალხებით. (ალასკის გავლით). ამერიკას მე-16 საუკუნემდე არ ჰქონდა კულტურული ხორბალი, არც ქერი, შვრია, ბრინჯი. მოშინაურებული ცხოველებიდან აქ, მხოლოდ ლამა ცხოვრობდა.

ადამიანის ცივილიზაციის ისტორიაში დადგა და თანდათან გაიზარდა სახმელეთო და საზღვაო კავშირები – ხანა ურთიერთკავშირისა სხვადასხვა ცივილიზაციებს შორის. ყველაფერი ეს ხელს უწყობდა თესლებისა და ნაყოფების გავრცელებას გაკულტურებული მცენარეებისა. ზოგჯერ, ძნელი ხდებოდა რომელიმე მცენარის ნამდვილი სამშობლოს დადგენაც კი. საკითხი ეხება ამა თუ იმ მცენარის კულტურულ სახეობას. უმაღლესი მცენარეების დამკვიდრებისა და მათი არეალის გაფართოების კვალობაზე განისაზღვრა კულტურულ მცენარეთა წარმოშობის ბოტანიკურ-გეოგრაფიული და გენეტიკური ცენტრები. მცენარეთა მოშენებას სხვადასხვა გეოგრაფიულ პირობებში წინ უძღოდა ევოლუციის ისეთი ბუნებრივი კანონზომიერება, როგორცაა სხვადასხვა სახის მუტაცია, პოლიპლოიდია და ბუნებრივი ჰიბრიდიზაციისას – ინტროგრესია. კულტურულ მცენარეთა წარმოშობის გენცენტრების აღმოჩენა, აგრეთვე, მცენარეთა მრავალფეროვნების წარმოშობის პირველადი და მეორადი ცენტრების დადგენა ეკუთვნის ნ.ი. ვავილოვს. ეს პრობლემა გაგრძელდა და დაზუსტდა პ.მ. ჟუკოვსკის მიერ.

ყველაზე მეტი რიცხვი კულტურული მცენარეებისა და მოშინაურებული ცხოველებისა მოგვცა აზიამ, რომელსაც უჭირავს დედამიწის თითქმის 1/3 და სადაც ცხოვრობს მსოფლიო მოსახლეობის 55%-ზე მეტი, და უმეტესი წილი მოსახლეობისა ცხოვრობს სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში. აზიის კულტურული მცენარეების წარმოშობის ძირითადი ტერიტორიაა –

ჩინეთი, იაპონია, ინდოსტანი, ინდოჩინეთი, მალაის არქიპელაგი, ცენტრალური, შუა და წინა აზია. ჩინეთის უძველესი ფლორა ვითარდებოდა შედარებით დაუბრკოლებლად. მრავალი, მესამეული ელემენტი შემორჩა თანამედროვე პერიოდამდე. ჩინეთის ფლორაში ჭარბობს ხეები და ბუჩქები, მათ შორის 300-ზე მეტი ენდემური გვარი.

მსოფლიო მემცენარეობა დავალებულია აღმოსავლეთ აზიით – მრავალი გაკულტურებული მცენარის წარმოშობით. ასეთი ენდემური წარმოშობის კულტურული მცენარეებია ბრინჯი, ქერი, შვრია, ლობიო, სოიო და სხვა. აქვეა წარმოშობილი მსხლის მრავალი ჯიში და ქლიავის მრავალი სახეობა. ამ ფლორისტული ზონის ენდემია ატმის მრავალი სახეობა. მრავალი სახეობა ბლისა და ხურმისა. ციტრუსოვანთა მრავალი წარმომადგენელი (გვარები – ფორტუნელა, პონცირუსი, ტრიფოლიატა, ციტრუს იუნოსი, ციტრუს იჩანგენზისი) ჩინურია. ამ კერას შესაძლოა მიეკუთვნოს ფორთოხალიც – *Citrus Sinensis*. ესაა სამშობლო მრავალი სახეობის თუთისა – *Morus*, აქტინიდიისა (*Actinidia*), ტუნგის მცენარისა – *Aleurites Fordii*, ქაფურის ხისა – *Cinnamomum Camphora*, მრავალი სახეობის ბამბუკისა და სხვა სახის მცენარისა. მსოფლიო მემცენარეობამ გამოიყენა მრავალი სახეობა ჩინეთის ფლორისა.

იაპონიის კულტურული მცენარეულობა ძირითადად ნასესხებია ჩინეთისაგან, მაგრამ აქვს მრავალი ენდემური ხემცენარის საკუთარი კოლექციაც. სელექციამ იაპონიაში მიაღწია ძალიან მაღალ დონეს. ეს ეხება ბალახოვან მცენარეებსაც, უპირატესად ქერს, ბრინჯს, სოიას. იაპონიაში ხორბლოვანთა მრავალი წარმომადგენელი წარმატებით ხარობს. იაპონია განსაკუთრებით განთქმულია ციტრუსოვანთა სელექციით. სელექცია იქ, ძირითადად, ეფუძნება გენეტიკურ საფუძვლებს, კვირტის მუტაციასა და რეკომბინაციას.

სამხრეთ აზია წარმოადგენს პირველად ბოტანიკურ – გეოგრაფიულ და გენეტიკურ გენცენტრს ბრინჯის მრავალი ენდემური კულტურული და გარეული სახეობებისა, აგრეთვე, ბანანისა, ქოქოსის პალმისა, პომპელმუსისა, მრავალი, მაღალმზარდი ბამბუკის სხვადასხვა სახეობისა. აქვე არის მრავალი მცენარის წარმოშობის გენცენტრი. ავსტრალიის მდიდარი ფლორა 75%-ით ენდემურია. მან მოგვცა ყველაზე სწრაფმზარდი ხემცენარეების-ეკალიპტებისა და აკაციის ჯიშები. ავსტრალია ღარიბია გარეული, საჭმელად ვარგისი ნაყოფის მომცემი ფლორით. ეს, განსაკუთრებით ეხება წვნიანი ნაყოფის მომცემ მცენარეთა სახეობებს. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ავსტრალიის გამოყოფა, როგორც ბოტანიკურ-გეოგრაფიული გენცენტრისა სელექციისათვის საჭირო საწყისი მასალისათვის. ამჟამად, იქ დადგენილია ბამბის ცხრა გარეული სახეობა, ეკალიპტის 700-მდე სახეობა, თამბაქოს 21-ზე მეტი ველური სახეობა, მრავალი სახის ციტრუსის (*Eremocitrus*, *Mikrocitrus*) ველური სახეობა, ბრინჯის მრავალი ველური სახეობა, აკაციის 400-ზე მეტი სახეობა და სხვა.

ავსტრალიის ფლორის წარმომადგენლობა გაკულტურებული არ იყო კუკის ცნობილი მოგზაურობის (1770 წელი) შემდეგაც, რომელმაც თავის ნავსაყუდელს „ბოტანიკუსი“ დაარქვა. ავსტრალიის მცენარეულობა გაშენებულია თითქმის მთლიანად წარმოშობით უცხო კულტურული მცენარეებისაგან.

კულტურული მცენარეების წარმოშობაში განსაკუთრებული როლი ეკუთვნის ჰიმალაის. აქ, შესაძლოა განსხვავებულიქნას სამი გეოგრაფიული ზონა: ჰიმალაის მთიანი, ინდ-განგის დაბლობი და დეკანის სწორმთიანი ზეგანი.

ჰიმალაის სამხრეთი ფერდობი უჭირავს ხემცენარეებს, რომელთა ფორმირებაში დიდი როლი ეკუთვნის სამხრეთ დასავლეთ მცენარეულობას. მთიან ტყეებში ჩვეულებრივია გარეული ვაშლის, როდოდენდრონის, კამელიის, ჩაის ხის, ბამბუკის, ბანანის სახეობების გავრცელება.

ინდ-განგის დაბლობი დაფარულია მსოფლიო მნიშვნელობის მქონე მცენარეებით-ესაა ბრინჯი, შაქრის ლერწამი, ჯუთი, რამი, არაქისი, თამბაქო, ოპიუმის თამბაქო, ყავა, ანანასი, ქოქოსის პალმა და სხვა.

დეკანის ზონა ამაღლებული პლატოა, ზღვის დონიდან 800 მეტრამდე სიმაღლით. მას აქვს დაქანება სამხრეთ-აღმოსავლეთისაკენ. აქ, ტყეს უჭირავს ტერიტორიის 15%. მდინარე ბრახმაპუტრას ზემო დინებაში მდებარეობს ასამის შტატი-ერთ-ერთი უძველესი კერა ჩაის მცენარის წარმოშობისა, აგრეთვე ფორთოხლისა, ლიმონის, ბრინჯის, შაქრის ლერწმისა, დიპლოიდური ბამბის. ინდოსტანის კერა შესაძლოა მიჩნეულიქნას მრავალმარცვლოვანი ხორბლის-Tritikum sphaerococum-ის, ზოგიერთი უძველესი ჯიშის ლობიოს, კიტრის, შაქრის ლერწმის, ლუფის და ჯუთის წარმოშობის კერად. ამ რაიონისათვის დამახასიათებელია სორგოს დიდი მასივები. ამ გენცენტრს დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა ეგვიპტის მემცენარეობის განვითარებაში.

უმნიშვნელოვანეს ბოტანიკურ გეოგრაფიულ და გენეტიკურ გენცენტრად უნდა იქნას მიჩნეული შუა აზიის გენცენტრი. ეს გენცენტრი აერთიანებს ავღანეთს, ტაჯიკეთს, უზბეკეთს (თურანის დაბლობს და დასავლეთ ტიან-შანს). ამ გენცენტრში წარმოიშვა სპეციფიკური მცენარეები ჰექსაპლოიდური ხორბლისა, წვრილფოთოლა ფორმები პარკოსნებისა – ლიუცერნა, ბარდა. განსაკუთრებით საინტერესოა ხეხილის მცენარეები ამ გენცენტრისა. ამ ზონის მცხოვრებნი უხსოვარი დროიდან იყვნენ დაკავებულნი ისეთი ძვირფასი ხეხილის მოვლა-მოყვანით, როგორცაა გარგარი, ყურძენი, ბერძნული კაკალი, ფსტა, ნუში, ბროწეული, ლეღვი, ვაშლი, ატამი და მრავალი სხვა.

ტაჯიკეთის მოსახლეობას, კლიმატური პირობების თავისებურების გამო-არ შეეძლო მოეყვანა შაქრის ლერწამი, ხოლო შაქრის ჭარხალი ჯერ კიდევ არ იყო ცნობილი კულტურული მიწათმოქმედებისათვის. შაქრის წყაროდ, მათთვის ითვლებოდა ჭერმის მშრალი ნაყოფები, აგრეთვე ყურძნისა (ქიშ-მიში). ისინი არჩევდნენ ამ მცენარეების სახეობებს და გამოჰყავდათ ისეთი ჯიშები, რომელთა მშრალ ნაყოფებში შაქრის შემცველობა აღწევდა 70%-ს. შუა აზიაში დიდი პოპულარობით სარგებლობს ხელოვნურად გამოყვანა ნესვის ცნობილი ჯიშებისა. ისინი არა მარტო შაქრის წყაროა, არამედ მათი ძირითადი საკვებია შემოდგომა-ზაფხულის პერიოდში. ჩარდჟოუს ნესვი დაკიდულ მდგომარეობაში ნარჩუნდება მთელი ზამთრის განმავლობაში, მზისაგან დაცულ გარემოში.

წინა აზიამ მოიპოვა განსაკუთრებული მნიშვნელობა, როგორც ფართო გეოგრაფიულ-ბოტანიკურმა ცენტრმა კულტურული მცენარეებისა. ეს ტერიტორია, საერთო ჯამში, მოიცავს ირანს, ამიერკავკასიას, მცირე აზიას, პალესტინის ისტორიულ ოლქს. ეს გენცენტრი ხასიათდება, როგორც

ბუნებრივი არენა ხორბლის, ქერის, შვრიის, ბარდის ისტორიული გავრცელებისა. ეს ზონა წარმოშობს, აგრეთვე, სელის კულტურულ ფორმებს, ლიუცერნის რამდენიმე სახეობას, კავკასიურ ვაშლს, გარეულ ხორბალს. მსოფლიოს არცერთ ქვეყანაში არ არსებობს ხორბლის ამდენი ისტორიული რაოდენობა. ამიერკავკასიაში დამთავრდა კულტურული ჭვავის წარმოშობის პროცესი.

ერთ-ერთი უძველესია კულტურული მცენარეების წარმოშობის ხმელთაშუა ზღვის გენცენტრი. ამ ზონის ქვეყნებისათვის დამახასიათებელია საერთო ეკოლოგიური კანონზომიერება: სუბტროპიკული ზამთრის სავეგეტაციო პერიოდი, ტეტრაპლოიდური ხორბლის ევოლუციის არენა, კულტურული მარცვლეულობის მრავალმარცვლიანობა. აქ მოჰყავთ ხორბლის ტეტრაპლოიდური ფორმები. აქ ფართოდაა გავრცელებული ქერი, შვრია. ეს ზონა მგლის ყვავილის ველურად მზარდი სახეობების გაკულტურების ზონად ითვლება. ამ ზონაში გაკულტურებულია ველური სელი.

ხმელთაშუა ზღვის აუზის ქვეყნების ტიპური ენდემია ზეთისხილი – *Olea Europea*. ეს მცენარე ძვირფასი მარადმწვანე ზეთოვანი კულტურაა. მისი გაკულტურება მოხდა პალესტინაში, ეგვიპტესა და სხვაგან. უნდა აღინიშნოს, რომ აღმოსავლეთ და დასავლეთ ხმელთაშუა ზღვის რაიონი არის სამშობლო ველური ვაზისა – *Vitis Silvestris* და უეჭველად პირველადი გენცენტრი კულტურული ვაზისა – *Vitis Vinifera*. კორპის მუხის ბუნებრივი ტყეები იმყოფება ხმელთაშუა ზღვის დასავლეთ რაიონში.

აფრიკის ბოტანიკურ-გეოგრაფიული ცენტრი კულტურული მცენარეების წარმოშობისა, შეიძლება ჩაითვალოს დამოუკიდებლად. მან მოახდინა უდიდესი გავლენა მსოფლიოს მემცენარეობაზე და აფრიკის ხალხების ყოველდღიურ ცხოვრებაზე. აფრიკის ნახევარზე მეტი უჭირავს უდაბნოსა და ტყეებს. უპირატესად ტყიანია ცენტრალური, ეკვატორიული სარტყელი. მათგან ჩრდილოეთითა და სამხრეთით გადაჭიმულია სავანები. ეკვატორიული აფრიკის მცენარეულობა ყალიბდებოდა მცენარეთა აბორიგენული სახეობებიდან, მაგრამ, შემდგომ, უპირატესი მნიშვნელობა მოიპოვა ამერიკიდან შეტანილმა მრავალმა მცენარემ, აგრეთვე, აზიიდანაც. აფრიკის აბორიგენული მცენარეები ისეთები, რომლებიც შევიდნენ კულტურაში არის – სორგო აფრიკული ჭვავი, ბარდა, ყავის სახეობანი, ფინიკის პალმა და სხვა მრავალი კულტურა. ეთიოპია-აფრიკა არის ტეტრაპლოიდური ხორბლის მრავალფეროვნების დიდი ქვეყანა, აგრეთვე ჭვავისა და შვრიისა. წარმოშობით აფრიკულია გარეული დიპლოიდური სახეობანი ბამბისა – *Gossypium Herbaceum* და *G. Triphyllum*. გამოცანას წარმოადგენს წარმოშობა ჭურჭლის გოგრისა *Lagenaria Siceraria*. ატლანტისპირა აფრიკაში მას «კალეზასას» უწოდებენ. ის მოყავთ დასავლეთ აფრიკელთა ნებისმიერ ოჯახში, ხოლო ველურ მდგომარეობაში არაა ცნობილი. გარდა ამისა, მისი ნარჩენები ნანახია სამხრეთ აფრიკის გათხრებში, რომლებიც ნანახია შვიდასწლიანი საგნები. კულტურული გოგრის წარმოშობის საკითხი დღემდე დაუდგენელია. დამტკიცებულია მხოლოდ *Lagenaria*-ს ნაყოფების თვისება-გადაცურონ ოკვანე, აღმოცენების უნარის შენარჩუნებით, მათში არსებული თესლებისა.

აუცილებელია გამოვყოთ, როგორც დამოუკიდებელ ბოტანიკურ-გეოგრაფიულ და გენეტიკურ არეალად ევროპა-ციმბირის. თანამედროვე კულტურული, ორწლიანი შაქრის ჭარხალი – *Beta Vulgaris*, წარმოიშვა დასავლეთ ევროპაში. ამ გენცენტრშია გაკულტურებული წითელი სამყურა,

ჩრდილოეთის ლუცერნა, გარეული ვაშლი _ *Malus Sylvestris*, ტყის მსხალი _ *Pirus Communis*, გარეული ალუბალი _ *Cerasus Avium*, გარეული ვაზი _ *Vitis Sylvestris*, მარწყვი-*Rubus* და სხვა.

მცენარეთა წარმოშობის ძველი კერები მდებარეობდა, აგრეთვე, ცენტრალური ამერიკის ტერიტორიაზე. ჩრდილოეთ-ტროპიკული ზონა ყოფს მექსიკას ორ ტოლ ნაწილად. მექსიკა მთიანი ქვეყანაა, შედგება მრავალი მთიანი ჯაჭვისაგან და ცენტრალური პლატოსაგან, რომელსაც ქვეყნის უდიდესი ნაწილი უჭირავს. უძველესი მექსიკა დასახლებულიქნა ძლევამოსილი ხალხით-აცტეკებით, რომელთაც განვითარების ახალ საფეხურზე აიყვანეს მემცენარეობა. აქ ძირითადი საკვები მცენარე იყო სიმინდი _ *Zea Mays*. როგორც ირკვევა, სახელდობრ მექსიკაში მოხდა ველური სიმინდის გაკულტურება. ეს დამტკიცებულია არქეოლოგიური გათხრებითაც. გარდა ამისა, საკვები კულტურა აქ იყო პლანეტის ახალ მცენარეულობის წარმომადგენელი-ლობიო _ *Phaseolus Vulgaris*. ცენტრალურ ამერიკაში ახლაც ხარობს ლიანა _ *Phaseolus Aborigineus*, რომელმაც გაკულტურების შემდგომ მიიღო სახელწოდება _ *Phaseolus Vulgaris*. მექსიკაში ახლაც გავრცელებულია გარეული, ტუბეროვანი კარტოფილის სექცია _ *Tuberarium, Solanum*-ის გვარიდან. მექსიკაში იქნა გაკულტურებული გოგრის მრავალი სახეობა _ *Cucurbita Pepo, Cucurbita Maxima*. აქვე იქნა მოშინაურებული ავოკადო, აგავა, წიწკა, თამბაქო, წეკო (*N. Rustika*). მცენარეების გაკულტურებით დაკავებული იყო არამართო მექსიკის მოსახლეობა, არამედ მთელი ცენტრალური ამერიკისა.

სამხრეთ ამერიკაში მემცენარეობა აღმოცენდა ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში და ვითარდებოდა ანდების დიდ ტერიტორიაზე. აქ კლიმატი ჯანსაღი და ხელსაყრელი იყო. ნიადაგი კი-ვულკანური წარმოშობის, ნაყოფიერი. ანდებში განვითარებული იყო მიწათმოქმედების უძველესი ცივილიზაციები. სამხრეთ ამერიკული ბოტანიკურ-გეოგრაფიული არეალი მოიცავს პერუს, ბოლივიას, არგენტინის ჩრდილოეთს, ეკვადორს. ესაა სამშობლო კულტურული ძველინდური კარტოფილის წარმოშობისა. ანდები სამშობლოა კინოასი, სახამებლიანი სიმინდისა, ტომატის სხვადასხვა სახეობისა. აქ იქნა გაკულტურებული არაქისი, ტომატის ხე, კაუჩუკის ჰევეა, ანანასი, ანონა.

ყველაზე ჩვეულებრივი კარტოფილი წარმოშობილია ჩილედან (ჩრდილოეთ კუნძულიდან) სამხრეთ ამერიკაში, უძველეს დროს, წარმოიშვა ცნობილი, გრძელბოჭკოვანი ტეტრაპლოიდური ბამბა. იქ ბევრია თამბაქოს გარეული სახეობები, რომელთაც სელექციაში დიდი მნიშვნელობა აქვს. ტროპიკულ მემცენარეობაში მნიშვნელოვანი როლი მოიპოვა სამხრეთამერიკულმა ბუჩქმა-*Manihot Esculanta*, რომელიც მძლავრ ფესვებში შეიცავს დიდი რაოდენობით სახამებელს. ჩილეში იქნა გაკულტურებული მარწყვი _ *Fragaria Chiloensis*.

ჩრდილო ამერიკული ბოტანიკურ-გეოგრაფიული ცენტრი კულტურული მცენარეების წარმოშობისა გამოირჩევა იმით, რომ გარეული ვაზის _ *V. Rotundifolia* წარმოშობა დაკავშირებულია მასთან. ეს ვაზი გამოირჩევა ფილოქსერას წინააღმდეგ მედეგობით. ის მედეგია სოკოვანი დაავადებების მიმართაც. მცენარეები დიდი ზომის ლიანაა და რაც მთავარია, გამოირჩევა კენკრის არაჩვეულებრივი არომატით. მათი გამოყენება უხსოვარი დროიდან ხდებოდა აშშ-ის სამხრეთ რაიონებში-ინდიელების მიერ.

ჩრდილოეთ ამერიკაში 50-ზე მეტი სახეობაა ბალახოვანი მზესუმზირისა. მათ შორის, იქ გაკულტურებულია *H. Annuus* სახეობა – ახლანდელი ჩვენი სელექციური მზესუმზირისა. ჩრდილოეთ ამერიკაში ხარობს 50-ზე მეტი სახეობა გარეული მგლის ყვავილისა. მცენარე ძალზე დეკორაციულია და აქვს გამოყენება ქვიშიანი ნიადაგების სასუქად.

Prunus-ის გვარი სამხრეთ ამერიკაშია წარმოდგენილი თხუთმეტი სახეობით.

ამ მატერიკზე გარეული ქერის სახეობები წარმოადგენენ მრავალწლიანებს, მაგრამ ისინი არ გამოიყენებიან. ჩრდილოეთ ამერიკა სამშობლოა ოქტაპლოიდური კულტურული მარწყვისა – *F. Virginiana*.

მცენარეთა კულტურული ფორმების წარმოშობის პრობლემის გადაწყვეტა ძალზე ძნელია, რადგან, ზოგჯერ, მათი სამშობლოს დადგენა ძალზე ძნელია. მონოტიპური გვარები სიძნელეს არ წარმოადგენენ. მაგალითად, გვარი ზეა, წარმოდგენილია ერთი სახეობით – *Zea Mays*. დადგენილია, რომ სიმინდი ოდესღაც არსებობდა გარეულ ფორმაში. მართალია თანამედროვე სიმინდი – ეს არა მარტო გაკულტურებული სახეობაა, არამედ სპონტანური გვართაშორისი ჰიბრიდიზაციის ევოლუციის შედეგი, მაგრამ პირველსაწყისად, საწყისი მცენარე იყო პრიმიტიული სიმინდი.

კომში – *Cudonia Oblonga* მონოტიპური გვარია, რომელიც ცნობილია ველურ მდგომარეობაშიც. გაკულტურების წყარო სრულიად ნათელია. იგივეს თქმა შეიძლება მუშმულაზეც – *Mespilus Germanica*, ჩაიზე – *Thea Sinensis*. ზოგჯერ, გვარის ერთი სახეობა ცნობილია მხოლოდ კულტურული სახით. მაგალითად, ქოქოსის პალმა – *Cocos Nucifera*. ამ გვარის ბოლოდროინდელმა რევიზიამ გვიჩვენა, რომ ის მონოტიპური გვარია და არავითარი არქეოლოგიური მასალა გარეული ქოქოსისა ნაპოვნი არაა. ამჟამად მისი გაკულტურება ჯერ კიდევ უცნობია.

ძალზე ცოტაა ცნობილი აზიის კულტურული ბრინჯის წარმოშობის შესახებ. სავარაუდოა, რომ მრავალი კულტურული მცენარის წარმოშობა არის ჰიბრიდოგენული. ამის შესახებ აქ მოყვანილიქნა მაგალითი კულტურული სიმინდის წარმოშობის შესახებ. ძველმა სიმინდმა რამდენჯერმე განიცადა ინტროგრესია. ჰიბრიდოგენული წარმოშობა ზოგჯერ მტკიცდება, ზოგჯერ კი სადავო ხდება. წარმოშობით ჰიბრიდოგენულია კეთილშობილი შაქრის ლერწამი. ის გარეული ფორმით არ არსებობს. მის ყვავილში მრავალი სტერილური ყვავილის არსებობა მიუთითებს იმაზე, რომ სახეობა დაბალანსებული არაა გენეტიკურად და მას ამრავლებენ მწვანე კალმებით. მას აქვს ნორმალური ყვავილებიც, მაგრამ ცალკეულაა. ჩვენი შაქრის ჭარხალიც – *Beta Vulgaris* ჰიბრიდული სახეობაა.

ხშირად, ჰიბრიდოგენული სახეობები გენეტიკურად სრულიად გაწონასწორებულია სპონტარული ალელოპლოიდების წყაროებით-პირველი თაობის შორეულ ჰიბრიდებში. სახელდობრ, ამ გზით წარმოიშვა კაცობრიობისათვის ძალიან ფასეული კულტურული მცენარეები. მისი ნათელი მაგალითია ხორბალი.

მრავალი კულტურული სახეობა ევოლუციას განიცდის მუტაციის გზით. ხურტკმლის ნაყოფის თანდათანობით გამსხვილება შემჩნეული იყო ჯერ კიდევ დარვინის მიერ. ეს დამახასიათებელია კულტურული ყურძნისთვისაც, მრავალი ციტრუსოვანისათვის. ყვავილისა და ყვავილების გამსხვილება ბუნებრივი მუტაციის გზით, ცნობილია კულტურული მზესუმზირისთვისაც. ის დამახასიათებელია, აგრეთვე, მრავალი ყვავილოვანი მცენარისათვის. ძალზე გავრცელებულია კვირტის მუტაციები, მრავალი კულტურული მცენარისათვის. ამ გზით წარმოიშვნენ მრავალრიცხოვანი ფასეული სპონტანური მუტაციები კულტურული მცენარეებისა. ეს მოვლენა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ციტრუსოვანი კულტურებისათვის. ზემოთ აღწერილი იყო პირველადი ბოტანიკურ-მორფოლოგიური და გეოგრაფიული ცენტრები მცენარეთა წარმოშობისა და კულტურულ მცენარეთა შიდასახეობრივი მრავალფეროვნება. ხშირად, კულტურული მცენარეები თავიანთი ენდემური მიკროცენტრიდან სხვა კონტინენტზე მოხვედრისას აღწევენ გავრცელების არაჩვეულებრივ მასშტაბებს და წარმოადგენენ იქ მრავალფეროვნების მეორად ცენტრებს. ეს მრავალფეროვნება აიხსნება მუტაციებითა და რეკომბინაციებით. პერუს გრძელბოჭკოიანი ბამბა – *Gossypium Barbadenze* მოხვდა რა ეგვიპტეში, დაიკავა იქ თითქმის პირველი ადგილი მემცენარეობაში და მისცა იქაურ მემცენარეობას მრავალი შიდასახეობრივი ჰიბრიდი და მუტაცია. ეთიოპიაში ვეელურად მოზარდი ყავა – *Coffea Arabica*, გავრცელდა რა სამხეთ ამერიკაში, გახდა მრავალი სამხრეთ ამერიკული ქვეყნის სასაქონლო კულტურა-პირველ რიგში ბრაზილიისა. ეთიოპიურმა ყავამ განიცადა სამხრეთ ამერიკაში მუტაცია და მოგვცა ტეტრა და ჰექსაპლოიდური ფორმები, აგრეთვე მრავალი მუტანტური ფორმა. ამ კულტურისათვის მეორადი გენცენტრი უფრო წარმატებული აღმოჩნდა. იგივე დაფიქსირდა არაქისის შემთხვევაშიც – *Arachis Hipogaea*, რომლის სამშობლოც არგენტინის ჩრდილოეთშია. ამჟამად, ტოპიკულ აფრიკაში (ნიგერია, სენეგალი, კონგო) ის მოყავთ დიდ მასივებზე. წარმოშობით მანჯურიულ სოიას ამჟამად, ამერიკაში, უჭირავს 20-ზე მეტი მილიონი ჰექტარი. ამაზონში, გარეულად მოზარდი ჰევეა გაკულტურებულიქნა აზიის სამხრეთ აღმოსავლეთ ნაწილში და მისგან მიღებულიქნა პოლიპლოიდური ფორმები. ასეთია მოკლედ მეორადი გენცენტრების მნიშვნელობა მცენარეთა მრავალფეროვნებისათვის.

კულტურულ მცენარეთა სისტემატიკა და ტაქსონომია, ამჟამად, იმყოფება კრიზისულ მდგომარეობაში. სახეობის ლინესეული გაგება უფრო გაფართოებულიქნა კულტურული მცენარეების მიმართ ნ.ი. ვავილოვის მიერ. ეს მითითებულია მის ფასდაუდებელ შრომაში: „ლინესეული სახეობა, როგორც სისტემა».

კლასიფიკაციის შედარებით მორფოლოგიურ მეთოდს არ დაუკარგავს თავისი მნიშვნელობა, მაგრამ ის მაინც უნდა დაეყრდნოს ციტოგენეტიკის თანამედროვე მონაცემებს. აქ, შესაძლოა მოვიყვანოთ რამდენიმე მაგალითი, რომელიც მიუთითებს აზრთა სხვადასხვაობაზე კულტურული მცენარეების თანამედროვე კლასიფიკაციის დროს. მსოფლიოში, სისტემატიკა ცნობდა ხორბლის 22-23 სახეობას. კანადელმა ბოტანიკოსმა ბაუდენმა შემოგვთავაზა *Aegilops*-ის გვარის ყველა სახეობა გადაეტანათ *Triticum*-ის გვარში (თითქმის 25 სახეობისა). თუ დავეთანხმებით მას, მაშინ ხორბალი წარმოადგენილი იქნება დაახლოებით 50-მდე სახეობით. ამის

გარდა, შვედმა გენეტიკოსმა მაკკეიმ, გენეტიკური ანალიზის საფუძველზე, წარმოადგინა მხოლოდ ხუთი სახეობა და მკვეთრი რეკონსტრუქცია გაუკეთა Triticum-ის გვარს. მრავალი გვარის ასეთი მკვეთრი რევიზია დაკავშირებულია იმ მოვლენასთან, რომ ზოგიერთი მათგანი ადვილად უჯვარდება ერთმანეთს და მათ შორის არაა მკვეთრი ბარიერები გენების ურთიერთგაცვილისათვის. ასეთი მაგალითები დამახასიათებელია სხვადასხვა გვარის მცენარეთათვის, რომელსაც შეეხება კიდევ ეს საკითხი.

საკითხი ეხება ციტრუსოვნებსაც, რომლებიც ძალზე მნიშვნელოვანია დასავლეთ საქართველოს ტენიანი სუბტროპიკებისათვის. ცნობილ Index Kewensis-ში მითითებულია ციტრუსის გვარის 257 სახეობაზე. უდიდესმა იაპონელმა ციტროლოგმა ტანაკამ, პირველსაწყისად, აღწერა 144 სახეობა, შემდგომ, ის აიყვანა 157-მდე. ამერიკელმა ბოტანიკოსმა სვინგლმა (Swingle) აღიარა მხოლოდ 16.

კულტურულ მცენარეთა სისტემატიკაში ასეთი მკვეთრი უთანხმოების მრავალი მაგალითი შეიძლება მოვიყვანოთ. ცნობილია, რომ კულტურული მცენარეების მოვლა-მოყვანა წარმოებს ადამიანის კონტროლით. ამ მიმართულებით დიდი მნიშვნელობა აქვს სელექციის გენეტიკურად და ეკოლოგიურად განხილვას. ამ საქმეში წარმატებით შეიძლება გათვალისწინებულიქნას ისეთი მოვლენა, როგორცაა ჰიბრიდული ძალა ანუ ჰეტეროზისი, პოლიპლოიდია, აპომიქსისი, იმუნიტეტი და მრავალი სხვა. ყველა ამ მეთოდის გამოყენებას, ბუნებრივია, წინ უნდა უძღოდეს მოსამზადებელი სამუშაოები, მოსალოდნელი ეფექტის გათვალისწინებით. ყველა სამუშაო უნდა წარმოებდეს მეცნიერულად დამუშავებული და პრაქტიკით შემოწმებული მეთოდით.

ადამიანი და ველური მცენარე.

ველური მცენარის სასარგებლო თვისებების

გამოყენება ადამიანის მიერ

ადამიანი უხსოვარი დროიდან სარგებლობდა ველურად მზარდი მცენარის გარკვეული სახეებით. ადამიანის მას იყენებდა, როგორც სათბობ მასალას. მისგან ის იშენებდა საცხოვრებელ ბინას. ტყე ემსახურებოდა ადამიანს, როგორც სადგომი. მცენარისაგან ადამიანი ამზადებდა ნადირობისათვის საჭირო იარაღებს, საყოფაცხოვრებო საჭიროების მრავალ ნივთს. იყენებდა მას, როგორც კვებისათვის აუცილებელი პროდუქტის მიღების წყაროს. ერთი სიტყვით, პირველყოფილი ადამიანის მთელი ცხოვრება დაკავშირებული იყო მცენარესთან. რაც უფრო მრავალფეროვანი იყო გარშემომყოფი მცენარეული საფარი, მით უფრო ფართოდ იყენებდა მას ადამიანი. შემდგომ, როცა ადამიანმა მოაშენა მისი საცხოვრებელი ბინის გარშემო მცენარეები,

ხელი მიჰყო მიწათმოქმედებას. მან საფუძველი ჩაუყარა მემცენარეობას, თუმცა ფართოდ სარგებლობდა ველური ბუნების ნობათითაც.

თანამედროვე ეტაპზე ადამიანი სულ უფრო ფართოდ იყენებს მცენარეს საჭიროებისათვის. სულ უფრო იცვლება ბუნებრივი საფარი მცენარეულობისა. შესამჩნევად მცირდება ტყის ფართობები და დიდდება უტყეო მასივების ფართობი, ქრება და არ აღდგება ზოგიერთი სასარგებლო მცენარეული კულტურის ნარგაობა. მიუხედავად იმისა, რომ პროცესი განადგურებისა პირველსაწყისი ნარგაობისა, გრძელდება, მაინც რჩება ზოგიერთი მცენარის ისეთი სახეობა, რომელთაც ადამიანისათვის დიდი სამეურნეო მნიშვნელობა აქვთ.

დედამიწაზე ხარობს დაახლოებით 300-500 ათასი სახეობის უმაღლესი მცენარე და მრავალი სახეობა უმდაბლესებისა. აქედან, მემცენარეობის პრაქტიკაში ადამიანი იყენებს 2500-მდე სახეობას. თავის დროზე, ძალზე მნიშვნელოვანი იყო უდიდესი მეცნიერის ნ.ი. ვავილოვის მინიშნება იმის შესახებ, რომ 99%-ი ყველა დამუშავებული ტერიტორიიდან უჭირავს მხოლოდ 1000 სახეობას.

მიწათმოქმედების განვითარებასთან ერთად, ფართი კულტურული მცენარეების ნარგაობისა სულ უფრო იზრდება, თუმცა კულტურული მცენარეების მსოფლიო ფონდი რჩება უცვლელი. კულტურული მცენარეების გარდა, ადამიანი ფართოდ იყენებს მრავალ ველურ, უმთავრესად ხემცენარეებს. მისი გამოყენების ინტერესი შეეხება, აგრეთვე, ბალახოვან მცენარეებსაც. ველური მცენარეების საკმაოდ დიდ რაოდენობას ადამიანი იყენებს სხვა მიზნებისათვისაც. ის სარგებლობს წვნიანი ნაყოფებითა და კაკლოვანებით, საკვები პროდუქტების დასამზადებლად, მოიპოვებს ეთერზეთებს და სხვა სურნელოვან ნივთიერებებს, ღებულობს უხემ და ნაზ ბოჭკოს ფოთლებისა და მერქნისაგან, ღებულობს კაუჩუკს, მრავალნაირ ზეთებს. ადამიანი ველური ბუნებისაგან აწარმოებს მრავალგვარ ნედლეულს, მრავალი სამკურნალო საშუალების დასამზადებლად.

სასარგებლო მცენარეებით უფრო მდიდარია ტროპიკული კლიმატის ქვეყნები. ყველაზე მცირე რაოდენობით ისინი ხარობს მატერიკების პოლუსისპირა განაპირა ზღვრებში, რომლებიც უფრო ნაკლები ხელსაყრელი პირობებითაა ცნობილი. აქ გვხვდება მხოლოდ 400-500 სახეობა. ჩვენი პლანეტის მთელი მცენარეული საფარი პირობითად შეიძლება დავყოთ ტყიან და უტყეო ტერიტორიებად. ტყის ფართი დედამიწაზე შეადგენს 4000 მლნ. ჰა-ზე მეტს. მათი უმეტესი ნაწილი თავმოყრილია, უმთავრესად ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში და მოიცავს ძირითადად სასარგებლო მცენარეებს.

ადამიანის მიერ გამოყენებული მცენარეების დიდი ნაწილი ხარობს გაუტყიანებელ, მშრალ ადგილებში, სტეპებსა და პრერიებში, სავანებსა და ნახევარუდაბნოში. უტყეო მასივები დამახასიათებელია, აგრეთვე, არქტიკული ტუნდრისა და მაღალმთიანი ზონისათვის. აქაც გვხვდება სასარგებლო მცენარეების მრავალი სახეობა, რომელთაც აქვთ პრაქტიკული გამოყენება ადამიანისათვის.

იმისაგან დამოკიდებულებით, თუ როგორ გამოიყენება გარეული სასარგებლო მცენარეები ადამიანის მიერ, შესაძლებელია მათი პირობითი დაყოფა შემდეგნაირად: 1. მცენარეები, რომლებიც იძლევიან მერქანს (ფიცარი, შეშა, ფანერა, ბოძი, შპალი და სხვა), 2. მცენარეები, რომლებიც იძლევიან მრავალ ნივთიერებებს, გამოსაყენებელს მრეწველობის სხვადასხვა დარგსა და მედიცინაში, 3. მცენარეები, რომელთაგანაც მიიღება უმი და საკონსერვო საკვები პროდუქტები, 4. მცენარეები, რომლებიც იძლევიან ნედლ და გადამუშავებულ მწვანე მასას მეცხოველეობისათვის, 5. მცენარეები, რომლებიც გამოიყენება დეკორაციული და გამწვანების მიზნებისათვის, აგრეთვე, ნიადაგდამცავი ზოლებისათვის, 6. მცენარეები, რომელთაც აქვთ კომპლექსური გამოყენება, დამოკიდებულებით იმისაგან, თუ რა თვისებები და თავისებურებანიც მცენარეს გააჩნია.

მრავალი მცენარე გამოიყენება, როგორც მთლიანად, ასევე ცალკეული ნაწილების სახით. ყველა უბანი, სადაც გამოიყენება მცენარე, ძნელად ჩამოსათვლელია, თუმცა, შესაძლოა ვილაპარაკოთ სამკურნალო და ტექნიკური მიზნებით გამოსაყენებელ მცენარეებზე, საკვები და მეცხოველეობისათვის საჭირო საკვები ბაზის მომცემ, კაუჩუკოვან და გუტაპერჩოვან, ეთერზეთოვან და ეთეროვან, მთრიმლავ და საღებავებისმომცემ, სართავ და ბოჭკოვან და ა.შ. ტიპის მცენარეებზე.

მცენარეთა გამოყენების მრავალი სფერო დროთა განმავლობაში და ტექნიკის განვითარების კვალობაზე, თანდათანობით იცვლება და კარგავს თავის მნიშვნელობას. მაგალითად, იმასთან დაკავშირებით, რომ შესაძლებელი გახდა იაფი სინთეტიკური მასალის მიღება, (ხელოვნური კაუჩუკი, სინთეტიკური ზეთები, ხელოვნური ბოჭკო და სხვა) მცენარეთა ნაწილმა დაკარგა ადამიანის დაინტერესება და მიიღო ახალი დანიშნულება.

მსოფლიოს ველურ მცენარეებს შორის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მრავალგვარ ხემცენარეს, რომელთა მერქანიც, სულ უფრო მზარდი მასშტაბით, გამოიყენება სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგში. ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს ქვეყნები აწარმოებენ ძირითადად წიწვოვანი მცენარეების მერქანს, ხოლო სამხრეთისა – ფოთლოვანი ჯიშებისა.

წიწვოვანი ჯიშებს, რომელთაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ადამიანისათვის, ეკუთვნის ნაძვის სხვადასხვა სახეობა. ესაა ჩვეულებრივი ნაძვი – *Picea Abies*. ის გავრცელებულია სკანდინავიაში, ევროპის ჩრდილოეთში, ყოფილი საბჭოთა კავშირის ევროპულ ნაწილში, ციმბირში. თეთრი ნაძვი – *Picea Canadensis* და წითელი ნაძვი – *P. Rubra* დამახასიათებელია კანადისათვის. შავი ნაძვი – *P. Mariana* – ძირითადად გვხვდება ალასკაში. აღნიშვნის ღირსია, აგრეთვე, ფიჭვი, რომელსაც უჭირავს მეორე ადგილი გავრცელების მხრივ. მათ შორის ჩვეულებრივი ფიჭვი – *Pinus Sylvestris* – გავრცელებულია დასავლეთ ევროპის ჩრდილოეთით – ციმბირში. ყვითელი ფიჭვი – *Pinus Ponderosa* – ტიპური ენდემია აშშ-ის, კედარის ფიჭვი – *Pinus Sibirica* – გავრცელებულია ციმბირში. სხვადასხვა სახის მერქნის მისაღებად წარმატებით გამოიყენება ლარიქსი – *Larix Decidua*, რომლის გავრცელების არეალი ევროპაშია. არის, აგრეთვე, ციმბირის ლარიქსი – *Larix Sibirica*, რომელიც ძირითადად გავრცელებულია ციმბირში.

გარკვეული ეკონომიკური მნიშვნელობა აქვს, აგრეთვე, – სოჭს. მისი ჯიშებიდან აღსანიშნავია მისი ბალზამური ჯიში – *Abies Balsamea*, რომელიც იზრდება კანადაში. ციმბირის *Abies Sibirica* და, აგრეთვე, წიწვოვანთა მრავალი ჯიში და სახეობა გავრცელებულია მსოფლიოს სხვადასხვა კუთხეში და აქვს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა.

წიწვოვან ჯიშებთან ერთად, პრაქტიკულად ძვირფას მერქანს იძლევა ფოთლოვანი ჯიშებიც. ესენი არიან მცენარეები, რომლებიც იძლევიან რბილ და მაგარ, შედებილ და ფერად, მძიმე და მსუბუქ მერქანს. ფოთლოვან ხემცენარეთა შორის, რომელთაც დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვთ, შესაძლოა დავასახელოთ მუხის სხვადასხვა სახეობა: წითელი მუხა – *Quercus rubra*, გავრცელებულია აშშ-ში, თეთრი მუხა – *Quercus alba*, გავრცელებულია აშშ-ში, ქართული მუხა, *Quercus Iberica*, გავრცელებულია ამიერკავკასიაში. მუხის გარდა დიდი მნიშვნელობა აქვს წიფელს, არყს, მურყანს და სხვა.

მსოფლიო ვაჭრობაში დიდი მოთხოვნილებით სარგებლობს ისეთი მცენარეები, რომლებიც იძლევიან შედებილ მერქანს. მათ ფართო გამოყენება აქვთ შედებილი ავეჯისა და ფანერის მრეწველობაში. ესაა წითელი ხე – *Swietenia Macrophylla*.

იმ მცენარეთა შორის, რომელიც იძლევა განსაკუთრებით მკვრივ მერქანს, აღსანიშნავია რკინის ხე – სპარსული პაროტიუმი – *Parrotia Persica*, ბუხა – *Buxus Sem Pervirens*. ბუხის მერქანი გამოიყენება სხვადასხვა ავეჯის მოსაპირკეთებლად და ცნობილია, როგორც „კავკასიური პალმა“.

ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი წიწვოვანი და ფოთლოვანი მცენარე, გამოიყენება არა მხოლოდ მრავალი სახის ავეჯის დასამზადებლად და სამშენებლო საქმეში, არამედ გვევლინებიან მრავალი სახის პროდუქტის მომცემ წყაროდ. წიწვოვნებისაგან ამზადებენ ხის და ქალაღდის მასას, ცელულოზას, ხელოვნურ შალს. ფოთლოვანი ჯიშებისაგან ღებულობენ საცობს, კაუჩუკს, გუტაპერჩს, ეთერზეთებს, ზეთებს, ორგანულ მჟავებს, შაქარს, მთრიმლავ ექსტრაქტს, საღებავ პიგმენტებს. საუკეთესო საცობი მიიღება საცობის ხიდან – მუხისაგან – *Quercus suber*. ამ ჯიშის მცენარეები გავრცელებულია ხმელთაშუა ზღვის აუზის ქვეყნებში, აგრეთვე, ევროპასა და ჩრდილოეთ აფრიკაში. საუკეთესო კაუჩუკისმომცემ მცენარედ მიჩნეულია ჰევეა – *Hevea Brasiliensis*. ეს მცენარე იზრდება ბრაზილიის ტროპიკულ ტყეებში და ფართოდაა კულტივირებული მსოფლიოს ტროპიკული სარტყლის მთელრიგ ქვეყნებში.

მრავალი ველური მცენარე გვევლინება, როგორც წყარო მრავალი სურნელოვანი ნივთიერების მისაღებად. მათგან მიღებული პროდუქტები გამოიყენება საპნის წარმოებაში, საპარფიუმერიო ნაწარმების დასამზადებლად, აგრეთვე, კვების მრეწველობის პროდუქტებისა და სამედიცინო დანიშნულებისათვის. მათ შორის ყველაზე ძვირფასია ქოლგოსანთა ზოგიერთი წარმომადგენელი (გარდა კულტივირებული ვარდის გერანისა, ყაზანლიყის ვარდისა, ლიმონის სორგოსი). გარდა ჩამოთვლილისა, მრავალია ტუჩოსანთა, რთულყვავილოვანთა წარმომადგენელი, რომლებიც ხარობენ მსოფლიოს სხვადასხვა კუთხეში.

ცხიმოვანი ზეთები ფართოდ გამოიყენება მთელს მსოფლიოში, როგორც საკვები, ასევე ტექნიკური. მთავარ ველურ ნედლეულად გვევლინება მრავალი წიწვოვანი მცენარე. ძვირფას ზეთს იძლევა ზეთისხილის მცენარის ნაყოფი – *Olea Europea*. ამ მცენარის გავრცელების არეალია ხმელთაშუა ზღვის აუზის ქვეყნები. ცხიმზეთს ღებულობენ, აგრეთვე, ბერძნული კაკლის ნაყოფებისაგანაც – *Juglans Regia*, რომელიც ველურად იზრდება შუა აზიაში, კავკასიაში. ზეთის მომცემია, აგრეთვე, ამ გვარის ზოგიერთი სახეობა, რომელიც ველურად იზრდება აღმოსავლეთ აზიის, შუა და სამხრეთ ამერიკის ქვეყნების ტერიტორიაზე. ძვირფას საკვებ ზეთს ღებულობენ ბრაზილიური კაკლისაგან – *Bertoletia Excelsa*, რომელიც გვხვდება ბრაზილიის ტყეებში. საუკეთესო ტექნიკურ ზეთს ღებულობენ ტუნგისაგან – *Aleurites Cordata* და *Aleurites Fordii*, რომელიც ველურად იზრდება აღმოსავლეთ აზიის ქვეყნებში (ჩინეთი, იაპონია).

უაღრესად ძვირფასი ნედლეული, რომელიც გამოიყენება მთრიმლავ – საექსტრაქციო მრეწველობაში, მიიღება სხვადასხვა სახეობის მუხის ქერქისაგან. ამ ნივთიერებებს ამზადებენ, აგრეთვე, მრავალი ბალახოვანი მცენარის ფესვებისაგან, აგრეთვე, ევკალიპტის მრავალი სახეობისაგან. ეს, უკანასკნელნი იზრდებიან დიდი ხემცენარეების სახით და გვევლინებიან ავსტრალიაში, მრავალ ტროპიკულ თუ სუბტროპიკულ ქვეყანაში. ასეთი ნივთიერებების მომცემია ავსტრალიური აკაცია, რომელთა ქერქი შეიცავს მრავალ ტანიდს. ვალონის მუხა – *Quercus Aegulops*, რომელიც გვხვდება წინააზიის ქვეყნებში, აგრეთვე, ჩრდილოეთ აფრიკასა და სამხრეთ ევროპის ქვეყნებში – იძლევა ძვირფას მთრიმლავ ნედლეულს. მთრიმლავი მცენარეების ახლოს დგას მღებავი მცენარეები, რომელთაც დღესაც არ დაუკარგავთ ეკონომიკური მნიშვნელობა. მათ შორის აღსანიშნავია კამპემის ხე – *Haematoxylum Campechianum*, რომელიც ხარობს ცენტრალურ ამერიკაში და ანტილის კუნძულებზე. მღებავი ქლოროფორა – *Chlorophora tinctoria*, რომელიც გავრცელებულია სამხრეთ აფრიკაში, ბრაზილიეტო – რომელიც ხარობს ბრაზილიაში. აღნიშვნის ღირსია ინდიგონოსკა – *Indigofera tinctoria*, რომელიც კულტურაში მხოლოდ იტალიაში გვხვდება. გვხვდება კულტურაში ის, აგრეთვე, ინდოეთში, ცილონზე, ჩინეთსა და ინდოჩინეთში, ეგვიპტეში და სამხრეთ ამერიკაში. მრავალი საღებავის მომცემი მცენარე თავის დროს გამოყენებული იყო ხალიჩის წარმოების სისტემაში. მათ ფართო გამოყენება ჰქონდათ, აგრეთვე, ავღანეთში, კავკასიაში. იმ მცენარეთა შორის, რომლებიც იძლევიან საკვებ მრეწველობაში გამოსაყენებელ საღებავებს, აღსანიშნავია ანნატო – *Bixa Orellana* და კურკუმა – *Curcuma*. პრაქტიკისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მრავალ სამკურნალწამლო მცენარეს, რომელსაც, შესაძლოა, გადამწყვეტი როლის შესრულება შეეძლოს ადამიანის ჯანმრთელობის გაუმჯობესების საქმეში. ამ მცენარეებს ფართო გამოყენება აქვთ ევროპულ, ამერიკულ და აღმოსავლეთის მედიცინაში. მათი გამოყენების ისტორია ითვლის 5-7 ათას წელიწადს. მცენარეების რიცხვი, რომელთაც აქვთ სამედიცინო დანიშნულება – მრავალია. ყველაზე ცნობილია ქინის ხე – *Cinchona Succirubra*, რომელიც ველურად იზრდება ბრაზილიაში. აღნიშვნის ღირსია ჟენშენი – *Panax Ginseng*. ეს მცენარე გვხვდება შორეული აღმოსავლეთის ტყეებსა და ჩინეთში. გველის რაუფოლფია – *R. Serpentina*, ხარობს ქვეტყის სახით აღმოსავლეთ აზიის ტროპიკულ ტყეებში. პიროკარპუსი – *Pilocarpus Pennatifolius* – გავრცელებულია სამხრეთ

ამერიკის ტყეებში. შროშანი – *Convallaria Majalis* – იზრდება ევროპის ტყეებში, ყოფილი საბჭოთა კავშირის ევროპულ ნაწილში.

ჩამოთვლილი მცენარეების გარდა, რომელთაც აქვთ სამეურნეო მნიშვნელობა, მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში, საჭიროა დავასახელოთ ბოჭკოვანი მცენარეებიც. მაგალითად, აგავა – *Agave Sisalana*, სართავი, საწნავი, ინსექტიციდური, საკვები მცენარეების მომცემი. აგრეთვე, ისეთი მცენარეები, რომლებიც იძლევიან თაფლს. მრავალია მცენარეთა შორის დეკორაციული მიზნით გამოსაყენებელი მცენარე. მრავალ მათგანს კვებითი ღირებულება და მეცხოველეობის საკვების წარმოებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს. ყველა ამ მცენარეს, რომელიც დავახასიათეთ, ძირითად კულტურებთან ერთად, დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანისათვის. მათ კულტივირებულ მცენარეებთან ერთად ფლორის გამდიდრების ფუნქციაც აქვთ. საჭიროა კვლევის გაფართოება და მათი რიცხვის ზრდა – ადამიანის სამსახურში მათი ფართო გამოყენების მიზნით.

მცენარეთა მორფოლოგია – ფლორის შეცნობის

ერთ-ერთი ძირითადი საფუძველი

პირველ ცნობებს მცენარეთა მორფოლოგიის შესახებ ვხვდებით ბერძენი ფილოსოფოსის – არისტოტელესა და მისი მოწაფის – თეოფრასტეს (IV-II საუკუნე ჩვენს წელთაღრიცხვამდე) შრომებში. მათს შრომებში მოცემულია ცნობები მრავალი მცენარის გამოკვლევისა. ლიტერატურაში მრავლადაა ცნებები გარკვეული და შესწავლილი მცენარეების რაოდენობის შესახებ.

ყურადსაღებია ის ფაქტი, რომ მათ მცენარეთა თანამედროვე მორფოლოგიისა და კლასიფიკაციისათვის ფასდაუდებელი თეორიული წინამძღვრები შექმნეს. თეოფრასტეს შრომებში დიდი ყურადღება ექცევა წარმოშობის ადგილიდან მცენარეთა გავრცელების პრინციპებს. დიდად შეუწყო ხელი მცენარეთა მორფოლოგიის პირველსაწყისი საფუძველების ჩაყრას სავაჭრო ურთიერთობების გაფართოებამაც, რაც იმხანად საბერძნეთს ჰქონდა სხვა ქვეყნებთან.

თეოფრასტეს შრომებში მოცემულია მცენარეთა გავრცელებისა და გამრავლების ძირითადი პრინციპების აღმოცენების ცდაც. ის იძლევა ცნობებს ღეროს ანატომიური აღნაგობის შესახებაც. მან შეისწავლა სხვადასხვა მცენარის ფოთლები, აგრეთვე ფესვის, ყვავილის თესლისა და ნაყოფის მნიშვნელობა. მის შრომებში აშკარად ჩანს ბოტანიკის სხვადასხვა დარგის ჩანასახი. თეოფრასტემ მცენარეთა შესწავლას მრავალი ტომი მიუძღვნა. მას სამართლიანად მიიჩნევენ ბოტანიკის მეცნიერების მამამთავრად. ბუნებრივია, მცენარეთა მორფოლოგიის პირველი ჩანასახის სათავეც მის სახელთანაა დაკავშირებული.

ანტიკური ხანა მცენარეული სამყაროს შეცნობისა და შესწავლის აქტიური ხანა იყო. ადამიანმა დაკვირვებებისა და მცენარეთა სამყაროს შესწავლის გზით, ჩააყენა მცენარე მისსავე სამსახურში. შუა საუკუნეთა განმავლობაში მოძღვრებას მცენარეთა შესახებ, განვითარება არ განუცდია (ბუნებრივია, მცენარეთა მორფოლოგიასაც) სქოლასტიკის – ამ პერიოდის რელიგიურ-იდეალისტური ფილოსოფიური მოძღვრების არსებობის გამო. ამ თეორიის ძირითადი დებულება «ზეციური ძალის» მიერ შექმნილი სული იყო. ათასი და მეტი წლის განმავლობაში, ძველი სამყაროს პერიოდიდან დაგროვილი ცოდნა და წარმოდგენები მცენარეული სამყაროს შესახებ, თანდათან ივსება და ვითარდება.

«მცენარეთა ინვენტარიზაციის» პირველი პერიოდის დასაწყისი XVI საუკუნეს ემთხვევა. გამოცემულ თხზულებებში ცნობები მცენარეთა შესახებ ძირითადად შემოიფარგლებოდა მცენარის აღწერითა და ორგანოთა ჩანახატებით. მოხაზული იყო ცდები მცენარეთა კლასიფიკაციის შესადგენად. ამ პერიოდში იწყება მცენარეთა კოლექციის შეგროვება – ჰერბარიზაცია. იქმნება წანამძღვრები მცენარეთა მორფოლოგიის ფართო შესწავლისათვის.

მცენარეთა კლასიფიკაციის პირველი ცდაც (ა. ცეზალპინო) ყვავილოვან მცენარეებს ეხება და შედგენილია თესლებისა და ნაყოფების მორფოლოგიური თავისებურებების საფუძველზე. ბოტანიკის შემდგომმა განვითარებამ ხელი შეუწყო მორფოლოგიის განვითარებასაც.

მცენარეთა მორფოლოგიის შესწავლის საგანი მცენარეული ფორმებია. ის სწავლობს მცენარეების ორგანოთა აგებულებას, მათ სახეცვლილებებს. მორფოლოგიის, როგორც მეცნიერების პროფილური მახასიათებელი შესასწავლი ობიექტების მრავალმხრივი შესწავლაა, რაც თავს მხრივ მოიცავს მცენარეთა შესწავლას მიკროსკოპულ დონეზე. აქვე იგულისხმება მათი შესწავლა მაკროსკოპულად. მეცნიერების განვითარებისა და მცენარეთა შესახებ წარმოდგენის ამღლებასთან ერთად, მცენარის მიკროსკოპული შესწავლის ცალკე მეცნიერულ დისციპლინად ჩამოყალიბება მოხდა.

მცენარეთა მორფოლოგია ხელმძღვანელობდა სპეციფიკური მეთოდოლოგიით და მჭიდრო კავშირში არის მცენარის შემსწავლელ სხვა დისციპლინებთან. ბუნებრივია, მცენარეული სამყაროს კვლევისათვის მეცნიერების ეს დარგი სპეციფიკურ მეთოდებს იყენებს. კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემების შესწავლა გარკვეულ ამოცანას უსახავს მორფოლოგიას. მორფოლოგიის ამოცანებია: 1. მცენარეთა ორგანოებისა და ორგანიზმის აგებულებისა და განლაგების კანონზომიერებათა დადგენა (ღერო, ფესვი, ფითოლი, ყვავილი, ნაყოფი); 2. ამოხსნას შედარებითი მორფოლოგიის ამოცანები; 3. მცენარის ორგანოთა ჩამოყალიბების შესწავლა ინდივიდუალური განვითარების პროცესში. ეს ამოცანა შედარებით რთულია და მოითხოვს მცენარის შინაგანი და გარეგანი ბუნების კანონზომიერებათა ღრმა ცოდნას; 4. შეისწავლოს მცენარის ორგანოთა თანდათანობითი ჩამოყალიბება ძველი გეოლოგიური ეპოქებიდან, დღევანდელ ეპოქამდე (მორფოგენეტიკური მიმართულება). უნდა აღინიშნოს, რომ ამ საკითხის შესასწავლად, ბოლო დროს, ფართოდ გამოიყენება კვლევის ულტრათანამედროვე მეთოდები.

მცენარეთა მორფოლოგიაში მრავალი მეცნიერის სახელი იმსახურებს ღირსეულად მოხსენიებას. აღნიშვნის ღირსია შემდეგი მკვლევარების ღვაწლი მცენარეთა მორფოლოგიის დაფუძნება-განვითარებაში. რუს მორფოლოგ მკვლევართაგან აღნიშვნის ღირსია ნ. ჟელეზნოვი (1816-77), ნ. კაუფმანი (1834-70), ნ. ჩისტიაკოვი (1843-1877), გოროჟანკინი (1848-1904). ამ უკანასკნელმა სიახლე შეიტანა შიშველთესლოვან მცენარეთა განაყოფიერების შესწავლაში. აღსანიშნავია რუსი მეცნიერის ბელიაევის (1855-1911) გამოკვლევები განსხვავებულსპოროვანი გვიმრებისა და შიშველთესლოვანთა მამრობითი გამეტოფიტის შედარებითი მორფოლოგიური გამოკვლევების შესახებ. ეს ნაშრომები მსოფლიო მნიშვნელობის შრომებად ითვლება.

უმდაბლეს მცენარეთა მორფოლოგიის ფუძემდებლად ითვლება ლ. ს. ცენკოვსკი (1822-1887). უმდაბლეს მცენარეთა შესწავლაში დიდი ღვაწლი მიუძღვით, აგრეთვე – ა. გენკელს, დე-ბარის, მ. ვორონინს (1838-1903), კამენსკის (1851-1912) და სხვა.

მცენარეთა ფორმოგენეზის მოკლე ისტორია და მცენარეთა ტიპები

საცხოვრებელი ნირის მიხედვით.

მცენარეთა მორფოლოგია, როგორც მცენარის

ორგანიზმის შესწავლის ერთ-ერთი ძირითადი კრიტერიუმი

მცენარეული ორგანიზმის ფორმისა და სტრუქტურის შესწავლა გარემო პირობებთან კავშირში, მათი განვითარების კანონზომიერების გაცნობა ფილოგენეზსა და ონტოგენეზში-მორფოლოგიის ძირითადი ამოცანაა. მცენარეთა მორფოლოგიის საწყისები სათავეს იღებენ უხსოვარი დროიდან და უკავშირდება პერიოდს, როცა ადამიანმა მცენარის ყოველდღიური გამოყენება დაიწყო.

მცენარეთა თანამედროვე მორფოლოგია განვითარებადი მეცნიერებაა, რომელიც თავის თავში მოიცავს პრობლემათა განსაზღვრის მრავალ ამოცანას. ისიც, როგორც დინამიურად განვითარებადი დარგი მეცნიერებისა, მრავალი პრობლემის წინაშე დგას. მის ძირითად პრობლემათაგან მაინც მთავარია ფორმათა წარმოშობის კანონზომიერებათა ზოგიერთი ნიუანსის დაზუსტება და ყოველი მომენტის დაკავშირება მცენარეული ორგანიზმის ისტორიული განვითარების პროცესთან (ფილოგენეზი). მისივე ამოცანაა, აგრეთვე, მცენარისა და მისი ყოველი ორგანოს ფორმოგენეზის კანონზომიერებათა დადგენა. მორფოლოგიის წინაშე დგას ერთი უმნიშვნელოვანესი საკითხის შესწავლაც, რაც დაკავშირებულია მცენარის ყველა ძირითადი ორგანოს განლაგების კანონზომიერებათა ცოდნასთან და მისი გამდიდრება ცოდნის თანამედროვე მონაცემებით.

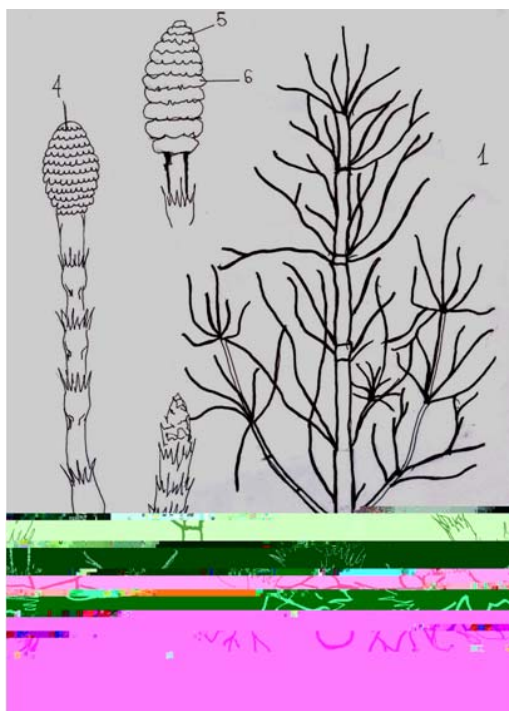
ძირითადი საკითხების შესასწავლად მცენარეთა მორფოლოგია იყენებს სხვადასხვა მეთოდებს, რომელთაგანაც აღნიშვნის ღირსია დაკვირვებისა და შედარების მეთოდი. უნდა აღინიშნოს, რომ აღნიშნული მეთოდების განვითარებამ დიდად შეუწყო ხელი შედარებითი და ექსპერიმენტული მორფოლოგიის განვითარებას.

მცენარეთა მორფოლოგია შესაძლოა განვიხილოთ, როგორც მცენარეული ორგანიზმების განვითარების ერთ-ერთი მამოძრავებელი ძალაც. მცენარეთა მორფოლოგიის მონაცემები მცენარეთა სისტემატიკისა და მათი სელექციის თეორიული საფუძველიც არის.

მცენარეთა მორფოლოგია, უმაღლესი მცენარეების გარდა, უმაღლესი მცენარეული სხეულის ფორმებსაც განიხილავს. ეს უკანასკნელი კი აუცილებელ პირობას წარმოადგენს უმაღლეს მცენარეთა ფილოგენეზის შესასწავლად.

საჭიროდ მიგვაჩნია პატარა ექსკურსის გაკეთება, რაც საერთოდ მცენარეთა წარმოშობასა და ფორმოგენეზს შეეხება. საზოგადოდ და მეცნიერებაში ცნობილი აზრის მიხედვით-სიცოცხლე ჩაისახა ოკეანეში. აქედან გამომდინარეობს ის, რომ ხმელეთის მცენარეები წარმოშობილნი არიან ზღვის წინაპრებისაგან. თუ ყურადღებას მივაპყრობთ ზოგი მცენარის ევოლუციას, აღმოვაჩინებთ, რომ – ეგუებიან რა მიწისზედა არსებობას, ისინი ისევ უბრუნდებიან არსებობის წყლის გარემოს. შემდგომ, ისევ გადადიან სიცოცხლის ხმელეთზე არსებობის ციკლზე. ბუნებრივია, ციკლის ეს ცვლილებანი შესაბამის ცვლილებებს იწვევს ყოველი მცენარის მორფოლოგიური ორგანოსი. წყლის მცენარეები გვერდს აუვლიან, ბევრი სპეციალიზირებული წარმონაქმნის გარეშე, ამ მოვლენას. გარშემომყოფი წყლის მასა უზრუნველყოფს მათ საკვები ელემენტებით, იცავს მათ უჯრედებს გამომშობისაგან, იჭერენ მცენარის ორგანიზმს წყლის ზედაპირზე ან წყლის მასაში (რაც გამორიცხავს რაიმე განსაკუთრებული საყრდენი მოწყობილობის არსებობას), წარმოადგენს გამეტების შეხვედრისათვის ხელსაყრელ გარემოს (სქესობრივი გამრავლებისას) და სპორების გავრცელებისათვის (უსქესო გამრავლებისას). წყლის, როგორც სასურველი საარსებო გარემოს დატოვების შემდგომ, მცენარე იძულებული იყო შეგუებოდა ცხოვრების პირობებს ხმელეთზე. ამისათვის მათ მოუხდათ ახალი სტრუქტურების შექმნა, რომელთაც დაევალებოდათ სიცოცხლისათვის საჭირო ახალი ფუნქციების შესრულება. ხმელეთის დაუფლება, როგორც ირკვევა, იყო ხანგრძლივი და მეტად რთული პროცესი. ამისათვის მცენარეს მრავალგვარი მსხვერპლის გაღებამ მოუწია. ახალმა ფორმებმა, რომელთაც ჰქონდათ ცდა ნიადაგში ცხოვრებისა, მიიღეს მარილების, ნახშირორჟანგისა და წყლის საკმარისი რაოდენობა, მაგრამ მოკლებულნი იყვნენ სინათლეს, რაც აუცილებელი იყო ფოტოსინთეზისათვის. მცენარეთა მეორე ჯგუფი, რომელიც ეცადა ცხოვრებას ნიადაგის ზედაპირზე, უზრუნველყოფილნი იყვნენ სინათლითა და ნახშირორჟანგით, მაგრამ განიცდიდნენ წყლისა და მარილების ნაკლებობას. ჭეშმარიტად ხმელეთის გახდნენ მცენარეები, რომელთაც მოახერხეს და გამოავლინეს გამძლეობა და გამოიმუშავეს გამძლეობისათვის სპეციფიკური ორგანოების გამომუშავების უნარი: 1) ჰაერში მყოფი ფოთლებისა, რომლებიც შთანთქავენ სინათლეს და აწარმოებენ ფოტოსინთეზს, 2) მიწაში მყოფი ფესვებისა, რომლებიც ემსახურებიან მცენარის დამაგრებას ნიადაგში და წყლისა და მინერალური მარილების შეთვისებას, 3) ტოტების განვითარება-რომლებითაც ხდება ფოთლების

დაჭერა გარკვეულ მდგომარეობაში, საუკეთესო ვითარებაში, რომელიც ხელს უწყობს მზის ენერჯის შთანთქმას, და რომელიც ამყარებს კავშირს ფოთლებსა და ფესვებს შორის. ისინი ქმნიან შესაძლებლობას საკვები ნივთიერების მოძრაობისათვის ზემოთ და ქვემოთ და ფლოემაში, 4) რეპროდუქციული ოგანოებისა-ყვავილებისა, რომლებშიც მდედრობითი და მამრობითი გამეტები შეერთდებიან წყლის გარემოს არსებობის გარეშე და ზიგოტას შეუძლია დაიწყოს განვითარება, დაცულია რა გამოშრობისაგან. ყველა ორგანოს ფორმოგენეზი მათი ჩამოყალიბებით დამთავრდა (სურ. 2).



სურ. 2 შვიტა – Equisetum

1. ვეგეტაციური ყლორტი; 2. ფესურა; 3. დამატებითი ფესვები; 4. არამწიფე პატარა თავთავი; 5. მწიფე თავთავი; 6. სპორანგიუმი.

უმაღლესი მცენარის ყველა ორგანოსათვის დამახასიათებელია გარკვეული აღნაგობა და ფუნქცია. ეს თვისებები ჩამოყალიბებულია მცენარეული ორგანიზმის გარემოსთან ურთიერთობის კვალობაზე-ფილოგენურ პროცესში. მცენარეზე ფოთლებისა და ფესვების განვითარება უმთავრესად გარკვეული თანმიმდევრობით ხდება-ფუძიდან წვეროსაკენ. მას აკროპეტალური განვითარება ჰქვია („აკროს“ – ზედა, „პეტომაი“ – მივისწრაფვი). ფესვისა და ღეროს კენწრული ზრდის შედეგად ხდება ღეროზე ტოტებისა და ფოთლების განვითარება. იშვიათია, მაგრამ ადგილი აქვს განვითარების მეორე სახეს, რომელსაც ბაზიპეტალური ქვია („ბაზის“ – ბერძნ. ფუძე), როდესაც განვითარება ხდება წვერიდან ფუძისაკენ (ზევიდან ქვევით). არჩევენ, აგრეთვე ინტერკალარულ ანუ ჩამატებით ზრდას. ასეთი შემთხვევა დამახასიათებელია ზოგიერთი წყალმცენარისათვის. გვხვდება, აგრეთვე, ასეთი შემთხვევა ბევრი უმაღლესი მცენარის

ფოთლებში და მარცვლოვანი მცენარეების ღეროებში. ზოგჯერ, ზოგიერთი მცენარისათვის დამახასიათებელია ერთობ უჩვეულო მოვლენა, რაც დაკავშირებულია სხეულის დანაწევრებასთან. ამ შემთხვევას ზოგი ავტორი მიაწერს გარემო პირობებთან შემგუებლობითი ხასიათის ამალვებას, რასაც მოყვება შემდგომ, საზრდო ნივთიერების შთანთქმა. სხეულის დანაწევრება უმთავრესად დატოტიანებაში მდგომარეობს. დატოტიანების ესა თუ ის ტიპი მცენარეს ამა თუ იმ იერს აძლევს – ჰაბიტუსს.

უმაღლეს მცენარეებში ყველაზე მეტი სირთულით გამოირჩევიან შიშველ და ფარულთესლოვანი მცენარეები. რთული აღნაგობა და აგებულება აქვთ მათ ვეგეტაციურ ორგანოებს. მოკლედ განვიხილოთ შიშველ და ფარულთესლოვან მცენარეთა გენეზისი და შემდგომ, განვიხილოთ ზოგადად, მცენარის ძირითადი ვეგეტაციური ორგანოები.

შიშველთესლოვანთა ოდესღაც გამეფებულ კლასს შორის თანამედროვე ფლორაში გავრცელებულია წიწვოვნები. ყველა შიშველთესლოვანი და წიწვოვნები მეტად შეეთვისა ბიოსფეროს თანამედროვე პირობებს. ამჟამად, მცენარეთა ამ ჯგუფს მიაკუთვნებენ 550-ზე მეტ სახეობას. წიწვოვნები, ძირითადად, უმეტესი ინტენსივობით, გავრცელებულია ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში, წყნარი ოკეანის გასწვრივ. ამ რაიონებში ფართოდაა გავრცელებული ისეთი ჯიშები, როგორცაა ფიჭვი, სოჭი, ლარიქსი, კედარი. მცენარეთა ეს ჯგუფი, მორფოლოგიურად მეტად თავისებურია და მათი ურთიერთგანსხვავებულობა შეძენილია მათივე ფილოგენეზური განვითარების პერიოდში-გარემო პირობებთან ურთიერთობის კვალობაზე. მათი უმთავრესი გენეზისური კერა-ჩინურია. განსაკუთრებული მორფოლოგიური აღნაგობის ფიჭვის 50-მდე ჯიშში ცნობილია მექსიკაში. რაც შეეხება წიწვოვანთა შორის ბალახოვანი მცენარეების არსებობის ფაქტს, ის საერთოდ არაა დაფიქსირებული. მცენარეთა განსაკუთრებული მორფოლოგიური მონაცემებით გამოირჩევა სამხრეთ ნახევარსფეროში გავრცელებული წიწვოვანები-პოდოკარპუსი, არაუცარია და მრავალი სხვა.

განსაკუთრებული მორფოლოგია დამახასიათებელია ფარულთესლოვანი მცენარეებისათვის. ისინი, გარდა იმისა, რომ სპეციფიკურნი არიან სხვა უმაღლეს მცენარეებთან შედარებით, ყველაზე ფართო გავრცელებითაც ხასიათდებიან. მათი წარმოშობა უკავშირდება იურას პერიოდს, ცარცის პერიოდის შუა ვადას. მათ მოიპოვეს სწრაფი გავრცელება. მათთვის დამახასიათებელია სახეობათა წარმოშობის მაღალი უნარი, რაც მათი პოლიმორფიზმის მიზეზიც ხდება. განსხვავებულია ამ ტიპის მცენარეთა მორფოლოგიაც, რაც მათი მაღალი ადაპტირების უნარით უნდა აიხსნას. გამოჩენილი რუსი მეცნიერის მ. ი. გოლენკინის აზრით ისინი „არსებობისათვის ბრძოლაში გამარჯვებულნი« არიან. მათი ძირითადი განმასხვავებელი ნიშანი არის მათში ნაყოფის არსებობის ფაქტი, რაც ყვავილის ნასკვის განვითარების შედეგია. ყვავილი-ეს შემოკლებული სპორამატარებელი ყლორტია, რომელშიც მდედრობითი სპორამატარებელი ფოთლები (მეგასპოროფილები) გარდაქმნილია ნაყოფფოთლად, ხოლო მამრობითი (მიკროსპოროფილები) მტვრიანებად. ყვავილი ემსახურება მიკროსპორებისა და მაკროსპორების წარმოშობას. განვითარების რთული პროცესის შედეგად, მტვრის მარცვლებში, ფორმირდება გამეტები, ხოლო მაკროსპორისა-ჩანასახის პარკი (კვერცხუჯრედი). განაყოფიერების შედეგად,

რომელსაც წინ უსწრებს დამტკვერვის პროცესი, წარმოიქმნება ჩანასახი, რომელიც მოთავსებულია თესლში.

უმაღლეს, მცენარეთა ამ ორი გახმაურებული ტიპის მოკლე დახასიათება, საერთოდ, მცენარის მორფოლოგიური ორგანოების დასახასიათებლად ჩავთვალეთ საჭიროდ, რადგან უმაღლესი მცენარის ტიპი, მისი მორფოლოგია, დიდადაა დამოკიდებული ჩასახვა-განვითარების პირობებზე, მათი განვითარების ისტორიულ გზაზე. უმაღლესი მცენარის მორფოლოგია, მისი ძირითადი ნაწილების აღნაგობა, მართალია, განიცდის ცვლილებას სხვადასხვა ფაქტორების გავლენით, მაგრამ მაინც ცვლილებების ამპლიტუდა არ გამოდის მცენარის სახეობრივი კუთვნილების ფარგლებიდან.

მცენარის ვეგეტაციური ორგანოები, მათი მოკლე

დახასიათება და როლი მცენარისათვის

ფესვი – მცენარის ძირითადი ვეგეტაციური ორგანოა და ვითარდება თესლში არსებული ჩანასახისაგან. მისთვის დამახასიათებელია სიგრძეში ზრდის განუსაზღვრელი ენერგია, რაც გამოწვეულია დადებითი გეოტროპიზმით. მისი ფუნქციაა მცენარის დამაგრება ნიადაგში, უზრუნველყოფა წყლითა და მასში გახსნილი მინერალური მარილებით, ნივთიერებების გატარება ტოტებისა და ფოთლებისაკენ. ის ფოთლებს არ ივითარებს. ფესვის უჯრედებში არაა ქლოროპლასტები. ფესვის მასაში მომატება (სიგრძეზე და სიმსხომი) ხდება მისი უჯრედების დაყოფით. მისი ინტენსივობა დიდადაა დამოკიდებული მცენარის საარსებო გარემოზე, ნიადაგურ პირობებზე და მცენარის ჯიშზე.

ძირითადი (მთავარი) ფესვის გარდა მცენარეთა უმრავლესობას გააჩნია მრავალი დამატებითი ფესვი. მცენარის ყველა ფესვის ერთიანობას უწოდებენ მცენარის ფესვთა სისტემას. მთავარი ფესვი ღეროს გაგრძელებაა. ორლებნიანებისათვის დამახასიათებელია მთავარღერძიანი ფესვის არსებობა. იმ შემთხვევაში, როცა მთავარი ფესვი გამოხატულია უმნიშვნელოდ და გვერდითი მნიშვნელოვნად, ფესვი ფუნჯაა. მცენარეთა ზოგიერთი სახეობისათვის ფესვი სამარაგო ნივთიერების დაგროვების ადგილს წარმოადგენს. მცენარის ფესვის წვერი დაფარულია შალითით, რომლის მთავარი ფუნქცია ზრდის კონუსის მექანიკური დაზიანებისაგან დაცვაა. წარმოშობის მიხედვით არსებობს სამი ტიპის ფესვი-მთავარი, გვერდითი და დამატებითი. ფესვის ნაწილი, რომლითაც ის ღეროს ესაზღვრება-ფესვის ყელი ეწოდება. ფესვის ყელიდან ლეზნების მიმაგრებამდე ადგილს-ლეზნისქვეშა მუხლი ანუ ჰიპოკოტილე ჰქვია.

ფესვის ძირითადი ფუნქცია, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, შემდეგში მდგომარეობს: 1) დაამაგროს მცენარე სუბსტრატზე, 2) შეწოვა, წყლისა და მინერალური მარილების გატარება, 3) საკვები ნივთიერების დაგროვება, 4) ურთიერთქმედება სხვა მცენარეების ფესვებთან, სოკოებთან,

მიკროორგანიზმებთან, რომლებიც ცხოვრობენ ნიადაგში, 5) ვეგეტაციური გამრავლება, 6) ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების სინთეზი. მცენარეთა მრავალი სახეობისათვის ფესვები განსაკუთრებულ ფუნქციას ასრულებენ (საჰაერო ფესვები, შემწოვი ფესვები).

სხეული ხმელეთზე ახლად გამოსული მცანარისა ჯერ კიდევ არ იყო დანაწევრებული ყლორტებად და ფესვებად. ის წარმოიშვა განტოტვისაგან, რომელთა ერთი ნაწილი მიემართებოდა ვერტიკალურად, ხოლო მეორე მჭიდროდ ეკვროდა ნიადაგს და იწოვდა წყალსა და მინერალურ ნივთიერებას. შემდგომი ევოლუციისას, ზოგიერთი განტოტვანი უფრო ჩალრმავდნენ ნიადაგში და საფუძველი ჩაუყარეს ფესვებს. ეს მიმდინარეობდა ღრმა სტრუქტურული ცვლილების ფონზე და ახალი სპეციალიზირებული ქსოვილების ჩამოყალიბების თანხლებით. მცენარეთა ფესვების წარმოშობა იყო ერთ-ერთი უდიდესი ევოლუციური მიღწევა, რის შედეგად მცენარეებმა შეძლეს აეთვისებინათ უფრო მშრალი ნიადაგები და განევითარებინათ უფრო მსხვილი ტოტები, რომლებიც მიმართულნი იყვნენ ზემოთ, სინათლისაკენ. ფესვის სხვადასხვა ნაწილი ასრულებს სხვადასხვა ფუნქციას და განსხვავდება ერთმანეთისაგან გარეგნული ნიშნებით. ფესვის ამ ნაწილებმა, ლიტერატურაში, ზონების სახელწოდება მიიღო. ფესვის წვერი ყოველთვის დაფარულია შალითით, რომელიც მერისტემის ნაზ უჯრედებს იცავს დაზიანებისაგან. შალითის უჯრედები გამოყოფენ ლორწოს, რაც ახალგაზრდა ფესვის უჯრედებს ეკვრის და იცავს მათ დაზიანებისაგან. ლორწოს დახმარებით მცირდება ხახუნის ძალა ნიადაგის ნაწილაკებთან, რომლებიც ადვილად ეკვრიან ფესვის დაბოლოებასა და ფესვის ბუსუსებს. იშვიათ შემთხვევაში, ფესვები მოკლებულნი არიან ფესვის შალითას. ეს უკანასკნელი საკმაოდ იშვიათი მოვლენაა და ლიტერატურაში მისი მოვლენის ახსნის შესახებ ავტორთა შორის აზრთა სხვადასხვაობაა. ფესვის შალითის ქვეშ მოთავსებულია დაყოფის ზონა. ეს ზონა წარმოდგენილია თავისებური აღნაგობით, რასაც ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს. დაყოფის ზონა წარმოდგენილია წარმომშობი ქსოვილით-მერისტემით. თუ ეს აპიკალური მერისტემა განპირობებულია და წარმოქმნის მხოლოდ ფესვის შალითის უჯრედებს (როგორც ეს ხდება უმრავლეს ერთ ლეზნიან მცენარეში) მას კალიპტროგენს უწოდებენ. ორლებნიანთა უმრავლესი წარმომადგენლისათვის ფესვის წვერის მერისტემული ქსოვილი ხშირად ერწყმის მერისტემას, რომელიც წარმოქმნის შეწოვის ბუსუსოვან ზონას. ეს ადგილი ფესვებისა, ის ადგილია, სადაც ბეწვებია განლაგებული. ფესვის ამ ზონის აქტიურობაზე დიდადაა დამოკიდებული მცენარეთა ცხოველმყოფელობა და საერთო ჯამში-მათი პროდუქტიულობა. ფესვის ამ ზონის აქტიურობა განპირობებულია მცენარის ჯიშითა და იმ საარსებო პირობების გავლენით, რომელშიც მცენარეს არსებობა უხდება. ლიტერატურაში ამ ზონას დერმატოკალიპტროგენი ჰქვია. თავისებური აღნაგობისაა უჯრედები იმ ზონისა, რომელსაც დაყოფის ზონა ჰქვია. ამ ზონის უჯრედები თხელკედლიანები არიან და ამოვსებულნი არიან ცოტოპლაზმით. უჯრედებს ვაკუულები არა აქვთ. დაყოფის ზონა შეიძლება განვასხვაოთ ცოცხალ ფესვზე ერთი დიაგნოსტიკური ნიშნით-ესაა მისი ყვითელი შეფერვა. მისი სიგრძე 1მმ.-ია. დაყოფის ზონას მოსდევს გაჭიმვის ზონა. ეს ზონა სიდიდით არ გამოირჩევა და შეადგენს რამდენიმე მილიმეტრს. მისი გამორჩევისათვის დიაგნოსტიკური ნიშანია-ნათელი შეფერვა, თითქოს გამჭვირვალეა. ზრდის ზონის უჯრედები უკვე არ იყოფიან, მაგრამ აქვთ უნარი დაიჭიმონ სიგრძის მიმართულებით და ამით ხელს უწყობენ ფესვის წვერს უბიძგონ

ნიადაგის სიღრმისაკენ. ფესვის ზრდის ზონის ფარგლებში მიმდინარეობს უჯრედების დაყოფა ქსოვილებად. ზრდის ზონის დასასრული კარგადაა შესამჩნევი მრავალრიცხოვანი ბუსუსების გამოჩენით. ფესვის ბუსუსები ჩნდებიან და მდებარეობენ შეწოვის ზონაში. მათი ფუნქცია ნათლად ჩანს მათივე სახელწოდებიდან. უნდა აღინიშნოს, რომ მათი სიგრძე შეადგენს რამდენიმე მილიმეტრიდან-რამდენიმე სანტიმეტრს. ზრდის ზონისაგან განსხვავებით, ამ ზონის უბნები უკვე არ ერევიან შედარებით, ნიადაგის ნაწილაკებს. ახალგაზრდა ფესვები წყლისა და მინერალური მარილების ძირითად მასას შეიწოვენ ბუსუსებით (ბეწვებით). ფესვის ბეწვები ჩნდებიან პატარა საწოვრების სახით და უჯრედის გამონაზარდის სახე აქვთ. გარკვეული დროის გასვლის შემდგომ, ფესვის ბეწვი კვდება. ლიტერატურული წყაროები უთითებენ მისი სიცოცხლის ხანგრძლივობის სხვადასხვა ვადას. უახლესი მონაცემებით დადგენილია, რომ მათი სიცოცხლის ხანგრძლივობა არ აღემატება 10-20 დღეს. ფესვის შემწოვი ზონის ზემოთ, იქ სადაც წყდება ფესვის ბეწვების განლაგება-მდებარეობს გამტარი ზონა. ფესვის ამ ზონას უკავშირდება წყლისა და მასში გახსნილი მინერალური მარილების ტრანსპორტირება, საიდანაც ის მიეწოდება, ამ ნაწილიდან, მცენარის ზემოთ მდებარე სხვა ნაწილებს. ფესვის შთანთქმის სისტემის უკეთესად გაცნობისათვის საჭიროა გავეცნოთ ფესვის შინაგან სტრუქტურასაც. ფესვის ზრდის ზონაში უჯრედები იწყებენ დიფერენცირებას ქსოვილზე, ასევეა შეწოვის ზონაშიც და გამტარშიც. ამ უკანასკნელში ხდება გამტარი ქსოვილების ფორმირება, რომელიც უზრუნველყოფს საკვები ხსნარების ზეასვლას მცენარის მიწისზედა ორგანოებში. უკვე ფესვის ზრდის ზონის დასაწყისში, უჯრედების მასა დიფერენცირდება სამ ზონად: რიზოდერმად, ქერქად და ღერძულ ცილინდრად.

როგორც ცნობილია, გაღვივებისთანავე, თესლიდან გამოსული ფესვი ჯერ მთავარ ფესვად ვითარდება, შემდეგ, თანდათან მსხვილდება და ტოტოიანდება-ივითარებს გვერდით ფესვებს. რიგ შემთხვევაში დამატებითი ფესვების განვითარებაც ხდება. ამ ფესვების ერთობლიობით იქმნება მთლიანად ფესვთა სისტემა. უნდა აღინიშნოს, რომ ფესვთა სისტემის ტიპის განვითარებაზე დიდ გავლენას ახდენს ნიადაგის სხვადასხვა ტიპი, მისი ფიზიკური და ქიმიური სტრუქტურა. დიდადაა დამოკიდებული, აგრეთვე, ეს მოვლენები ნიადაგის გაჯერების ხარისხზე საკვები ნივთიერებებით და მის განაწილებაზე. ფესვთა სისტემაზე გავლენას ახდენს ნიადაგში არსებული სხვა ფიზიკური თუ ქიმიური ფაქტორები, ისეთები, როგორცაა: ნიადაგის ტენიანობა, ტემპერატურა, აერაცია. ნიადაგის სხვადასხვა მცენარის ცენოზები განსაზღვრავს ფესვთა სისტემის ტიპს.

ფესვთა სისტემის ნიადაგში გავრცელების არე დამოკიდებულია მცენარის ფესვთა სისტემის ზრდასა და განვითარებაზე. არის მონაცემები ლიტერატურაში და ესპერიმენტულადაც დადასტურებულია, რომ ფესვთა სისტემის გავრცელების კონტურები მოიცავს სიგრძეს, სიგანეს, ჰორიზონტალურ არეებს. ზოგადად, ფესვთა სისტემის გავრცელების გარემო-რიზოსფეროდ იწოდება. ფესვთა სისტემა მცენარის მიწისქვეშა მასაა. არის მონაცემები (ტ. ყ. კვარაცხელია), რომლებიც მიუთითებენ იმაზე, რომ ის მასით მცენარის მიწისზედა მასას უთანაბრდება, უფრო ხშირად კი-ჭარბობს მას. მცენარის მიწისზედა და მიწისქვეშა ნაწილების ასეთი კორელაცია

დამახასიათებელია ზოგადად მცენარისათვის, მიუხედავად მისი სახეობრივი თუ ჯიშობრივი კუთვნილებისა.

უკვე, ფესვის ზრდის ზონის დასაწყისში, უჯრედების მასა დიფერენცირდება სამ ზონად: რიზოდერმად, ქერქად და ლერძულ ცილინდრად. რიზოდერმა მფარავი ქსოვილია, რითაც დაფარულია გარედან ახალგაზრდა ფესვის დაბოლოებანი. ის შეიცავს ფესვის ბუსუსებს და მონაწილეობს შეწოვის პროცესში. შეწოვის ზონაში რიზოდერმა პასიურად ან აქტიურად შთანთქავს მინერალური კვების ელემენტებს, ხარჯავს რა ამ უკანასკნელზე გარკვეულ ენერგიას. ამასთან დაკავშირებით, რიზოდერმის უჯრედები მდიდარია მიტოქონდრიებით. ველამენი, ისევე, როგორც რიზოდერმა, მიეკუთვნება პირველად მფარავ ქსოვილს და წარმოიქმნება ფესვის აპიკალური მერისტემის ზედაპირული შრისაგან. შედგება ცარიელი უჯრედებისაგან-თხელი, გახევებული გარსით. ქერქი წარმოქმნილია პარენქიმისაგან და დიფერენცირდება გაჭიმვის ზონის დონეზე. ის ფაშარია, აქვს უჯრედშორისების სისტემა, რომლებშიც, ფესვის ღერძის გასწვრივ, ცირკულირებს გაზები, რომლებიც აუცილებელია სუნთქვისათვის და ნივთიერებათა ცვლისათვის. ჭაობისა და წყლის მცენარეებისათვის უჯრედშორისები განსაკუთრებით გაფართოებულია. ქერქის ქსოვილში მიმდინარეობს მეტაბოლიტების აქტიური სინთეზი და ხდება სამარაგო ნივთიერებების დაგროვება. ღერძის ცილინდრი-რთული კომპლექსია წარმომშობი, გამტარი და ძირითადი ქსოვილებისა. ფესვის პირველადი აგებულება დამახასიათებელია ერთლებნიანი მცენარეებისათვის. აგებულების ასეთი სახე ამ მცენარეებისათვის სიცოცხლის ბოლომდეა შენარჩუნებული. ზოგიერთი ცვლილება, რასაც პირველადი აგებულების ფესვში ასე თუ ისე მაინც აქვს ადგილი, უფრო მეტად იმაში მდგომარეობს, რომ ხდება ზოგიერთი უჯრედის გასაფევეება ან გასქელება, რაც თავის მხრივ ხსენებული უჯრედების მექანიკური სიმტკიცისა და გამძლეობის უნარის გადიდებას მოასწავებს. სხვა, რამე უფრო მნიშვნელოვან ცვლილებებს, ახალახალი ანატომიური ელემენტებისა, თუ ნაწილების წარმოშობისა, ერთლებნიან მცენარეთა ფესვში ადგილი არა აქვს. გამონაკლისია, მხოლოდ შროშანისებრთა გვარის ზოგიერთი ხემცენარე. რაც შეეხება ორლებნიან და შიშველთესლოვან მცენარეებს, და აგრეთვე ზემოაღნიშნულ, ზოგიერთ ერთლებნიან ხემცენარეს-მათ ფესვში მეორადი წარმომშობი ქსოვილი-კამბიუმი უვითარდებათ და ამის მეოხებით მნიშვნელოვან სტრუქტურულ ცვლილებებს განიცდიან. მათი ფესვები, როგორც წესი, პირველადი აგებულებიდან მეორად აგებულებაში გადადიან.

ფესვი, როგორც მცენარის ერთ-ერთი ძირითადი ორგანო, ასრულებს სხვა-არაპირდაპირ ფუნქციასაც, რითაც მას ფლორის წარმომადგენელთა რაოდენობის ზრდაში განსაკუთრებული როლი აკისრია. საკითხი, ფესვის მონაწილეობით, მცენარეთა კვლავწარმოებაში მდგომარეობს, ანუ მას უნარი აქვს დასაბამი მისცეს დედის მსგავსი შვილეული, იდენტური მცენარეული ორგანიზმის წარმოშობას. მცენარეთა გამრავლება ფესვით-ეს ადვილი და სწრაფი პროცესია, რომლის როლიც ბოლო პერიოდამდე არ იყო გაცნობიერებული. ჯერ კიდევ, 1662 წელს-ჯონ ივლინმა მცენარეებზე თავის ტრაქტატში, მიუთითა, რომ თუ იმ ადგილზე, საიდანაც ამოითხარა მცენარე, დარჩა ცოცხალი ფესვები-მათ შეუძლიათ მისცენ სათავე ახალი მცენარის წარმოშობას.

„მებაღის ლექსიკონში», რომელიც გამოიცა 1731 წელს, ფილიპ მილერი აღნიშნავდა ხემცენარეთა კონკრეტული სახეობების გამრავლებაზე-გახევებული კალმების დახმარებით, რომელიც ცნობილი იყო მებაღეობაში. მიუხედავად იმისა, რომ ასეთი მეთოდების არსებობა უკვე ეჭვს არ იწვევს და დიდი ხანია დადგენილია მუშაობის მეთოდიკა, მაინც ვერ იქნა შემუშავებული მცენარეთა განსაკუთრებული ჯგუფებისათვის გამრავლების ეს ხერხები (ბალახოვანი კულტურების გამოკლებით). ამ მეთოდის ბოლომდე არგათავისების მიზეზი, როგორც ირკვევა, იმალება მისი წარმატებითი გამოყენების შეუფასებლობაში. თანამედროვე მეცნიერებისა და პრაქტიკოსების აზრით, ასეთი მეთოდიკა იმსახურებს დიდ ყურადღებას. ამ მეთოდის გამოყენებით, შესაძლებელია, მასალის მცირე რიცხვიდან მივიღოთ მცენარეთა დიდი რაოდენობა. საჭიროდ ვცანით ზოგიერთი მეთოდის დეტალური აღწერა, რადგან საკითხი ფესვთა როლს შეეხება.

საჭიროა მცენარეთა დაყოფა ორ ჯგუფად: ერთი ჯგუფი მცენარეებისა ისეთი მცენარეებია, რომელთა გამრავლება შესაძლებელია ფესვებით. მეორე ჯგუფისათვის ასეთი გამრავლება მიუღებელია. ფესვის კალმებით (ფესურებით) შესაძლებელია ისეთი მცენარეების გამრავლება, რომელთაც ფესვებზე უფითარდებათ კვირტები, მაგრამ ეს პირობა არაა აუცილებელი მომავალი, სრულფასოვანი მცენარის კვლავწარმოებისათვის. მცენარეთა მრავალფეროვნების გაცნობისას, რომელთაც აქვთ უნარი წარმოშვან ფესვებზე დამატებითი კვირტები, უდავოა, რეაქცია ბუნებრივი ზრდის პროცესებისა, მაშინ, როცა ზოგიერთებში მისი გამოწვევა შესაძლებელია განსაკუთრებული ზემოქმედებით. ზოგიერთ მცენარეს კვირტები უგრძელდებათ და ეზრდებათ, როგორც კალმები.

მცენარის გამრავლების ერთ-ერთი ძირითადი ხერხია ახალწარმონაქმნის განცალკევება დედა მცენარისაგან. როცა მცენარეს იღებენ ნიადაგიდან, ფესვების ნაწილი აუცილებლად წყდება და რჩება ნიადაგში. მომდევნო გაზაფხულის განმავლობაში ამ ფესვებზე ჩნდება ნაზარდი. თუ ახალგაზრდა ნაზარდს დავტოვებთ მთელი ზაფხულის განმავლობაში, შემოდგომაზე შეიძლება მისი ამოღება, როგორც სარგავი მასალისა. მრავალია ისეთი მცენარე, რომელთა გამრავლება ასეთი ხერხით ხდება. ზოგიერთი მცენარის გამრავლება წარმატებითაა შესაძლებელი ფესვის კალმებითაც. მეორე შემთხვევაში ნიადაგის ფართი უფრო ნაკლები რაოდენობითაა საჭირო. პირველი მეთოდის გამოყენება იშვიათია. მრავალ მცენარეს მიდრეკილება აქვს ფესვის გამონაზარდის განვითარებისაკენ. ასეთი მცენარეების მაგალითად შესაძლოა დავასახელოთ ბალი და იასამანი. ამ მცენარეთა ფესვებზე წარმოიქმნება ახალგაზრდა ყლორტები, რომლებიც, შემდგომ, ივითარებენ დამოუკიდებელ ფესვთა სისტემას. სავეგეტაციო პერიოდის ბოლოს ამონაყრის ფესვთა სისტემას განაცალკევებენ დედა მცენარისაგან. რამდენიმე კვირის გავლის შემდგომ, როცა ახალგაზრდა ყლორტები იზრდება უკვე დამოუკიდებლად, მათ ამოთხრიან და გადარგავენ.

თუ ამონაყარი ყლორტი წარმოიშვება დამყნილი მცენარისაგან (მაგალითად, ვარდი), ის აუცილებლად უნდა მოცილდეს, რაც შეიძლება ადრე, რადგან მან შეიძლება გამოიწვიოს მცენარის დასუსტება. ამონაყარი წარმოიქმნება საძირისაგან და არა დამყნილი კულტურული მცენარის კვირტისაგან.

სუბტროპიკულ მემცენარეობაში ფესვთა სისტემის კვლევას მიეძღვნა მრავალი ნაშრომი. მათ შორის აღსანიშნავია აკადემიკოსი ტარასი ყარამანის ძე კვარაცხელია და პროფესორი მარგარიტა სიმონის ასული მჭედლიძე.

ღერო – მცენარის ერთ-ერთი ძირითადი ორგანოა, რომელსაც მცენარისათვის განსაკუთრებული როლის შესრულება შეუძლია. მას, როგორც მცენარის ერთ-ერთ ძირითად ორგანოს, ახასიათებს ბიოლოგიური მოვლენების მრავალი მახასიათებელი. ერთ-ერთს წარმოადგენს მისი თვისება, რაც კენწრული ზრდისაკენ მიდრეკილებაში გამოიხატება. მცენარის გვერდითი ორგანოების განლაგებაც სწორედ ღეროზე ხდება. მისი ძირითადი ფუნქცია არის, ფესვის მიერ შეწოვილი წყლისა და მინერალური მარილების გატარება ფოთლებისაკენ. მისი ფუნქციაა, აგრეთვე, ფოთლების მიერ გადამუშავებული და ასიმილაციის შედეგად მიღებული პროდუქტები მცენარის მთელს ორგანიზმში გადაანაწილოს. ის ასრულებს მაკავშირებელ როლს მცენარის ფესვებსა და ფოთლებს შორის. ღეროს განვითარება ხდება ჩანასახიდან. ღერო, ზრდის ადრეული პერიოდისათვის, დაუტოტავია. გაუხევებელ ღეროს ფოთლებით ყლორტი ეწოდება. ყლორტის იმ ნაწილს, სადაც ფოთოლი და კვირტი ზის მუხლი ეწოდება. კვირტი მისი გაადგილების ხასიათის მიხედვით ორგვარია: კენწრული (როცა კვირტი მდებარეობს ყლორტის წვერში) და გვერდითი (როცა ის მდებარეობს ფოთლის ილიაში). კვირტის შიგა ცენტრალურ ნაწილში ღეროს ჩანასახია მოთავსებული და ზრდის კონუსით ბოლოვდება. ზრდის კონუსის ქვემოთ, ორივე მხარეზე, ფოთლების ჩანასახია მოთავსებული. კვირტში განვითარებულია მთელი ყლორტის მოცემის უნარი. რაც შეეხება კვირტის ფორმას, ის ვარირებს მცენარის სახეობის მიხედვით და ფორმით სხვადასხვანაირია. შეიძლება განვასხვავოთ კვირტები იმ დანიშნულების მიხედვით, რომელსაც ისინი მცენარეში ასრულებს. ამის მიხედვით განასხვავებენ სავეგეტაციო ანუ ზრდის კვირტებს, საყვავილე კვირტებს. ამ უკანასკნელისაგან ხდება საყვავილე ყლორტის წარმოქმნა. კვირტის ამ ორ სახეობას შორის შესაძლოა გარეგნული განსხვავებაც შევამჩნიოთ. მცენარის ღეროზე არის კვირტების სპეციფიკური სახე, რომელთაც მძინარე კვირტებს უწოდებენ. მათი ჩასახვა ხდება ყლორტის მერქნის კამბიუმში. ისინი იმყოფებიან მოსვენების მდგომარეობაში და მხოლოდ განსაკუთრებული მოვლენების შემდგომ იღვიძებენ (თუ მცენარეზე ჩატარდა ღრმა გასხვლითი სამუშაოები) და იძლევა ყლორტს. მცენარის ღეროზე ფუნქციით თავისებური კვირტების არსებობაც შეინიშნება – ესენია დამატებითი კვირტები. მათ არ ახასიათებთ განვითარება ფოთლის უბეებში. მათი წარმოშობა ხდება ფესვების ან ღეროს შიგა ქსოვილებიდან (პერიციკლი ან კამბიუმი). უნდა აღინიშნოს, რომ ეს დამატებითი კვირტები ხდება ახალი ამონაყრების სათავე მცენარის ისეთი ორგანოებიდან, როგორც არის: ფესვი, ფესვის ყელი. ასეთი კვირტების წარმოშობის შესახებ ლიტერატურაში მრავალი ცნობაა, მაგრამ ავტორთა უმრავლესობა მათი წარმოშობის ხასიათს შინაგანად და გარეგნულად ყოფს (ენდოგენური და ეგზოგენური).

მცენარის ღეროს განვითარების ხარისხი დამოკიდებულია მცენარის მიკუთვნებისაგან რომელიმე ჯგუფისადმი. მერქნიან ხემცენარესა და ბუჩქმცენარეს კარგად და ძლიერ განვითარებული ღერო აქვთ. ის, ყველა უმაღლეს მცენარეს უვითარდება და მისთვის

დამახასიათებელია უარყოფითი გეოტროპიზმის მოვლენა. მას ჰელიოტროპიზმი ახასიათებს. ტიპური სწორმდგომი ღეროს გარდა, არსებობს ღერო მხოხავი სახის, როცა ის გართხმულია მიწის ზედაპირზე. მცენარეთა განსაკუთრებული ჯგუფებისათვის დამახასიათებელია მცოცავი და ხვიარა ღეროები. მცენარეთა ასეთი განსაკუთრებული ჯგუფი – ლიანებია. არის ლიანები მრავალი სახის, მათ შორის, აღსანიშნავია სამი სახის ლიანა: ხვიარა, მცოცავი და სუბსტრატს მიმაგრებული. მცენარეთა დაყოფა ღეროს გამერქნების ხარისხის მიხედვით, მათი მორფოლოგიური დახასიათებისათვის მნიშვნელოვანი მომენტია. გამერქნების ხარისხის მიხედვით გამოყოფენ: ბალახებს, რომელთაც ახასიათებთ სუსტად გამერქნებული ღერო და მცენარეებს მრავალწლიანი გამერქნებული ღეროთი. ესენია: ხეები და ბუჩქები. ასეთი დაყოფა მორფოლოგიაში (ზოგჯერ) პირობით ხასიათსაც იძენს. სხვადასხვა სახეობისა და ჯიშის მცენარისთვის განსხვავებულია, აგრეთვე, ღეროს სიმაღლე და სიგრძე. ასევე, სისქე და სიგანე. მცენარეთა ჯიშისა და მოვლა-მოყვანის პირობების მიხედვით ეს მახასიათებლები შესაძლოა მერყეობდეს რამდენიმე მილიმეტრიდან რამდენიმე ათეულეობით სანტიმეტრამდე. არის ევკალიპტის ზოგიერთი ჯიშის მცენარე, რომლის ღეროს სიმაღლე 10-15 ათეული მეტრია, ხოლო რაც შეეხება ამერიკულ სეკვიას – *Sequoia Gigantea*, მისი ღეროს სიმაღლე ზოგჯერ 180 მეტრამდეც აღწევს. ღეროს სიგრძით განსაკუთრებით გამოირჩევიან ლიანა მცენარეები. არის ერთი სახეობა ასეთი მცენარისა – ესპანური ლერწამი (*Calamus Rotang*), რომლის ღეროს სიგრძე 300 მეტრამდეც აღწევს. განსხვავებულია აგრეთვე მცენარის ღეროს ასაკი, დამოკიდებულებით მცენარის სახეობის, ჯიშისა და ადგილობრივი კლიმატურ-ნიადაგური პირობებისაგან. არის მცენარეები, რომელთა სავეგეტაციო პერიოდი ძალზე მოკლეა (ეფემერები). ზოგჯერ მცენარის ღეროს ასაკი ძალზე დიდ ნიშნულს აღწევს – 5000 წლამდეც კი. საქართველოში გავრცელებული ურთხელი ანუ უთხოვარი – *Taxus Baccata* 3000 წლამდეც ცოცხლობს. მცენარის ღეროზე კვირტების განლაგების ხასიათი და მათი განვითარების დონე განსაზღვრავს ღეროს დატოტიანების ხასიათს. ის მცენარეთა სახეობისა და ჯიშის მიხედვით მრავალგვარია, მრავალნაირი შუალედური ხასიათის ფორმებით. ლიტერატურაში გავრცელებულია მცენარეთა დატოტიანების სამი ტიპი: დიქოტომიური (ღეროს ზრდის წერტილის ორ ახალ ზრდის წერტილად დაყოფა), მონოპოდიური (როცა კენწრის კვირტის ვერტიკალური ზრდა ხდება) და სიმპოდიური (როცა მთავარი ღეროს მიერ ზრდის შეჩერების მომენტიდან, კენწრის კვირტთან ახლოს მდებარე გვერდითი კვირტიდან ტოტი ვითარდება). ღერომ შესაძლოა სახე იცვალოს ადგილის პირობებისა და სხვა ფაქტორების გავლენით და მოგვევლინოს სახეცვლილებების სახით. ასეთი სახეცვლილებებია: ფესურა, გორგლი, ტუბერი. მათთვის დამახასიათებელია ის ნიშნები, რაც დამახასიათებელია ღეროსათვის (მუხლები, მუხლთშორისები, კვირტები). ეს გარკვეული დიაგნოსტიკური ნიშანია იმისათვის, რომ ის გავარჩიოთ ფესვებისაგან. სახეცვლილი ღეროები ასრულებს განსაკუთრებულ როლს (გარდა სამარაგო და სხვა დანიშნულებისა) მცენარეთა გამრავლების საქმეში. ერთ და ორლებნიან მცენარეთა შორის მკვეთრი განსხვავებაა. ორლებნიანები ხასიათდებიან ღია ჭურჭელბოჭკოვანი კონების არსებობით – ანუ კონათა შორის არის კამბიუმი, რის გამოც მცენარე იზრდება სიმსხოში და წარმოქმნის წლიურ რგოლებს. რაც შეეხება ერთლებნიან მცენარეებს, მათთვის დამახასიათებელი არაა ღეროს სიმსხოში მკვეთრი ზრდა. ეს განპირობებულია დახურული ჭურჭლის კონების არსებობითა და კამბიუმის ფენის

უქონლობით. მცენარეთა ვეგეტაციური გამრავლების დროს, ამ ორი მახასიათებლის გათვალისწინება ძალზე მნიშვნელოვანი მოვლენაა. ორლებნიანი მცენარის განივ განაჭერში საერთო მასის უფრო მეტი ნაწილი მერქანს უკავია. მერქანსა და ლაფანს შორის მდებარეობს კამბიუმის ქსოვილი. რაც უფრო ძლიერია წვეთა დინება მცენარეში, მით უფრო ადვილად შორდება მერქანს ლაფანი (კამბიუმის ქსოვილის აქტიურობის გამო). სწორედ ეს მოვლენაა გათვალისწინებული მცენარეთა კვირტით მცნობის დროს. ციტრუსოვნებში კვირტით მცნობა ოკულირების სახელწოდებითაა ცნობილი. კამბიუმის მოქმედება მეტად ინტენსიურია გაზაფხულის პერიოდში. ზაფხულში ის საგრძნობლად ნელდება. ცხადია, შემოდგომაზე უჯრედების დაყოფა შენელებულია და ზამთარში სულ შეწყვეტილია. ეს მოვლენა ყველგან ასე არაა. ტროპიკულ ქვეყნებში, სადაც ვეგეტაციის პირობები ძალიან ხელსაყრელია – განსაკუთრებით ტემპერატურის მხრივ, კამბიუმის მოქმედება განუწყვეტელია. მცენარე ზრდას არ აჩერებს. მეტ-ნაკლები ინტენსივობითაა ეს მოვლენა წარმოდგენილი სუბტროპიკული ზონის ფლორის მცენარეებშიც. მერქანი და ლაფანი, ანუ მეორენაირად: ქსილემა და ფლოემა, ერთმანეთისაგან განსხვავდება, როგორც აგებულებით, ასევე ფუნქციებით. მერქანი უმეტესწილად, მკვდარი უჯრედებისაგან შედგება, ლაფანში კი პირიქით, ცოცხალი უჯრედებია წარმოდგენილი. ლაფნის პარენქიმის უჯრედები ცოცხალ შემცველობას დიდხანს ინარჩუნებს. ამ უჯრედების გარსი რაიმე მნიშვნელოვან გასქელებას არ განიცდის. გარსში მრავალი მარტივი ფორაა. ლაფნის პარენქიმაში უფრო მეტად სამარაგო ნივთიერებების დაგროვება ხდება. ამასთან ერთად, მის უჯრედებში ხსნადი ორგანული ნივთიერების გატარებაც ხდება. მაგალითად, ვეგეტაციის დასაწყისში ხდება პარენქიმის უჯრედებში დაგროვილი სახამებლის ჰიდროლიზი და წარმოშობილი გლუკოზა გადადის მერქანში და მიემართება ღეროს კენწრულ მოზარდ ნაწილებში. ღეროსათვის დამახასიათებელია, პირველ ხანებში, პირველადი აგებულების ელემენტების არსებობა და მფარავი ქსოვილის სახით ეპიდერმისი აქვს. მცენარის ასაკის მომატებასთან ერთად, ხდება განვითარების რთული მომენტები. ის იფარება კორპის ქსოვილით, რასაც მისი საიმედოდ დაცვაც უკავშირდება.

ღეროს შესახებ ეს მოკლე ლიტერატურული მიმოხილვა საერთოა ყველა მცენარისათვის. მცენარის მორფოლოგიის ერთ-ერთი ძირითადი წარმოდგენა ღეროზე განპირობებულია მცენარისათვის ამ ორგანოს უდიდესი მნიშვნელობით.

ფოთოლი – (Folium) უმაღლეს მცენარეთა ორგანოა, რომელიც ასრულებს ფოტოსინთეზისა და ტრანსპირაციის ფუნქციას. მას ლიტერატურაში მცენარულ ლაბორატორიასაც უწოდებენ. ფოთოლს ახასიათებს მცენარეზე გარკვეული წესით მიმაგრება. მცენარის, სხვა ნაწილებთან ერთად, ფოთოლს ახასიათებს დაჟანგვის (სუნთქვის) პროცესი. ფოთოლი ახორციელებს აირცვლას და მონაწილეობს მცენარის ცხოველქმედების სხვა პროცესებშიც (ვეგეტაციური გამრავლება). ფოთლის წარმოქმნა და განვითარება უკავშირდება მცენარის ხმელეთზე ცხოვრების მრავალგვარ პირობებთან შეგუებას. უმეტეს შემთხვევაში, ფოთლის წარმოქმნა ხმელეთის პირველი მცენარეების ღერძული ორგანოების გაბრტყელების, დიფერენცირებისა და შეზრის შედეგია.

თესლიდან განვითარებული ე.წ. პირველადი ფოთლის შემდეგ, შემდგომი წყება ფოთლების წარმოქმნა კვირტში ჩასახული ზრდის კონუსში ხდება. ზრდის კონუსში ფოთლების ჩანასახი წარმოდგენილია ბორცვების სახით, რომელსაც პრიმორდიუმი ეწოდება. განვითარების წინ, ეს პრიმორდიული ფოთოლი იყოფა ზედა და ქვედა ნაწილებად. ქვედა ნაწილი ჯერ იზრდება, შემდეგ კი აჩერებს ზრდას და ამ ნაწილიდან ზოგჯერ ხალთა (ვაგინა) ან თანაფოთლები წარმოიქმნება. პრიმორდიუმის ზედა ნაწილიდან ფოთლის ფირფიტა ვითარდება. ფოთლის ზრდა ჯერ წვერით ხდება, შემდეგ კი მისი ფუძის ზრდა წარმოებს და ფოთლის ფუძე იქმნება. ზედა და ქვედა ნაწილებს შორის ინტერკალარული ზრდის შედეგად, ფოთლის ყუნწი ყალიბდება.

ფოთლის მთავარი ნაწილია ფირფიტა, რომელშიც მცენარის სასიცოცხლო პროცესები მიმდინარეობს. ფოთლის ღეროზე ყუნწით მიმაგრება ხელს უწყობს მათს განლაგებას შვის მიმართ.

ფოთლისათვის დამახასიათებელია ბრტყელი ფირფიტა და დორზოვენტრალური სიმეტრია. არჩვენ ფოთლის ზედა – შიდა, მუცლის ანუ ადაქციალურ და ქვედა – გარეთა, ზურგის, ანუ აბაქსიალურ მხარეს.

ჩვეულებრივ, ფოთოლი არ წარმოეშობა მცენარის სხვა ორგანოს. იშვიათად, მას შეიძლება განუვითარდეს დამატებითი კვირტები ან ფესვები (ბეგონია, ბრიოფილუმი). ფოთოლი ყოველთვის ღერძზე, ღეროზე ზის. შესაძლოა ფოთოლი უყუნწო იყოს ან ყუნწი გაფართოებული ჰქონდეს და მილს ანუ ვაგინას ქმნიდეს (ასეთი ფოთლები დამახასიათებელია ლიმონის სორგოსათვის). როდესაც ყუნწზე ერთი ფირფიტაა, ასეთ ფოთოლს მარტივი ფოთოლი ჰქვია. ზოგჯერ, ფირფიტას ყუნწი არა აქვს და პირდაპირ ზის ტოტზე. ასეთ ფოთოლს მჯდომარე ფოთოლი ჰქვია. ღეროზე განწყობის მიხედვით არჩვენ ქვედა ან ფესვთანურ, ღეროსეულ და კენწრულ ფოთლებს. ხშირად ქვედა, ფესვთანური ფოთლები არაა მწვანედ შეფერილი და ქერქლებად ვითარდება.

ზოგიერთი ყვავილედის (კალათის, ქოლგის) საბურველი კენწრული ფოთლების ერთობლიობას წარმოადგენს. კენწრულ ფოთოლს მიეკუთვნება ხშირად ქერქლისებრი, მფარავი ფოთლებიც, რომლებიც კვირტზე, ან ყვავილზე ვითარდება. უმეტეს ერთლებნიან და ბევრ ორლებნიან მცენარეს ფოთლის ქვედა ნაწილი გაფართოებული აქვს ე.წ. ხალთად.

ფოთლის სიცოცხლის ხანგრძლივობა სხვადასხვანაირია. ფოთოლმცვენ მცენარეთა ფოთოლი, ხშირად 2-დან 5 თვემდე ცოცხლობს. ზოგჯერ მისი სიცოცხლის ხანგრძლივობა 6-10 თვეა. მარადმწვანე მცენარეების ფოთლები თანდათანობით იცვლება. მათი სიცოცხლის ხანგრძლივობა 1-10 წელიწადია.

ფოთოლი ხასიათდება საოცარი პოლიმორფულობით. მცენარის ჯიშისა და მოვლამოყვანის პირობების გათვალისწინებით ის შესაძლოა სხვადასხვანაირი იყოს. მარტივი ფოთოლი არაა გამიჯნული ცალკეულ, მკვეთრადდაყოფილ სეგმენტებად. რთული ფოთლის ფირფიტა

დაყოფილია ფოთოლაკებად. თითოეული მათგანი საკუთარ ყუნწზე ზის. ტიპიური რთული ფოთლის ფოთოლაკებისათვის დამახასიათებელია სახსარი. რთული ფოთლის ფოთოლაკები შეიძლება იყოს მომრგვალო, ელიფსური, კვერცხისებური, უკუკვერცხისებური, რომბისებური, მოგრძო, ლანცეტა, უკულანცეტა, ხაზური და სხვა.

თუ ფოთლის ფირფიტა მთლიანია, ან ოდნავ ამოკვეთილი, ასეთ ფოთოლს კიდემთლიანი ჰქვია. ფოთლის ფირფიტის კიდის დანაწევრების მიხედვით, შესაძლოა ფოთოლი იყოს დაკბილული, დანაკვეთული, დაყოფილი და განყოფილი.

განსხვავდება მორფოლოგიურად ფოთლის ორივე მხარე. ზედა მხარე, უმეტესწილად, შიშველია, ნაკლებგამოსახული დამარღვით და უფრო მწვანეა. ქვედა მხარე, უმეტესად, ბუსუსებით, ბეწვებითა და სხვა გამონაზარდებითაა დაფარული. მარდვიანობა კარგადაა გამოხატული და შედარებით მკრთალი, მწვანე ფერი ახასიათებს.

საკმაოდ ბევრ მცენარეს (მაგალითად, ზამბახს, თეთრყვავილას, ზაფრანას, ხმალას და სხვა) ჰორიზონტალურად განლაგებული ფოთლების მაგივრად, ვერტიკალურად განლაგებული, აღმამდგომი ფოთლები უვითარდებათ. ასეთ ფოთლებს, რასაკვირველია, ზედა და ქვედა მხარე არ გააჩნია და მათ იზოლატერალური ფოთლები ჰქვია.

ფოთლები ღეროზე გარკვეული წესით არის განლაგებული. მათ ახასიათებთ, აგრეთვე, განლაგების გარკვეული თანმიმდევრულობაც. ფოთლის ღეროზე განლაგების წესი შესაძლოა სახეობის დიაგნოსტიკურ ნიშანსაც კი წარმოადგენდეს.

არჩევენ ფოთლების გალაგების შემდეგ სახეებს: მოპირდაპირეს, რგოლურს, მორიგეობითსა და სპირალურს. ჩვენში, დასავლეთ საქართველოს ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში, გავრცელებული სუბტროპიკული მცენარეებისათვის ფოთლის განლაგების ყველა სახეობაა დამახასიათებელი. ნორმალურ ფოთლებთან ერთად ბუნებაში გვხვდება ფოთლის მრავალნაირი სახეცვლილება – მეტამორფოზა. ისინი ზოგჯერ ისეთ სახეს იღებს, ძნელია მისი ფოთლისეული წარმოშობის დადგენა.

ფოთლის ფირფიტა გარედან დაფარულია მფარავი ქსოვილით. ფოთლის ფირფიტა შედგება მფარავი, საასიმილაციო, გამტარი და მექანიკური ქსოვილებისაგან. ფოთლის ზედა ეპიდერმისი ხასიათდება დიდი ზომისა და ნაკლებდაკლანკნილი უჯრედებით. აქ ბაგეები სრულებით არაა, ან წარმოდგენლია ძალზე მცირე რაოდენობით. ქვედა ეპიდერმისის უჯრედები უფრო მცირე ზომისაა, უფრო დაკლანკნილია, ხშირია ბაგეები და, ხშირ შემთხვევაში, უფრო შებუსუსულია.

ზედა და ქვედა ეპიდერმისის შორის ფოთლის ძირითადი ქსოვილია მოთავსებული. მას ფოთლის პარენქიმა ან მეზოფილი ჰქვია. ეს ქსოვილი ორი ტიპის უჯრედებისაგან – მესრისებრი და ღრუბლისებრი უჯრედებისაგან შედგება და, შესაბამისად, განასხვავებენ მესრისებრ და ღრუბლისებრ პარენქიმას.

მესრისებრი პარენქიმა ის ქსოვილია, რომლის უჯრედებიც ფოთლის ზედაპირის მიმართ პერპენდიკულარულად არიან განლაგებული და ზედა ეპიდერმისის ქვეშ მდებარეობენ. ეს ქსოვილი ერთმანეთთან მჭიდროდგანლაგებული უჯრედებისაგან შედგება და ქლოროფილის მარცვლების ძირითადი მასაც აქაა მოთავსებული.

ღრუბლისებრი პარენქიმა ისეთი ქსოვილია, რომელიც ქვედა ეპიდერმისთან არის განლაგებული და მომრგვალო, უსწორმასწორო, გვერდებიანი უჯრედებისაგან შედგება. უჯრედებს შორის მრავლადაა უჯრედშორისი სივრცეები და სავალები. ამ ორი სახის ქსოვილის განვითარების გამომწვევ ძირითად მიზეზს, ტემპერატურის, სინათლისა და ტენიანობის პირობები წარმოადგენს. ის მცენარეები, რომლებიც მაღალი ტემპერატურისა და უხვი სინათლის პირობებში ცხოვრობენ, უმეტესწილად, მესრისებრ პარენქიმას ივითარებენ, ხოლო ისინი, რომლებიც ჭარბი ტენიანობისა და ჩრდილის პირობებში ცხოვრობენ, ხასიათდებიან ღრუბლისებრი პარენქიმის ქსოვილის უფრო ძლიერი განვითარებით. უფრო მეტიც – ერთი და იმავე მცენარის იმ ფოთლებში, რომლებიც სულ სინათლეზე არიან, მესრისებრი პარენქიმა სჭარბობს, ხოლო იმაში, რომლებიც ჩრდილშია – ღრუბლისებრი. ე.ი. მესრისებრი პარენქიმა ძლიერ განათებასთანაა შეგუებული, ღრუბლისებრი კი – სუსტთან.

ზოგიერთი მცენარის ფოთოლში ძირითად პარენქიმასა და ეპიდერმისს შორის განლაგებულია ჰიპოდერმის შრე. ეს ერთგვარი კანქვეშა ქსოვილია, რომლის უჯრედებიც მოკლებულია ქლოროფილს, და, ჩვეულებრივ, მათში წყლის მარაგი ინახება ხოლმე. ზოგჯერ, ისინი მექანიკურ ფუნქციასაც ასრულებენ. ფოთლის ჭურჭელბოჭკოვანი ფენა ღეროს კონების გაგრძელებაა, ამიტომ გამტარი მილების განლაგებაც აქ ისეთივეა. ფოთლის კონებში ქსილემს ელემენტები, ფირფიტის ზედაპირისკენ არის განლაგებული, ხოლო ფლოემის ელემენტები – ქვედა მხარეს. ფოთოლში მექანიკური ქსოვილი წარმოდგენილია სკლერენქიმითა და კოლენქიმით. (შიშველთესლოვან და ერთლებნიან მცენარეებს მხოლოდ სკლერენქიმა ახასიათებთ, ორლებნიანებს კი – ერთიცა და მეორეც). სკლერენქიმა ესაზღვრება გამტარ კონებს და ხშირად ის მოთავსებულია რბილობში – მეზოფილში. ეპიდერმისის ქვეშ განლაგებული სკლერენქიმა გამტარი კონების პირდაპირაა და მათს სკლერენქიმულ ბუდეებზეა მიჯრილი. კოლენქიმა ეპიდერმისის ქვეშაა მოთავსებული, გამტარი კონების პირდაპირმდებარე ჭიმების სახით.

ორლებნიანებში გამტარი კონების ბუდე, უმთავრესად, შიდა კოლენქიმისაგან შედგება. კიდედანაკვთულ ფოთლებს ახასიათებთ მოღუნული სტერეიდები, რომლებიც ფოთლის კიდეს დაზიანებისაგან იცავენ.

ფოთოლი აქტიური ორგანოა, რომელიც აწესრიგებს მცენარის ცხოველქმედების ზოგად პროდუქტიულობას, მცენარეს ამარაგებს ასიმილატებით. ფოთლის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფუნქციაა გარემოსთან ინტენსიური აირცვლა. ერთი კვადრატული მეტრის ფართის ფოთლის ფირფიტა, ერთი საათის განმავლობაში, გარემოდან ითვისებს 6-8გ (3-4ლ) ნახშირორჟანგს და ერთდროულად გამოყოფს გარემოში, იმავე მოცულობის ჟანგბადს.

ასეთი მაღალი ეფექტურობა განისაზღვრება ფოთლის განსაკუთრებული სტრუქტურითა და ზედაპირის (S) მოცულობასთან (V) შეფარდების (S/V-100-200 $1\text{მ}^2/1\text{მ}^3$) მაღალი მაჩვენებლებით. ფოთლისათვის ნიშანდობლივ აირცვლას მაინც განსაზღვრავს ფოთლის ეპიდერმისში ბაგეების არსებობა და მეზოფილის ფოროვანი აგებულება.

მაღალი ფოტოსინთეზური აქტივობის მნიშვნელოვანი პირობაა განვითარებული გამტარი სისტემის არსებობა და წარმოქმნილი ასიმილატების გადადენა ფოთლიდან სხვა ორგანოებში. ზოგიერი მცენარის ასიმილატების ტრანსპორტის ინტენსიფიკაციაში გარკვეულ როლს ასრულებს გამტარი კონების შემომღენ უჯრედებში ქლოროპლასტებისა და სახამებლის დიდი რაოდენობის არსებობა. ასევე, ქლოროპლასტებში ქლოროფილისა და კაროტინოიდების არსებობა (1 დმ^2 ფოთლის ფირფიტაზე 2-4მგ ქლოროფილი). ამ შემთხვევაში, ფოთოლი შთანთქავს სინათლის მთელ ენერგიას, ნაწილობრივ, ინფრაწითელსაც.

მზიან ამინდში, შუადღისას, 1მ^2 ფოთლის ფირფიტა ერთ საათში შთანთქავს 360 კკალ ენერგიას. ამ ენერგიიდან მხოლოდ 5-10% გარდაიქმნება ქიმიურ ენერგიად, დანარჩენი კი – სითბურ ენერგიად და ნაწილობრივ გადადის გარემოში, რაც აფერხებს ფოთლის გადახურებას.

ფოთლის 1მ^2 ზედაპირი, 1 საათის განმავლობაში, აორთქლებს 500-700 გრამ წყალს. წყლის დროებითი დეფიციტის დროს, ფოთოლში აქტიურდება მარეგულირებელი სისტემები – ბაგეების მოძრაობა, უჯრედის მიერ წყლის გაცემის შემცირება და სხვა. ფოტოსინთეზისა და სუნთქვის პროცესების საშუალებით ატმოსფეროში შენარჩუნებულია ჟანგბადისა და ნახშირორჟანგის ბალანსი, ხოლო ტრანსპირაციის საშუალებით, ფოთოლი მონაწილეობს დედამიწაზე წყლის ბალანსის რეგულაციაში.

ყვავილი – დამოკლებული და ზრდაშეზღუდული ყლორტია, რომელიც ჩვეულებრივი მწვანე ფოთლების ნაცვლად შეიცავს კონცენტრულად განლაგებულ ფოთლებს, მოდიფიცირებულს გამრავლების ფუნქციის შესასრულებლად. ტიპური ყვავილი შედგება კონცენტრულად განლაგებული 4 ტიპის ელემენტისაგან, რომელიც მიმაგრებულია ცრუყვავილს – საყვავილე ყლორტის გაფართოებულ ნაწილს. ყველაზე გარე ელემენტები – ჯამის ფოთოლაკები, მწვანე ფერისანი არიან და, უმეტესწილად, გვანან ნამდვილ ფოთლებს. ჯამის ფოთოლაკების წრის შიგნით მოთავსებულია გვირგვინის ფურცლები, რომლებიც ხშირად სხვადასხვა ფერისაა – მწერებისა და ფრინველის მისაზიდად. ამ პროცესს ზოგჯერ ყვავილის განსაკუთრებული სილამაზეც უწყობს ხელს (სურ. 3)



სურ. 3 ვაშლის ყვავილი

ისინი ხელს უწყობენ მათს დამტვერიანებას. ყვავილში ყლორტის ფოთლების ნაწილი ქცეულია გამრავლების ორგანოდ. მეორე წყება – ყვავილსაფარია. აქ ყლორტის ღერო შემოკლებულია და ქმნის ყვავილსაჯდომს და ყვავილის ყუნწს. გვირგვინის ფურცლების წრის შიგნით მოთავსებულია მტვრიანები – ყვავილის მამრობითი ნაწილები. თითოეული მათგანი შედგება წვრილი სამტვრე ძაფისაგან და მის ზედა ნაწილზე მოთავსებული მტვრიანებისაგან. მტვრიანები წარმოდგენენ სამტვრე პარკების ჯგუფს (მიკროსპორანგიუმები). თითოეული მათგანი შეიცავს მიკროსპორების დედაუჯრედებს – ე.წ. მტვრის დედაუჯრედები. მეიოზის პროცესის შედეგად თითოეული ამ დიპლოიდურ უჯრედთაგან წარმოქმნის 4 ჰაპლოიდურ მიკროსპორას, რომლებიც ბირთვის დაყოფის შემდეგ გარდაიქმნებიან ახალგაზრდა მიკროგამეტოფიტებად, ანუ მტვრის მარცვლებად. ყვავილის ცენტრში მდებარეობს ბუტკოების წრე ან ერთი ბუტკო, რომელიც შექმნილია რამდენიმე ბუტკოს შერწყმით. ბუტკო შედგება ქვედა გასქელებული ნაწილის – ნასკვისაგან, რომლისაგანაც გამოდის გრძელი სვეტი და მთავრდება გაფართოებული დინგით. ეს უკანასკნელი გამოყოფს თხიერ სითხეს, რომელიც იჭერს ამა თუ იმ გზით დინგზე მოხვედრილ მტვრის მარცვლებს. ყვავილის ყველა ეს ნაწილი რიცხობრივად მრავალფეროვანია და მრავალნაირია ფორმითაც.

ყვავილს, რომელიც შეიცავს მტვრიანასა და ბუტკოს უწოდებენ ორსქესიანს, ხოლო ყვავილი, რომელიც მოკლებულია დასახელებულთაგან ერთ-ერთს – არის ერთსქესიანი.

ყვავილი შეიძლება იყოს მარტივყვავილსაფრიანი, როცა მას ჯამის ფოთლები ან მხოლოდ გვირგვინის ფურცლები აქვს. რთულ ან ორმაგყვავილსაფრიანს ჯამის ფოთლები და გვირგვინის ფურცლები ორივე აქვს. ასეთ მაგალითად შეგვიძლია დავასახელოთ სუბტროპიკული ფლორის რომელიმე წარმომადგენელი – სუბტროპიკული ხურმა, ზეთისხილი, ფეიჭოა. ერთსქესიან ყვავილებს, რომლებიც შეიცავენ მხოლოდ მტვრიანებს, უწოდებენ მტვრიანისბურს. ერთსქესიანი

ყვავილები, რომლებიც შეიცავენ მხოლოდ ბუტკოს – უწოდებენ ბუტკოსებურს. არყი და ფინიკის პალმა ეკუთვნის იმ მცენარეთა რიცხვს, რომელთაგანაც ერთნი ატარებს მხოლოდ მტვრიანასებურ ყვავილებს, ხოლო მეორენი – ივითარებენ მხოლოდ ბუტკოსებურს.

ყვავილოვანი მცენარეების გამრავლების ორგანოები – დინგი, ნასკვი, სვეტი, ბუტკო, მტვრიანები შესწავლილია და მათ მიიღეს თავიანთი სახელწოდება მანამ, სანამ ცნობილი გახდა თაობათა მორიგეობის სხვადასხვა სტადია. ისინი შესწავლილიქნა მანამდე, სანამ დადგენილიქნა პარალელიზმი ხავსების განვითარების ციკლის ძირითადი ხაზებისა. ეს ეხება აგრეთვე, გვიმრებსაც და ყვავილოვან მცენარეებსაც. ნასკვში, რომელიც მოთავსებულია ბუტკოს ფუძეში, არის ერთი ან რამდენიმე თესლკვირტი. ეს უკანასკნელნი წარმოადგენენ მაკროსპორანგიუმებს და გარშემორტყმულნი არიან ერთი ან რამდენიმე ინტეგუმენტით. როგორც წესი, თითოეული თესლკვირტი შეიცავს მაკროსპორის ერთ დედაუჯრედს, რომელიც მეიოზის პროცესის შედეგად 4 ჰაპლოიდურ მაკროსპორას წარმოქმნის. მაკროსპორებიდან ერთი ვითარდება მაკროგამეტოფიტად, დანარჩენი სამი – იშლება. მაკროგამეტოფიტის განვითარება მიმდინარეობს სპეციფიკური სახით – თითოეული სახეობისათვის. ტიპურ შემთხვევაში, მაკროსპორა მნიშვნელოვნად იზრდება და მისი ბირთვი იყოფა. ორი შვილეული ბირთვი მიგრირებს უჯრედის საწინააღმდეგო ბოლოსაკენ. თითოეული მათგანი იყოფა. შემდეგ იყოფა ეს შვილეული ბირთვებიც. ამგვარად, წარმოქმნილი მაკროგამეტოფიტები (რომელსაც ჩანასახის პარკი ჰქვია), წარმოადგენს რვაუჯრედოვან, რვაბირთვიან უჯრედს, ოთხი ბირთვით, თითოეულ ბოლოსთან. თითოეული ბოლოდან თითო ბირთვი გადაადგილდება უჯრედის ცენტრისაკენ. ამ ორ ბირთვს, რომელიც მდებარეობს უჯრედის ცენტრის გვერდით, უწოდებენ პოლარულ ბირთვებს. მაკროსპოროფიტის ერთ ბოლოში მდებარე ერთი ბირთვი იქცევა კვერცხუჯრედის ბირთვად, ხოლო ორი სხვა და სამი ბირთვი, რომელიც მდებარეობს სხვა მხარეს – ქრება. ჰაპლოიდური მიკროსპორა ვითარდება სამტვრე პარკის შიგნით. მიკროგამეტოფიტის, ანუ მტვრის მარცვლის ბირთვი იყოფა, წარმოქმნის მტვრის მილის მსხვილ ბირთვს და ზომით პატარა გენერაციულ ბირთვს. უმეტეს შემთხვევაში, ამ სტადიაზე მტვრის მარცვალი თავისუფლდება და გადაიტანება ქარის მიერ (ან მწერის მიერ), იგივე ან სხვა მცენარის ყვავილის დინგზე.

ამრიგად, მამრობითი სასქესო უჯრედების მატარებელ ორგანოს ყვავილში – მტვრიანა წამოადგენს, რომელიც შედგება სამტვრესაგან და მტვრიანას ძაფისაგან. შეიძლება, სამტვრეები მჯდომარეც იყოს. სამტვრე პარკის ფორმა შეიძლება მცენარის სახეობის მიხედვით სხვადასხვანაირი იყოს. ზოგიერთი მცენარის სამტვრე პარკში მტვრიანები ვერ ვითარდებიან და წარმოქმნიან სტამინოდიუმს (განუვითარებელი მტვრით). ასეთი რამ დამახასიათებელია სუბტროპიკული ფლორის ისეთი წარმომადგენლებისათვის, როგორიცაა დაფნა – *Laurus Nobilis*.

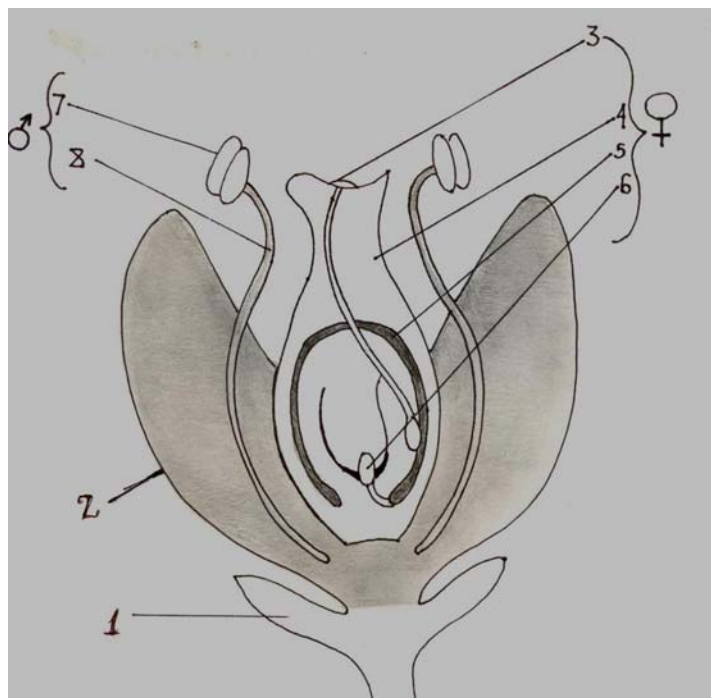
ნორმალურ სამტვრე პარკში წამოიქმნება მტვრის მარცვლები. ისინი მეტად მცირე ზომისანი არიან. ლიტერატურაში მრავლადაა ცნობები მტვრის მარცვლების ზომების შესახებ. ის შედგება სქელპლანზმური და ბირთვის შიგთავსისაგან, რომელიც გარსითაა დაფარული. შიგნითა გარსი თხელია და მას ინტინა ეწოდება, ხოლო გარეთა სქელი და – ეგზინა ჰქვია. გაღივების დროს მტვრის მარცვლის ბირთვი ორად იყოფა. მათგან ერთი დიდია და მრგვალი. მას ვეგეტაციური უჯრედი ჰქვია.

მეორე პატარა ზომის მოგრძო, თითისტარისებრი ფორმისაა და გენერაციული უჯრედი ჰქვია. გენერაციული უჯრედის ბირთვის მომწიფების შედეგად, ორად გაყოფის გზით, ორ გენერაციულ ბირთვს წარმოშობს. მტვრის მარცვლის დინგზე მოხვედრას, როგორც აღნიშნეთ, ხელს უწყობს დინგის მიერ გამოყოფილი სეკრეტები და დინგის ზედაპირის სხვადასხვანაირი ფორმა.

ლიტერატურაში არის მითითება იმის შესახებ, რომ მტვრის მილი გამოყოფს ფერმენტებს. ამ ფერმენტებში ხდება სვეტის უჯრედების გახსნა და ამით ხელი ეწყობა მტვრის მილის ჩაზრდას თესლკვირტისაკენ (რაც შეეხება მტვრის მილის ზრდის ხასიათს, ბუტკოს სვეტში – ეს მოვლენა ჩვენ შესწავლილი გვაქვს ნარინჯოვანთა ორი წარმომადგენლის მიმართ და ლიტერატურულ მიმოხილვასთან ერთად, ექსპერიმენტულ მასალას ქვემოთ წარმოვადგენთ).

მტვრის მილის ბირთვი რჩება მზარდი მილის წვერში. გენერაციული ბირთვი მიგრირებს მტვრის მილში და იყოფა 2 სპერმიების ბირთვის წარმოქმნით. მომწიფებული მამრობითი გამეტოფიტი შედგება მტვრის მარცვლისაგან და მტვრის მილისაგან, მტვრის ბირთვისაგან და სპერმის ორი ბირთვისაგან, აგრეთვე, მათთან დაკავშირებული ციტოპლაზმის გარკვეული ნაწილისაგან. მაკროგამეტოფიტიში, მიკროპილეში შედგენის შემდეგ, მტვრის მილის წვერი სკდება და ორივე გენერაციული ბირთვი აღწევს მაკროგამეტოფიტიში. ერთ-ერთი ამ ბირთვთაგან, გადაადგილდება კვერცხუჯრედის ბირთვისაკენ და ერწყმის მას. შედეგად წარმოქმნილი დიპლოიდური ზიგოტა აძლევს სათავეს ახალი სპოროფიტის წარმოქმნას. სხვა გენერაციული ბირთვი გადაადგილდება ორი პოლარული ბირთვისაკენ, რის შემდეგაც სამივე ბირთვი ერწყმის და წარმოქმნიან ენდოსპერმის ბირთვს, რომელიც ქრომოსომების სამმაგ რიცხვს შეიცავს. ზოგჯერ, ორი პოლარული ბირთვი ერწყმის ერთმანეთს გენერაციული ბირთვის გამოვლენამდე. ორმაგი განაყოფიერების აღწერილი მოვლენა, რომელიც მიდის დიპლოიდური ზიგოტის წარმოშობამდე და ტრიპლოიდურ ენდოსპერმამდე (ქრომოსომების სამმაგი რიცხვით) სპეციფიკურია და დამახასიათებელი ყვავილოვანი მცენარეებისათვის. განაყოფიერების შემდგომ, ზიგოტა მრავალჯერ იყოფა და აფორმირებს მრავალუჯრედოვან ჩანასახებს. ენდოსპერმის ბირთვებს, დაყოფის შედეგად, წარმოექმნება ენდოსპერმის უჯრედები, რომლებიც ამოვსებულნი არიან საკვები ნივთიერებებით. ეს უჯრედები, რომლებიც გარს ერტყმის ჩანასახს – უზუნველყოფენ მას საკვები ნივთიერებებით. განაყოფიერების შემდგომ, ჯამის ფოთოლაკები, გვირგინის ფურცლები, მტვრიანები, სვეტი, დინგი ჰქნება და ვარდება. თესლკვირტი მასში არსებული ჩანასახით, იქცევა თესლად. მისი კედლები სქელდება და იქცევა თესლის გარე უხემ საფარად. თესლი შედგება ჩანასახისაგან და სამარაგო ნივთიერებისაგან – ენდოსპერმისაგან. თესლების წყალობით სახეობა ინარჩუნებს ინდივიდუალობას. ის ღებულობს შესაძლებლობას განახლდეს ახალ პირობებში და გადაიტანოს ზამთრის არახესაყრელი პირობებიც.

მოვიყვანო ყვავილის ნაწილების მოკლე დახასიათებას. ყვავილის სქემა, (სურ. 4) პინციპში საერთოა ყველა მცენარისათვის.



სურ. 4 ყვავილის სქემა

- 1 . ჯამი; 2. ყვავილის გვირგვინი; 3. დინგი; 4. სვეტი; 5. ნასკვი;
6. თესლკვირტი; 7. სამტვრე პარკი; 8. სამტვრე ძაფი.

ბუტკო _ წარმოადგენს ყვავილის მდედრობით ელემენტს. მისი ლათინური დასახელებაა _ Gyneceum. ის ნაყოფის ფოთლების კომპლექსია. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ბუტკო ფუნქციის, საერთო დანიშნულების მიუხედავად, სხვადასხვა მცენარისათვის, სხვადასხვა ფორმისა და ზომისაა. ნასკვი, ბუტკოს ქვედა გამსხვილებული ნაწილია, ზის თავისი ფუძით ყვავილსაჯდომზე და წარმოდგენილია, უპირატესად, ერთი ან რამდენიმე ნაყოფფოთლისაგან. იშვიათად, ნასკვი დაგრძელებულ ყვავილსაჯდომზე ზის. ამ დაგრძელებულ ნაწილს გინოფორი ჰქვია. ერთი ან რამდენიმე ნაყოფის ფოთლის კედლების შეზრდის შედეგად იქმნება ნასკვის ღრუ. ნასკვის იმ ნაწილს, სადაც ორი კიდეა შეზრდილი _ მუცლის ნაკერი ჰქვია. შესაძლოა, ლიტერატურაში განხილულიქნეს ნასკვის მდებარეობის სამი სახე: ზედა, ქვედა და შუა. ზედა ნასკვი ისეთ ნასკვს ეწოდება, როცა ყვავილსაჯდომი, რომელზედაც ნასკვი ზის, ბრტყელი ან ამოზნექილია და ნასკვი მტვრიანებისა და ყვავილსაფრის ზემოთაა განლაგებული. ასეთი ტიპის ნასკვის განვითარება დამახასიათებელია მარცვლოვანთა უმთავრესი წარმომადგენლებისათვის. იმ შემთხვევაში, როცა ყვავილსაჯდომი ჩაზნექილია და ნასკვი მის შიგნით ზის, მაშინ მტვრიანები და ყვავილსაფარი ნასკვის ზემოთ არიან განლაგებულნი. ასეთ ნასკვს ქვედა ნასკვი ეწოდება. ქვედა ნასკვის მქონე ყვავილები დამახასიათებელია ფლორის მრავალი წარმომადგენლისათვის. უმთავრესად ასეთ ნასკვს ივითარებენ ზამზახისებრი მცენარეები. ნასკვის შუამდებარე მდგომარეობა მაშინაა, როცა იგი ყვავილსაჯდომთან ან ყვავილის სხვა ნაწილებთან ქვედა ნაწილითაა შეზრდილი, ხოლო მისი ზედა ნაწილი

შეუზრდელია, თავისუფალია. ამ დროს მტვრიანები და ყვავილსაფარი ნასკვის შუა ნაწილებში არიან განლაგებულნი. ნასკვის ეს სამი სახე მცენარეთა სისტემატიკის დამახასიათებელი ნაწილია.

სვეტი, ბუტკოს შევიწროვებული ნაწილია. მას გარკვეული სატრანსპორტო ფუნქციაც აქვს. გარდა იმისა, რომ მას ყვავილის ერთ-ერთი ძირითადი ნაწილის დატვირთვაც აქვს. მასში ხდება სამტვრე მილების გატარება, მას შემდეგ, რაც გაღვივებული მტვრის მარცვლებისაგან ისინი წარმოიქმნება. მისი ანატომიური აღნაგობაც თავისებურია. მის შიგნით, რამდენიმე ნაყოფის ფოთლისაგან წარმოქმნილი სვეტის მილია, რომელიც, მთლიანად ან ნაწილობრივ, გამტარი ქსოვილებითაა ამოვსებული და ხელს უწყობს მტვრის მილის ჩაზრდას. მტვრის მილის ზრდის ხასიათი ჩვენს ცდებში «არ დაემორჩილა» ჩვეულ კანონზომიერებას და მიუხედავად ციტრუს იჩანგენზისის დიდი ბიოლოგიური აქტივობისა, მისი მტვრის მილი წააწყდა დიდ წინააღმდეგობებს იაპონური ადრემწიფადი მანდარინის _ ოკიცუ ვასეს ბუტკოს სვეტში ზრდისას.

დინგი _ ბუტკოს ზედა კენწრული ნაწილია. მისი სხვადასხვანაირი მოყვანილობა და მის მიერ გამოყოფილი სეკრეტი ხელს უწყობს მტვრის მარცვლების დამაგრებას და მილის ზრდას. როგორც აღვნიშნეთ, ყვავილოვან მცენარეებში განაყოფიერების წინა პროცესს დამტვერვა წარმოადგენს. ის განპირობებულია მცენარის ფილოგენური განვითარებით და წარმოადგენს გამრავლების ერთ-ერთ შემადგენელ ნაწილს.

შესაძლოა დამტვერვისათვის ისეთი სახე იყოს ცნობილი, როცა ერთსა და იმავე ყვავილში მტვრის მარცვალი თავისსავე დინგს მოხვდეს. ასეთ მოვლენას თვითდამტვერვა ეწოდება. ბუნებრივია, ყვავილის ტიპი ასეთი დამტვერვისათვის ორსქესიანი უნდა იყოს. ჯვარედინი დამტვერვის სახეა, ისეთი დამტვერვა, როცა ერთი მცენარის მტვრის მარცვალი მეორე მცენარის ყვავილის დინგზე იქნება გადატანილი. ის დამახასიათებელია მცენარეთა უმრავლესობისათვის. ზოგჯერ, იმ მცენარეებშიც, რომლებიც თვითმტვერიაა, ჯვარედინ დამტვერვასაც აქვს ადგილი. თვითდამტვერვას ბიოლოგიური თვალსაზრისით, უარყოფითი როლი აქვს მცენარის განვითარებაში. ამ საკითხის აქტუალობას დიდი ყურადღება დაუთმო ჩარლზ დარვინმა. ის აღნიშნავდა, რომ თვითდამტვერვისას, როცა ის მიმდინარეობს ხანგრძლივად, მიიღება სუსტი, არაცხოველმყოფელი შთამომავლობა. მისი სიცოცხლისუნარიანობა ძალზე დაბალია და სახეობას მავნე პირობებისადმი შეგუების დაბალი ხარისხი ახასიათებს. თვითდამტვერვის პროცესის დროს, ხდება მდებდრობითი და მამრობითი უჯრედების ერთნაირი ნიშნების შერწყმა. ერთნაირ გარემო პირობებში (ერთ ყვავილში) წარმოქმნილი თაობა გარემო პირობებთან ნაკლები შეგუების უნარს ამჟღავნებს და სუსტია. უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ ბიოლოგიაში დამკვიდრებული აზრის თანახმად, უძველესი მცენარეების გადაშენების ერთ-ერთ მთავარ მიზეზად სწორედ თვითგანაყოფიერებას მიიჩნევენ. აქ, თავისებურად წამოიჭრება სხვითდამტვერვის დადებითი როლი და მცენარის ბუნების გარდაქმნის მთავარ იარაღად წარმოგვიდგება. შორეული ჰიბრიდიზაციის როლი აქ თავისებურია. ჯვარედინი დამტვერვა მცენარეთა უმრავლესობისათვის უფრო დამახასიათებელი პროცესია. ჯვარედინი დამტვერვა უზრუნველყოფილია ფილოგენური განვითარების პრინციპებით, მას ხელს უწყობს ყვავილის მორფოლოგია და მრავალგვარი სამარჯვი. დამტვერვის ამ სახის ტიპური სახეა ქსენოგამია, რომლის დროსაც ხდება ერთი მცენარის ყვავილის მტვრის გადატანა ასეთივე სახეობის მეორე

მცენარის ყვავილის დინგზე. ჯვარედინი დამტვერვის მეორე სახეობა – ჰეიტენოგამია – ეს დამტვერვის ისეთი სახეა, როდესაც ერთი ყვავილის მტვერი იმავე მცენარეზე მეორე ყვავილის დინგზე ხვდება. ეს პროცესი ხდება ერთი მცენარის ფარგლებში, რომლებიც ერთნაირ ეკოლოგიურ პირობებშია და ამდენად, იგი თვითდამტვერვას უახლოვდება. ქსენოგამიის დროს სხვადასხვა მემკვიდრული ნიშნების მქონე და სხვადასხვა გარემოში აღზრდილი უჯრედების შერწყმა ხდება. ასეთი დამტვერვისა და განაყოფიერების შედეგად მიღებული თაობა მეტი სიცოცხლისუნარიანობითა და საარსებო პირობებისადმი უკეთესი შეგუებით ხასიათდება. ჯვარედინ დამტვერვას ხელს უწყობს დიქოგამიის მოვლენა, რითაც თავიდანაა აცილებული ყვავილის თვითდამტვერვა. ეს, კი ისეთი მოვლენაა, როცა ყვავილში მტვრიანებისა და ბუტკოს მომწიფება სხვადასხვა დროს ხდება. თუ მტვრიანის მომწიფება ასწრებს ბუტკოს მომწიფებას, მაშინ ასეთ დიქოგამიას – პროტერანდრია ეწოდება. იმ ყვავილებში, სადაც ჯერ ბუტკო მწიფდება და მტვრიანები ჯერ მომწიფებული არაა – პროტეროგინია ჰქვია. ჯვარედინ დამტვერვას ხელს უწყობს აგრეთვე – ჰეტეროსტილია. ჰეტეროსტილია ისეთი მოვლენაა, როდესაც მცენარის ერთი სახეობის სხვადასხვა ეგზემპლარს გრძელი ან მოკლე სვეტები უვითარდება. ერთი ეგზემპლარის გრძელსვეტიან ყვავილებში მტვრიანები უფრო ქვემოთ არიან განლაგებულნი, ხოლო მეორე ეგზემპლარის მოკლესვეტიან ყვავილებში სამტვრეები უფრო მაღლა სხედან. თუ, ერთი ეგზემპლარის ყვავილებში სვეტი დინგით მაღლაა ამოზრდილი, მაშინ მეორე ეგზემპლარის ყვავილებში სამტვრეები ამავე სიმაღლეზე მდებარეობენ. ნაირსვეტიანობის დროს, ხშირია შემთხვევა, როცა ერთ წყება ყვავილებში გრძელსვეტიანი ბუტკოებია და მოკლე მტვრიანები, ხოლო მეორეში – მოკლე სვეტიანი ბუტკოები და გრძელი მტვრიანები. ჰეტეროსტილია თავიდან აცილებს ორსქესიან და ერთსქესიან ყვავილებს თვითდამტვერვის პროცესს.

ჯვარედინი დამტვერვისა და თვითდამტვერვის დროსაც ხდება მტვრის გადატანა დინგზე სხვადასხვა საშუალებებით – ქარით – (ანემოფილია), მწერებით – (ენტომოფილია), წყლით – (ჰიდროფილია).

ნაყოფი – განვითარებული ნასკვია. ის არის განაყოფიერების შედეგად განვითარებული, სახეშეცვლილი ბუტკო. ე. ი. ნაყოფი არის ის, რაც ნასკვისაგან თესლის მომწიფებასთან ერთად ვითარდება. ნამდვილია ნაყოფი, როცა მის წარმოქმნაში მონაწილეობს მხოლოდ ნასკვი. არის შემთხვევა, როცა ამ პროცესში მონაწილეობას ღებულობს ყვავილის სხვა ნაწილიც. მაშინ წარმოიშობა ცრუნაყოფი.

ზოგიერთი ლიტერატურული წყარო ნაყოფს ასე განმარტავს: ნაყოფი ფარულთესლოვან მცენარეთა ორგანოა, რომელიც წარმოიქმნება ყვავილსაფრისაგან და შეიცავს ერთ ან მეტ თესლს. ის ვითარდება ორმაგი განაყოფიერების შედეგად. გამონაკლისია პარტენოკარპული ნაყოფები. მას მარტივი ნაყოფი ჰქვია. როცა ყვავილში რამენიმე ბუტკოა და თითოეული ბუტკოდან თითოეული ნაყოფი ვითარდება, მაშინ რთული ან ნაკრები ნაყოფი იქმნება.

ფარულთესლოვან მცენარეთა პრომილიულ ჯგუფებში, ნაყოფი უშუალოდ გინეცეუმიდან ვითარდება (ბაიასებრნი). უფრო მაღალი განვითარების ჯგუფებში ნაყოფის ფორმირებაში

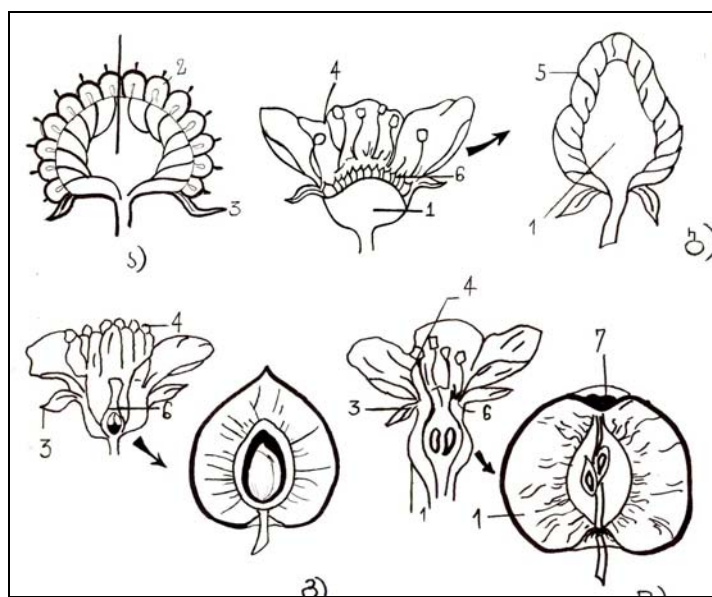
მონაწილეობს ყვავილის სხვა ნაწილებიც – ყვავილსაფარი, ყვავილსაჯდომი, გინოფორი, ჯამი, გვირგვინი, მტვრიანები და სხვა.

მარტივი და რთული ნაყოფი, ამავე დროს, შეიძლება იყოს ნამდვილი და ცრუ. მაგალითად, ნაყოფი კენკრა – მარტივია, მაგრამ თუ მის წარმოშობაში ყვავილსაჯდომი ან ჯამის ფოთლები ღებულობენ მონაწილეობას, მაშინ ნაყოფი ცრუ ან კენკრა იქნება.

ნასკვის კედლებიდან ნაყოფსაფარი ანუ პერიკარპიუმი ვითარდება. ის რამდენიმე ნაწილისაგან შედგება. გარეთა ნაწილი – ეგზოკარპიუმი, შუა ნაწილი – მეზოკარპიუმი და შიგნითა – ენდოკარპიუმი.

განსხვავებული აღნაგობისაა სუბტროპიკულ მცენარეთა ნაყოფი. ნაყოფები, საერთოდ, დამოკიდებულებით იმისაგან, თუ როგორი საფარი აქვთ, იყოფა ორ ჯგუფად: წვნიან და მშრალ ნაყოფებად. მშრალი ნაყოფები შეიძლება იყოს თვითხსნადი და თვითუხსნადი. წვნიანი ნაყოფების პერიკარპიუმი ხორციანია. ამ ტიპის ნაყოფებიდან აღნიშვნის ღირსია კენკრა და კურკიანა ნაყოფები. კურკიანა ნაყოფების ნაყოფსაფარი, უმეტესად, წვნიანი და ხორციანია.

კენკრას წვნიანი ნაყოფი შექმნილია პერიკარპიუმისაგან. ეგზოკარპიუმი ამ ნაყოფების სქელია – ტყავისებრი. ენდოკარპიუმისა და მეზოკარპიუმისაგან იქმნება მისი წვნიანი ნაწილი. რაც შეეხება ჩვენში გავრცელებულ ციტრუსოვნების წამყვან ჯიშებს – მათი ნაყოფი კენკრაა. ნარინჯულა ისეთი კენკრა ნაყოფია, რომელსაც სხვადასხვა ნაწილისაგან შემდგარი ნაყოფსაფარი ახასიათებს. საინტერესოა ზოგიერთი მცენარის წვნიანი ნაყოფის წარმოქმნის სქემა (სურ. 5).



სურ. 5 ზოგი მცენარის წვნიანი ნაყოფის წარმოქმნა;

ა. ჟოლო; ბ. მარწყვი; გ. ატამი; დ. ვაშლი.

1. ყვავილსაჯდომი; 2. რბილობის ფენა; 3. ჯამი; 4. მტვრიანები;
5. თესლის საცავი; 6. ბუტკო; 7. ჯამის ნარჩენები.

ნაკლებგავრცელებული ტიპია კურკიანა ნაყოფები. ეს ნაყოფები ხშირად ერთთესლიანებია. გვხვდება, აგრეთვე, მრავალთესლიანი კურკიანა ნაყოფებიც. ასეთი ტიპის ნაყოფებისათვის დამახასიათებელია ჩვეულებრივი ხორციანი ნაყოფსაფრის განვითარება, იშვიათად – მშრალი. მისი ენდოკარპიუმი გახევებულია. მეზოკარპიუმი, უმეტესად, ხორცოვანია, ხოლო ეგზოკარპიუმი – თხელკანიანი. მშრალი ნაყოფი ისეთი ნაყოფია, რომელშიც წვნის შემცველობა კომპენსირებულია გახევებული შიგთავსით. მშრალი ნაყოფების ორი ტიპია გავრცელებული: მშრალი თვითხსნადი და მშრალი თვითუხსნადი. პირველი ტიპის ნაყოფებისათვის დამახასიათებელია, ისეთი ფორმა, როცა ნაყოფსაფარი (პერიკარპიუმი) მომწიფების შედეგად იხსნება და შიგ არსებული თესლი გადმოიხსნება. ამ ტიპის ნაყოფებს ეკუთვნის: ფოთლურა, პარკი, ჭოტი, კოლოფი. კოლოფი ისეთი ტიპის ნაყოფია, რომლის შექმნაში ორი ან რამდენიმე ნაყოფფოთოლი იღებს მონაწილეობას და შეიძლება იყოს ერთი ან მრავალბუდიანი (ჩაი, ტუნგი). მშრალი უხსნადი ნაყოფები ის ჯგუფია, რომელთა გახევებული ან გამაგრებული ნაყოფსაფარი მომწიფებისას არ იშლება და, უმეტესწილად, ერთ თესლს შეიცავს. ასეთი ტიპის ნაყოფებს ეკუთვნის: კაკალი, თესლურა, მარცვალი და ფრთიანა.

არის მცენარეთა ძალზე დიდი ჯგუფი, რომელისთვისაც დამახასიათებელია ნაყოფის განვითარება, განაყოფიერების გარეშე. ნაყოფი უთესლოდ ვითარდება (მანდარინი უნშიუ, ფორთოხალი ვაშინგტონ ნაველი) და ასეთი ნაყოფები პართენოკარპიულად იწოდებიან. პართენოკარპიული ნაყოფების გავრცელება დამახასიათებელია, კულტურული მცენარეებისათვის: ვაშლი, მსხალი, ლეღვი, პომიდორი, გოგრა, კიტრი და სხვა. არის შემთხვევები, როცა ნაყოფის განვითარება ხდება ნიადაგში. ამ დროს მისი ბუტკო ნიადაგში მოექცევა და ნასკვის ქვემოთ ვითარდება განსაკუთრებული სხეული – გინოფორი. გინოფორს ნასკვი ნიადაგის ქვემოთ ჩააქვს და ბოლოს ამ ნასკვისაგან ნაყოფი ვითარდება. ეს მოვლენა წოდებულია მეოკარპიის სახელწოდებით და გავრცელებულია მრავალი სახეობის მცენარისათვის. ასეთი ნაყოფის ტიპური მაგალითია არაქისი ანუ მიწის თხილი. ყველა ტიპის ნაყოფი დამახასიათებელია გარკვეული სახეობისათვის და არის გარკვეული დიაგნოსტიკური მარკერი თითოეული სახეობისათვის. ნაყოფის ამა თუ იმ სახის ბუნებაში გავრცელებას (მათ შორის, მათში მოთავსებული თესლებისაც) ხელს მრავალი ფაქტორი უწობს. ფაქტორთა პირველი ჯგუფი დაკავშირებულია პატრონმცენარის განსაკუთრებული აღნაგობის, ფორმის არსებობასთან, ხოლო მეორე კი – განპირობებულია ადგილის ბუნებრივი კლიმატური პირობებით. არსებობს ფაქტორთა შერეული სახეებიც, რომლებიც ხელს უწყობს ნაყოფის ამა თუ იმ სახით გავრცელებას. ნაყოფის გავრცელებისათვის ყველაზე მეტი დამხმარე სამარჯვია განსაკუთრებული გამონაზარდები – ბეწვების, ჯაგრების, ეკლებისა და სხვათა სახით. ზოგჯერ, ნაყოფის მიერ გამოყოფილი წებოსმაგვარი ნივთიერება ხელს უწყობს მის გავრცელებას. ამა თუ იმ ნაყოფისა და თესლის ძირითადი რეაგენტია ქარი – ანემოქორია, ცხოველები – ზოოქორია, წყალი – ჰიდროქორია, ფრინველები – ორნიტოქორია. ყველა რეაგენტზე უფრო მეტი ეფექტი, ადამიანის ფაქტორს აქვს – ანტროფოქორია. მას, ადამიანი აწარმოებს გონივრული თუ არაგონივრული ჩარევით. ქარით გავრცელება დამახასიათებელია პატარა ზომის ნაყოფებისათვის. ეს, ბუნებრივია, თესლების

გავრცელებასაც უწყობს ხელს და სახეობის მიერ ახალი არეალის ათვისებასა და იქ დამკვიდრებასაც. ცხოველთა მეშვეობით ხდება ნაყოფების გავრცელება (თესლებისაც). ეს ეხება იმ ნაყოფებს, რომელთაც ცხოველი საკვებად იყენებს. ფრინველებსაც გადააქვთ დიდ მანძილზე მათ სხეულზე მიმაგრებული თესლები და ნაყოფები. რაც შეეხებათ პატარა ზომის ცხოველებს, მათაც გარკვეული როლი ეკისრებათ ნაყოფების გავრცელების საქმეში (მწერები, ჭიანჭველები, ხოჭოები, ჭიები). წყალში, წყლის ნაპირებზე და ჭაობიან ადგილებში მცხოვრები მცენარეების თესლებისა და ნაყოფების გავრცელებაში წყალი ღებულობს მონაწილეობას. ასეთი ტიპის ნაყოფებს საკაერო გამონაზარდები უვითარდებათ ბუმტების სახით და წყალში არ ზიანდებიან.

ნაყოფები (და თესლებიც) სხვა რეაგენტების ჩარევის გარდა, თავისებური მოწყობილობის გამო, მომწიფებისას თვითგვრცელდება. ამ მოვლენას ავტოქორია ეწოდება. ასეთის მაგალითს წარმოადგენს უკადრისა _ *Jimpatiens Noli Tanjere*. მისი ნაყოფი ხორციანი კოლოფია და მომწიფებისას ხუთ საგდულად სწრაფად იშლება. თესლები ელასტიკურად სხლტებიან თესლყუნწებიდან და შორს იტყორცნებიან. ასეთივეა კიტრანას _ *Ecballium Elanterium*-ის გორგულასებრი ნაყოფი. იგი მომწიფებისას ადვილად სცილდება ნაყოფის ყუნწს და ნაყოფში გაჩენილი ღრუდან თესლების სწრაფი გასროლა ხდება.

ნაყოფისა და თესლების გავრცელებამ ხელი შეუწყო კულტურული ფლორის თანდათანობით გამდიდრებას. ამრავლებდა რა კულტურულ მცენარეებს, ადამიანი უნებურად ხელს უწყობდა ამ მცენარეების თანმხლები სარეველა და რუდელარული მცენარეების გავრცელებასაც. კულტურული მცენარის ნაყოფი, გარდა იმისა, რომ ის მცენარის ერთ-ერთი კომპონენტია, არის ძვირფასი საკვები ადამიანისათვის და მისი რაციონის შეუცვლელ კომპონენტს წარმოადგენს.

ნასკვი ბუტკოს ქვედა ნაწილს წარმოადგენს. ის შეიცავს თესლკვირტებს. ის შემდგომ იზრდება და იქცევა ნაყოფად. ამრიგად, თესლების რაოდენობა, რომელიც არის ნაყოფში, თანხვდება თესლკვირტების რიცხვს. მკაცრი ბოტანიკური თვალთახედვით, ნაყოფი _ ეს მომწიფებული ნასკვია, რომელიც შეიცავს თესლებს _ მომწიფებულ თესლკვირტებს.

ყოფაცხოვრებაში ჩვენ ნაყოფებს ვუწოდებთ, ისეთ არომატულ ქმნილებებს, როგორცაა: ყურძენი, ვაშლი, მარწყვი, ატამი, ბალი, მაგრამ ლობიოსა და ბარდას პარკი, სიმინდის მარცვლები, პომიდორი, კიტრი, ნესვი, აგრეთვე, თხილი, კაკალი და სხვა _ ესენიც ნაყოფებია. ნამდვილი ნაყოფი ვითარდება ნასკვისაგან. ნაყოფები მეტად მრავალგვარია. მრავალგვარობას განსაზღვრავს: მათში თესლის რაოდენობა, ყვავილის ნაწილები, რომლისგანაც ისინი წარმოიშვა, ფორმა, შეფერილობა, წყლისა და შაქრების შემცველობა, მათი კონსისტენცია.

ზოგიერთმა მცენარემ ბუნებრივი გზით ან ადამიანის ჩარევის შედეგად, შეიძლება განივითაროს უთესლო ნაყოფი. ბანანები, რომელთა კულტივირება მიმდინარეობს რამდენიმე საუკუნეა, შეიცავს რუდიმენტირებულ თესლებს (ისინი ნაყოფში განლაგებულნი არიან შავი წინწკლების სახით). ბუნებრივია, ამ მოვლების გამო, მათი გავრცელება ხდება ვეგეტაციური გზით. სელექციონერებმა გამოიყვანეს ყურძნის უთესლო ჯიშები. გამოყვანილია ფორთოხლის, კიტრის

უთესლო ჯიშები და ფორმები. სხვა მრავალ მცენარეში უთესლო ნაყოფის წარმოქმნა შესაძლოა გამოვიწვიოთ მცენარეული წარმოშობის ჰორმონების გამოყენებით.

თესლი — თესლკვირტის ორმაგი განაყოფიერების შემდგომ, ჯერ მეორეული ბირთვის, ხოლო შემდეგ კი კვერცხუჯრედის რამდენჯერმე დაყოფის გზით ვითარდება თესლი. განაყოფიერებული მეორეული ბირთვი მრავალ ბირთვად იყოფა. პროტოპლაზმაში გაბნეულ ამ ბირთვებს შორის გარსის წარმოქმნით ტიხრები ჩნდება და ახალი უჯრედები ვითარდება. ეს უჯრედები მთლიანად ავსებენ ჩანასახის პარკს და წარმოშობენ საზრდო ნივთიერებების წარმოშობ ქსოვილს, რომელსაც ენდოსპერმი ჰქვია. თესლში მოცემულია მცენარის ყველა ორგანოს ჩანასახი. მასში მოცემულია მრავალი ორგანიზმის კვლავწარმოებისათვის საჭირო სამარაგო ნივთიერების პოტენციური ენერჯიაც.

განაყოფიერებული კვერცხუჯრედი (ზიგოტა) მოსვენების შემდეგ ორ უჯრედად იყოფა. მიკროპილესაკენ მიმართული ერთი ზედა უჯრედი განივი ან გასწვრივი ტიხრებით, მრავალჯერ დაყოფის შედეგად, მრავალუჯრედიან საკიდარს წარმოშობს. მეორე, ქვედა უჯრედი, რომელიც ჩანასახის პარკის ცენტრისკენაა მიმართული, ჯერ რამდენიმე უჯრედად იყოფა და პირველად ჩანასახს წარმოშობს. პირველადი ჩანასახი, რომელიც სფერული ფორმისაა, სწრაფად იყოფა მრავალ უჯრედად და სრულ ჩანასახად ყალიბდება. საკიდარის ერთ დაგრძელებულ უჯრედს ჩანასახი ენდოსპერმში ჩააქვს. თესლში მომწიფებული ჩანასახი შედგება პირველადი ანუ ჩანასახოვანი ფესვისაგან, ღეროსაგან, ფოთლებისაგან და კვირტებისაგან.

ორმაგი განაყოფიერების შემდგომ, მეორეული ბირთვისაგან წარმოშობილ ენდოსპერმს მეორეული ენდოსპერმი ჰქვია. ენდოსპერმი ძირითადად სახამებლისაგან, ცხიმებისაგან და იშვიათად, ცილებისაგან შედგება. აქედან, ენდოსპერმიანი თესლები განირჩევა სახამებლოვანი და ცხიმოვანი და ცილოვანი თესლებისაგან. ენდოსპერმი თესლის გაღივებამდე, და ზოგჯერ, გაღივების შემდეგაც ჩანასახს ხმარდება საკვებად. ზოგჯერ, სამარაგო მასალა ნუცელუსში გროვდება. ნუცელუსში დაგროვილ სამარაგო — საზრდო ნივთიერებას პერისპერმი ჰქვია. ჩანასახის ორივე მხარეზე, ორი ბორცვი წარმოიქმნება. ეს ორი ბორცვი (ორლებნიანებში) ვითარდება ორ ლეზნად, რომელშიაც ჩანასახია მოქცეული. ლეზნები ორლებნიანებში ფოთლისეული წარმოშობისაა და მათ პირველადი ფოთლები ეწოდება. თესლის გაღივების შემდეგ, ლეზნები ნიადაგის ზევით, ღეროს ასდევენ, ახდენენ ასიმილაციასაც, რითაც ამჟღავნებენ ფოთლისეულ ბუნებას. ორივე ლეზანში საზრდო მასალაა დაგროვილი, ჩანასახის გასავითარებლად. ლეზანს, რომელიც უშუალოდ ენდოსპერმს ესაზღვრება და მასში სამარაგო მასალა არ გროვდება, ფარი ეწოდება. მასასადამე, ლეზნები ერთ შემთხვევაში ჩანასახს საზრდო ნივთიერებებით ამარაგებენ, ხოლო მეორე შემთხვევაში — ლეზანი (უმეტესად ერთლებნიანებში) ჩანასახის საფარველს წარმოადგენს.

თესლი შეიძლება იყოს ენდოსპერმიანი და პერისპერმიანი. პირველი ტიპის თესლი დამახასიათებელია მარცვლოვანი კულტურებისათვის. რაც შეეხება მეორე ტიპის თესლს, დამახასიათებელია მიხაკისებრთა წარმომადგენლებისათვის. არის შემთხვევა, როცა თესლი ორივე ტიპისაა — ენდოსპერმიანი და პერისპერმიანი. ლეზნებში დაგროვილ საზრდო მასალის მქონე თესლებს ენდოსპერმიანი თესლები ეწოდებათ. ასეთი ტიპის თესლების განვითარება დამახასიათებელია

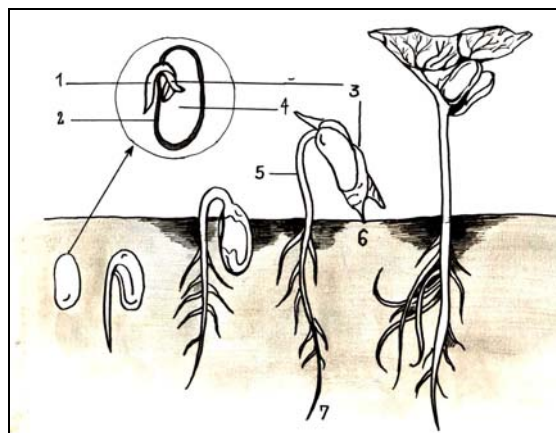
პარკოსნებისათვის და სხვა ოჯახის წარმომადგენლებისათვის. ფარულთესლოვანი მცენარეებიდან გამოყოფენ ორ დიდ ჯგუფს – ერთლებნიანებს და ორლებნიანებს. რაც შეეხება ორლებნიან მცენარებს, ისინი სახეობათა რაოდენობითა და არეალის სიდიდით დიდად აღემატება ერთლებნიან მცენარეებს. ლიტერატურაში აღწერილია მრავალი სახისა და ფორმის თესლი: მრგვალი, ოვალური, თირკმლისებური, მოგრძო, ელიფსური და სხვა ფორმის. თესლის ფორმა და ზომა, ზოგ შემთხვევაში, სახეობის დიაგნოსტიკურ ნიშანსაც წარმოადგენს. განსხვავებულია თესლების ზომაც. ზოგი მცენარე ძალზე წვრილ თესლებს ივითარებს, ხოლო ზოგისა კი მნიშვნელოვან სიდიდეს აღწევს. რაც შეეხება საშუალო ზომის თესლებს, მცენარეთა სახეობისაგან დამოკიდებულებით, საშუალო ადგილი უჭირავთ. არის ასეთი ცნება – თესლების წონა. მისი სიდიდე მცენარის ჯიშისა და ფორმის მიხედვით დიდ მერყეობას განიცდის. ზოგჯერ, თესლის წონა მილიგრამობით იზომება, ზოგჯერ მისი წონა რამოდენიმე კგ-ს უდრის. მცენარეთა უმრავლესობა თესლებს ივითარებს დიდი რაოდენობით. მაგალითად, არყი ივითარებს 300 000-მდე ცალ თესლს. თამბაქო კი – 400 000-მდე თესლს ივითარებს. რაც შეეხება ჩვეულებრივ ვერხვს – მისი თესლების რაოდენობა მილიონამდე აღწევს. თესლები სხვადასხვანაირია, აგრეთვე, შეფერილობის მიხედვითაც. ბუნებაში გავრცელებულია შემდეგი ფერის თესლები: თეთრი, ნაცრისფერი, ყვითელი, ნარინჯისფერი, ყავისფერი, მოწითალო, ჭრელი. ზოგიერთი სახეობის მცენარისათვის დამახასიათებელია მრავალჩანასახიანი თესლის განვითარება. ამ მოვლენას პოლიემბრიონია ეწოდება. ეს მოვლენა ფართოდაა გავრცელებული ციტრუსოვნებში და მას ციტრუსოვანთა სელექციაში ფართო გამოყენება აქვს. ასეთი თესლისაგან მიღებული მცენარეებიდან ერთი იქნება სქესობრივი, ხოლო დანარჩენი კი – ნუცელარული. ნუცელარული სელექცია ციტრუსოვანთა იმუნური და პროდუქტიული ჯიშების მისაღებად ერთ-ერთი პერსპექტიული ხერხია. (ნუცელარულ სელექციას, ჩვენ, ამ მონოგრაფიაში, ცალკე განვიხილავთ). არაა შემთხვევითი, რომ ჩანასახი გაუნაყოფიერებელი კვერცხუჯრედიდან ვითარდება. ჩანასახის ასეთ განვითარებას პართენოგენეზს უწოდებენ. არის შემთხვევა, როცა ჩანასახი გაუნაყოფიერებელი ჩანასახის პარკის სხვა უჯრედისაგან ვითარდება. თუ ჩანასახი ანტიპოდების ან სინერგიდებისაგან ვითარდება – აპოგამია ჰქვია. როცა ჩანასახის წარმოქმნა ხდება, ჩანასახის პარკის გარეთ – ნუცელუსის ან ინტეგუმენტის უჯრედებისაგან – მას აპოსპორია ეწოდება. განაყოფიერების გარეშე ჩანასახისა და თესლის განვითარება ცნობილია აპომიქსისის სახელწოდებით. ექსპერიმენტებით დამტკიცებულია, რომ (მოვიყვანთ საკუთარი ექსპერიმენტის მასალებსაც) აპომიქტური მცენარეები სხვადასხვა ფაქტორისადმი დიდი გამძლეობით გამოირჩევიან და მორფოლოგიურად მტკიცე აღნაგობა აქვთ. იმ დროს, როცა ხდება თესლების გამოწვლილვა ნაყოფისაგან, შესაძლოა საქმე გვქონდეს ისეთ შემთხვევასთან, როცა თესლი აღმოცენებისათვის მზად არ იყოს. ეს დაკავშირებულია მრავალი ფაქტორის არსებობასთან. ძირითადად, ეს მაინც დაკავშირებულია იმ პირობებთან, რომელშიც უხდებოდა მცენარეს ზრდა-განვითარება. თესლის აღმოცენების უნარი, ზოგჯერ, პირდაპირ კავშირშია თესლის მასასთან. საკუთარი ექსპერიმენტის ჩატარებისას, ციტრუსოვანთა ქიმიური მუტაგენეზის მეთოდის გამოყენების დროს, დავრწმუნდით, რომ საკონტროლო ვარიანტში აღმოცენების ენერგია პირდაპირპროპორციული გამოდგა თესლების მასისა. თესლის აღმოცენების უნარი, ზოგჯერ, კორელაციაშია მოსვენების პერიოდის ხანგრძლივობასთან. თესლის აღმოცენების უნარს გარკვეულწილად განსაზღვრავს მისი ტენიანობაც. არის სხვაობა ფლორის წარმომადგენელთა შორის. ველური ფლორის წარმომადგენლები აღმოცენების დიდი ენერგიით ხასიათდება, რაც

ბუნებრივი პირობებისათვის მათი შეგუების დიდი ხარისხითაა გამოწვეული. არსებობისათვის ბრძოლის ამ მახასიათებლით, ისინი, დიდ კონკურენციას უწევენ კულტურულ მცენარეებს. სხვადასხვანაირია თესლის აღმოცენების უნარი შენახვის პერიოდის ხანგრძლივობის მიხედვით. სუბტროპიკულ მცენარეთა ზოგიერთი თესლისათვის საჭიროა ზომიერი ტემპერატურისა და ტენიანი გარემოს შექმნა. ღონისძიების ეს სახე ცნობილია სტრატეფიკაციის სახელწოდებით. ეს საჭიროა თესლის შიგა ბიოქიმიური პროცესების მოწესრიგებისათვის. საჭიროა აღინიშნოს, რომ ციტრუსოვანთა, დაფნის, ჩაის სტრატეფიცირებული თესლები აღმოცენდებიან თანაბრად და დათიშვას ნიშნებისა აღმონაცენებში ადგილი არა აქვს. არის გარკვეული მონაცემები, რომლის მიხედვითაც აფასებენ თესლის კონდიციას. თესლის სიწმინდე ეწოდება – საშუალო ნიმუშიდან, წმინდა თესლის ხვედრით წილს. მისი სიდიდე საშუალო ნიმუშის ხარისხიანობასაც განსაზღვრავს. როგორც აღვნიშნეთ, გაღივების ენერჯია დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე. ერთ-ერთი მაჩვენებელი არის სახეობა, ჯიში. გაღივების უნარი წმინდა თესლიდან ნორმალური აღმონაცენის მომცემი თესლების რაოდენობაა. თესლის სამეურნეო ვარგისიანობა გაღივების უნარის მქონე წმინდა თესლის პროცენტული სიდიდეა. არის კონდიციური მონაცემები თესლებისა, რასაც მისი ტენიანობა ჰქვია. განსაკუთრებულ პირობებში თესლის შესანახად საჭიროა დასაშვები ტენიანობის ზღვრის ცოდნა, რაც კულტურების მიხედვით დიდ ფარგლებში მერყეობს. მაგალითად, დაფნის, ჩაის თესლის ტენიანობა 30-31%-ზე დაბლა არ უნდა დაეცეს. ხურმის, ნიგვზის, თხილის კულტურისათვის მსგავსი მონაცემები ასე გამოიყურება – მათი ტენიანობა 10-12%-ს არ უნდა აღემატებოდეს. ზოგიერთი სუბტროპიკული კულტურებისათვის დადგენილია თესლის სიმსხოს ზღვარი. ამ ზღვრის არსებობით ხდება გამოუსადეგარი თესლების წუნდება. ცნობილია, რომ ჩაის თესლისათვის დადგენილია ასეთი ზღვარი – მისი თესლი არ უნდა იყოს 12 მმ-ზე ნაკლები დიამეტრის. არის ისეთი კონდიციური მაჩვენებელიც, როგორცაა თესლის აბსოლუტური წონა. ეს უკანასკნელი გამოითვლება 1000 ცალი აბსოლუტურად მშრალი თესლის წონით. ეს მაჩვენებელი კი განსაზღვრავს, თუ რამდენადაა უზრუნველყოფილი თესლი სამარაგო ნივთიერებით. ეს მაჩვენებელი გარკვეულ მარკერს წარმოადგენს იმის დასადგენად, თუ რა ღონისძიებების გატარებაა საჭირო ცხოველმყოფელური და გამოთანაბრებული თესლის თაობის მისაღებად, მათი შემდგომი გამოყენების მიზნით.

თესლის გაღივება და ემბრიონალური განვითარება – თესლების მხოლოდ მცირე რიცხვი, მოხვდება რა ხელსაყრელ პირობებში – ღივდება. თესლების უმრავლესობა ზამთრის მშრალ პერიოდს ატარებს მოსვენების მდგომარეობაში და ღივდება მაშინ, როცა დადგება შემდგომი სავეგეტაციო პერიოდი. მოსვენების გრძელი პერიოდი აქვთ თესლებს, რომლებიც დაფარულია სქელი ან სპეციფიკური კანიით. ასეთი აღნაგობა მათ იცავს წყლისა და ჟანგბადის შეღწევისაგან. ვადები, რომლის განმავლობაში თესლებს აქვს აღმოცენების უნარი – მრავალგვარია და დიდ მერყეობას განიცდის ჯიშების მიხედვით. არყის თესლები არ აღმოცენდება რამდენიმე დღის განმავლობაში ან საერთოდ კარგავს აღმოცენების უნარს. არის მონაცემები, რომლებიც მიუთითებენ, თუ რა დიდი პერიოდის განმავლობაში შეუძლიათ თესლებს შეინარჩუნონ აღმოცენების უნარი. მაგალითად, ვირისტერფასა და მჟაუნას თესლები აღმოცენების უნარს ინარჩუნებენ სამოცდაათი წლის განმავლობაშიც. არის სარწმუნო მონაცემები, რომლითაც დასტურდება, რომ ლოტოსის თესლი გაღივებულა 200 წლის შემდგომაც, მისი წარმოქმნიდან. თესლის თვისება, შეინარჩუნოს აღმოცენების უნარი,

დაკავშირებულია მრავალ თვისებასთან, წყლის დაბალ შემცველობასთან და სხვა თვისებებთან. თესლები, რომლებიც იმყოფება მოსვენების მდგომარეობაში, ცოცხალია. მათში მიმდინარეობს ნივთიერებათა ცვლა, თუმცა მისი ინტენსივობა ძალზე დაბალია.

თესლების გაღივება სტიმულირდება სითბოთი და ტენით. ამ პროცესისათვის აუცილებელია ჟანგბადიც (სურ. 6).



სურ. 6 ლობიოს თესლის გაღივებისა და განვითარების ეტაპები

(წრეში ნაჩვენებია თესლის შემდგენელი ნაწილები:

1. ჰიპოკოტილე; 2. კანი; 3. ნამდვილი ფოთლები; 4. ლებანი; 5. ღერო).

ჩანასახი და ენდოსპერმი შეიწოვენ წყალს, ჯირჯვებიან და არღვევენ თესლის საფარს. ჩანასახი თავისუფლდება და მას მიეცემა განვითარების საშუალება. თესლების უმრავლესობას გაღივებისათვის არ ესაჭიროება ნიადაგური კვება. ისინი, ასევე, კარგად ღივდებიან სველ ქალაქდზეც. უჯრედული დაყოფის შედეგად, რომელსაც განიცდის ზიგოტა განაყოფიერების შემდეგ, ფორმირდება ყველაზე ადრე უჯრედული ძაფი, რომელსაც ეწოდება საკიდარი. ჩანასახის ძირითადი წერტილი წარმოიშობა ამ ძაფის წვერის უჯრედიდან, რომელიც იყოფა მრავალ სიბრტყეზე, წარმოქმნის რა უჯრედების მომრგვალო მასას. ამ უჯრედებისაგან ვითარდება (ორლებნიან მცენარეებში) ორი პირველი ფოთოლი ანუ ლებნები და ღერაკი. ამ ღერაკის ნაწილს ლებნისქვეშა მუხლი ანუ ჰიპოკოტილე ჰქვია. ზემო ნაწილი ლებნისზედა მუხლისა, წოდებულია ეპიკოტილეს სახელწოდებით. ჩანასახის განვითარების ამ მდგომარეობაში თესლები გადადის მოსვენების მდგომარეობაში. გაღივების შემდგომ ჰიპოკოტილე გრძელდება და გამოდის თესლის საფარიდან. ჰიპოკოტილედან გამოიზრდება პირველადი ფესვი, რომელსაც ახასიათებს დადებითი გეოტროპიზმის მოვლენა და მიემართება ვერტიკალურად ძირს – მიწისაკენ. თესლში ჰიპოკოტილეს მოხრის შედეგად (მაგალითად, ლობიოსათვის) ლებნები და ეპიკოტილე აღმოჩნდება არა თესლის საფარში. ეპიკოტილე, რომელიც უარყოფითად რეაგირებს სიმძიმის ძალის მოქმედებაზე – იზრდება ზემოთ და წარმოქმნის ღეროსა და ფოთლებს. სანამ ლებნები იმყოფება თესლის შიგნით, ისინი ნივთიერებათა ცვლისათვის

იყენებენ ენდოსპერმისაგან მიღებულ საკვებ სამარაგო ნივთიერებებს. მცენარეთა გარკვეული ტიპისათვის, გაღივების შემდგომ, ლეზნები ჭკნება და ვარდება. ზოგიერთისათვის ისინი იქცევა სრულფასოვან ფოთლებად. ლეზნების სამარაგო ნივთიერება მოიხმარება აღმონაცენის მიერ, სანამ არ დაუგროვდება ქლოროფილის საკმარისი რაოდენობა და არ შეძლებს დამოუკიდებლად კვებას. ადამიანი მოიხმარს თესლებს უმეტესად, ვიდრე მცენარის სხვა ნაწილს. თესლები გამოდის ძვირფასი ნედლეულის როლში საკვები ნივთიერებებისა და პროდუქტების დასამზადებლად. მათგან მზადდება, აგრეთვე მრავალგვარი სასმელი, ქსოვილი, ზეთი. ნახშირწყლებს ადამიანი ღებულობს, თითქმის მთლიანად, თესლების ხარჯზე. უმნიშვნელოვანესი გამონაკლისია: კარტოფილის ტუბერები, შაქრის ლერწამი და შაქრის ჭარხალი. ხორბლის, ჭვავის, სიმინდის, ქერის მარცვალი – ესენი მარცვლოვანთა წარმომადგენლების თესლებია. ლობიო, ბარდა და არაქისი – პარკოსანთა თესლებია, რომლებიც მდიდარია ცილებითა და ნახშირწყლებით. კაკოსა და ყავის სასმელებს ამზადებენ შესაბამისი მცენარეების თესლებისაგან. მრავალ საწებელს ღებულობენ მრავალი თესლის ნაფქვავი მასისაგან. ბამბის ბოჭკოს გამოიმუშავენ თესლის საფარის ეპიდერმალური ბუსუსებისაგან. თესლისაგან მიღებული ზეთები გამოიყენება, როგორც მრეწველობაში, ასევე საკვები პროდუქტის სახით. სელისა და ტუნგის ზეთი გამოიყენება ლაქსაღებავების დასამზადებლად. არაქისის თესლის ზეთი, აგრეთვე სოიოსი და ბამბისა – გამოიყენება მარგარინის დასამზადებლად.

მცენარეთა სასიცოცხლო ფორმები

მცენარეთა სეზონური განვითარების რიტმი და ყლორტწარმოქმნა განუყოფლადაა დაკავშირებული სასიცოცხლო ფორმათა ჩამოყალიბებასთან. ორგანიზმის სასიცოცხლო ფორმის ცნების ქვეშ იგულისხმება ყოველგვარი ცხოველქმედების შედეგის წარმოდგენა. ეს ეხება ცოცხალი ორგანიზმის განვითარების ორივე მხარეს-ონთოგენეზურსაც და სეზონურსაც. ამ საკითხის ცოდნას ძალზე დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. არის ერთი ბიოლოგიური ცნება, რომელსაც მცენარის ცხოვრებაში ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს. არის მომენტი, რომელიც შეიძლება განიხილებოდეს, როგორც ფორმის ძირითადი სასიცოცხლო ნიშანი. მაგალითად-მონოკარპული ყლორტების ონთოგენეზი, მათი სეზონური განვითარების რიტმი და ყოველ წელს განახლების თავისებურებანი. ეს შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ძირითადი ნიშანი. მათი ცალკეული სახის შესწავლა გარკვეული პრაქტიკული წანამდვრის მომცემია. ეს მნიშვნელოვანია, პრაქტიკული თვალსაზრისითაც, რადგან ის საშუალებას იძლევა გვქონდეს გარკვეული წარმოდგენა სხვადასხვა ფაზაზე ყლორტების სასიცოცხლო განვითარებაზე. შესაძლებელია მის მიხედვით ვიმსჯელოთ მისი სტრუქტურული ცვლილებების შესახებაც. მიღებული მონაცემები, შესაძლოა, გამოდგეს ვეგეტაციური ნაწილების ფორმირების ხანგრძლივი პროცესის დიაგნოსტიკისათვის.

უნდა აღინიშნოს, რომ მცენარის სასიცოცხლო ფორმების კვლევა ბევრი მეცნიერის კვლევის საგანი იყო. ამ ფორმების შესწავლას მეცნიერული ანალიზის სათავე ეძლევა მე-19 საუკუნის დასასრულიდან და მე-20 საუკუნის დასაწყისიდან. მრავალრიცხოვანი ექსპერიმენტული და

პრაქტიკული შედეგების შესწავლის საფუძველზე, მრავალმა მკვლევარმა საინტერესო მონაცემი მიიღო (Warming, 1883, 1908), რაუნკიერი (Raunkier 1907, 1937) დრუდე (Drude 1913). კვლევისა და შესწავლის თანამედროვე მონაცემები, საკითხის შესწავლის პიონერების მიერ მიღებული მონაცემების ლოგიკური გაგრძელებაა.

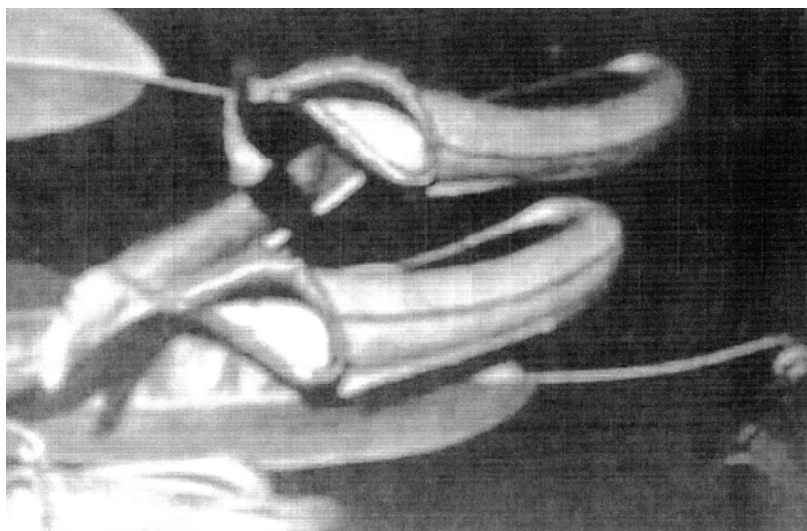
სასიცოცხლო ფორმების კლასიფიკაციისას, ბუნებრივია, მხედველობაში დებულობენ, რომელიმე ბიომორფოლოგიურ ნიშანს და საფუძველად უდებენ მას. ფორმათა განსაზღვრაც სხვადასხვანაირია. მრავალი ავტორი სასიცოცხლო ფორმას განიხილავს, როგორც ამა თუ იმ ჯგუფის მცენარეთა თავისებურებას. ამ უკანასკნელის გამოხატულების მრავალი ფორმა არსებობს. ერთერთი მათგანია სეზონური განვითარების თავისებურება, რასაც თავის მხრივ, მრავალი ფაქტორი განაპირობებს. მეორე მომენტი კი დაკავშირებულია წლიურ ცვლილებასთან და ყოველწლიური აღწარმოება-განახლებასთან და შესაძლებლობის ანალიზს მოიცავს. განმსაზღვრელი მომენტია, აგრეთვე, ეგზო და ენდოსტრუქტურების თავისებურებანი. განსაკუთრებით კი, მათი სტრუქტურა. მნიშვნელოვანწილად, თავისებური ადგილი ეთმობა ადგილობრივი მოვლა-მოყვანის პირობების ზემოქმედებას მცენარის ადაპტირების უნარზე, რაც მისი ჰაბიტუსის ჩამოყალიბების ერთ-ერთი განმსაზღვრელი ფუნქციათაგანია. ბუნებაში მრავალი სასიცოცხლო ფორმა არსებობს, რაც ბუნებასთან შეგუების პირდაპირი შედეგია (სურ. 8, 9, 10, 11, 12).



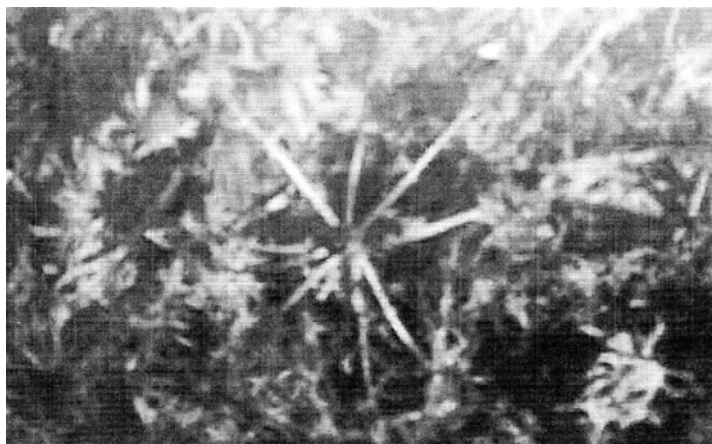
სურ. 7 ვიქტორია რეგია



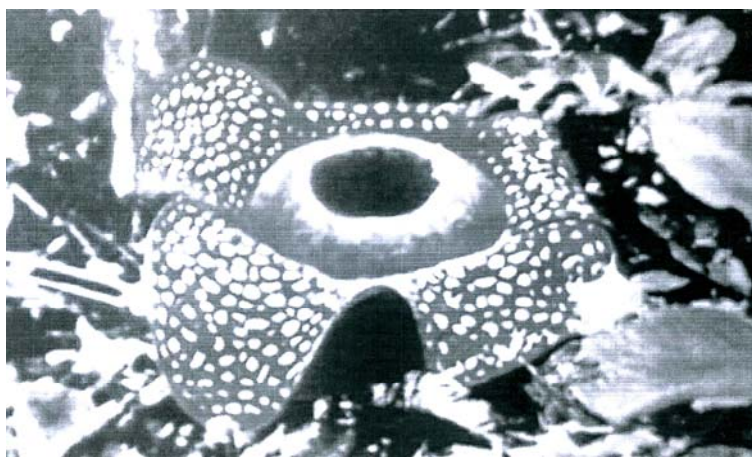
სურ. 8 «პეტრეს ჯვარი»



სურ. 9 ნეპენტესი



სურ. 10 როსიანკა



სურ. 11 რაფლეზია

მცენარეთა სასიცოცხლო ფორმას მრავალნაირი განმარტება აქვს, მაგრამ ის მაინც დაკავშირებულია საარსებო პირობების გავლენასთან და შეგუების პროცესის პროდუქტს წარმოადგენს. მისი განხილვა შესაძლებელია, როგორც გარკვეული ეტაპისა, ფორმათაწარმოშობის პროცესში. ის, ზოგი ავტორის განმარტებით, განმსაზღვრელი ეტაპია შემგუებლობითი ევოლუციის გზაზე. ბუნებრივია, მოვლენათა სწორი ანალიზი, გვაფიქრებინებს სასიცოცხლო ფორმათა შორის გარდამავალი საფეხურის არსებობაზე. მცენარეთა სასიცოცხლო ფორმის განმსაზღვრელია, აგრეთვე, სამი მომენტი, რომელიც დამოკიდებულია გამოვლენის თავისებურ პარამეტრებზე. პირველი, მათ შორის, დაკავშირებულია მცენარისავე მემკვიდრულ ბუნებასთან, მეორე-დაკავშირებულია, მცენარის სასიცოცხლო ფორმის ფილოგენური განვითარების ხანგრძლივობასთან (ანუ მის ისტორიასთან) და მესამე-არის ის მონაცემი, რაც განაპირობებს ეკოლოგიურ პლასტიკურობას. სასიცოცხლო ფორმის განმსაზღვრელი ფაქტორისადმი მეცნიერული შრომები მოიცავს მრავალი ავტორის კვლევის შედეგებს (ვარმინგი, 1902, გამსი-1918, კელერი-1933, კულტიასოვი-1950, სერებრიაკოვი-1955,

ლავრენკო-1964, ხოხრიაკოვი-1975, კრილოვი-1984). ქართველ ავტორთაგან აღსანიშნავია გ. ნახუცრიშვილის (1981) მონაცემები ამ სფეროში.

სასიცოცხლო ფორმათა შესწავლისადმი მიძღვნილი მასალები და კვლევის შედეგები, ეხება მათი ბუნებრივი და ხელოვნური გავრცელების არეალის აქცენტის გაკეთებას მონაცემების იმ ნაწილზე, რომ სახეობა თავისი გავრცელების არეალის სხვადასხვა ნაწილში, არაიშვიათად, ღებულობს სხვა ფორმას. განსხვავების ხარისხი, ზოგჯერ, იმდენად დიდია, შესაძლოა მათი ერთმანეთისაგან მკვეთრად გარჩევაც. ამ კუთხით მნიშვნელოვანია შემდეგი ავტორების გამოკვლევები: ბონნიერი-1920, პოპლოვსკაია-1929, კოჟევნიკოვი-1935, სუკაჩოვი-1938, ბრაუნი-1951, სერებრიაკოვი-1962, ორლოვი—1953, კარპინოსოვა-1985 და სხვა.

მცენარეთა მორფოლოგიური ცვლილებები, ზოგჯერ, უკავშირდება ინტროდუქციასაც. მოვლა-მოყვანის ისტორიული გარემოს გარეთ ორგანიზმის გაცნობას, ბუნებრივია, თან ახლავს მორფოლოგიური ცვლილებანი. ახალი არეალისადმი შეგუების პროცესი მოიცავს რთულ გარემოებებს, რაც ადეკვატური შინაგანი ბუნების შეცვლაშიც გამოვლინდება. ამ პრობლემასაც მრავალი ავტორის ნაშრომი მიემდგნა.

როგორც ცნობილია, მცენარეთა სასიცოცხლო ფორმების დაყოფა ეფუძნება მცენარის ფენოტიპურ მარკენებლებს. ეს მარკენებლები, შესაძლოა, იყოს მიწისზედა ნაწილის იერსახე (ჰაბიტუსი) და მიწისქვეშა ნაწილების სტრუქტურა. ამ ორი მხარის შესწავლის ჯამი იძლევა სწორ სურათს, თუ რომელ სასიცოცხლო ფორმას მიეკუთვნოს მცენარე. ამ, ორმხრივი მონაცემების გარდა, უნდა იქნას გათვალისწინებული ვეგეტაციის ხანგრძლივობის ხასიათი და მცენარის სიცოცხლის ხანგრძლივობა.

სასიცოცხლო ფორმის ჩამოყალიბებისათვის დამახასიათებელია მოვლა-მოყვანის პირობებისადმი არამყისიერი, არამედ მდორე, თანდათანობითი შეგუება. ამ მოვლენის გამო, მცენარის სახეობის გავრცელებისათვის დამახასიათებელია გარკვეული კანონზომიერებანი. მცენარის მოვლა-მოყვანის კონკრეტული რეგიონის არეალის ფლორა სასიცოცხლო ფორმათა ფილოგენური განვითარების ერთობლიობაა.

ფლორის ძირითადი სასიცოცხლო ფორმაა _ ხემცენარეები (ხეები). სასიცოცხლო ფორმაა-ბუჩქები, რაც ფლორისტული რეგიონის ან რაიონის მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია. სასიცოცხლო ფორმის არსებობის ფორმა-ნახევრადბუჩქები.

რაც შეეხება ლიანებს-ისინიც სხვადასხვა ტაქსონომიურ ჯგუფებს და მიკროელემენტებს მიეკუთვნებიან და მცენარის სასიცოცხლო ფორმის მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია.

ბალახოვანი მცენარეები ადვენტური ფლორის გაბატონებული სახეა და სასიცოცხლო ფორმის მნიშვნელოვანი სახესხვაობაა. მათ შორის, უპირატესად, ჭარბობს მონოკარპები. ბალახოვნებს შორის გამოიყოფა ასაკობრივი ჯგუფები: ერთწლოვანები, ორწლოვანები და მრავალწლოვანები.

ფლორაში და მის ფორმირებაში უმნიშვნელოა სხვა სასიცოცხლო ფორმათა (ტუბერიანი, ბოლქვიანი, მიწისზედა სტოლონიანი) მცენარეების ხვედრითი წილი.

ყოველი სასიცოცხლო ფორმისათვის დამახასიათებელია ყლორტწარმოქმნის თავისებური სახე. განსხვავებულია მათი სხვა ბიოლოგიური თვისებაც. მიუხედავად მათი სხვადასხვაგვარობისა და გარემოპირობებისადმი შეგუების სხვადასხვა ხარისხისა-მათ ერთი საერთო ნიშანი მაინც აქვთ-თითოეული მათგანი საერთო წარმოდგენას გვაძლევს მათი ისტორიული განვითარების გზაზე. ეს კი საშუალებას იძლევა დადგინდეს მათი გავრცელების არეალი მოვლა-მოყვანის ახალი პირობების გათვალისწინებით. კულტურულ მცენარეთა მოვლა-მოყვანის პერსპექტივების გაზრდისათვის ამ უკანასკნელს ძალზე დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

ზემოთ ჩამოთვლილი მომენტების გათვალისწინებას ძალზე დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს სუბტროპიკული სოფლის მეურნეობისთვისაც. თანამედროვე ინტენსიური სუბტროპიკული სოფლის მეურნეობა უნდა დაეფუძნოს საშუალო და დაბალმზარდ ჯიშებს, რომლებიც ფართობის ერთეულიდან უფრო მეტ მოსავალს მოგვცემს. მეცნიერული სელექციის უახლესი მეთოდების გამოყენებით, შესაძლებელია სუბტროპიკულ მცენარეთა სრულიად ახალი სასიცოცხლო ფორმების მიღება ან არსებულის კორექტირება, ადამიანის მოთხოვნილების მაქსიმალური დაკმაყოფილებისათვის.

შეგუებანი გარემოსთან და მორფოლოგიური ცვლილებები – განსაზღვრული გარემო პირობების არეალის ცოცხალი ორგანიზმი განიცდის შეგუების პროცესის ციკლის გავლას. გარემო პირობების გავლენით შესაძლოა საქმე გვექნეს რიტმის გარკვეულ მიმდინარეობასთან, რაც ბუნებრივია, ზოგადია, ცოცხალი ორგანიზმისათვის. საკითხისადმი მრავალი მეცნიერის შრომაა მიძღვნილი, როგორც ყოფილ საბჭოთა კავშირში, ასევე, საზღვარგარეთ. მათ შორის აღსანიშნავია – ბონნიერი, 1895; რაბოტნოვი, 1946, 1947; Clemenc, Martin, Long, 1950; Serebrakov, 1961, 1964; შულკინა – 1965, 1969; სკვორცოვი, 1989; კონდრატიუკი, ბაგარაბრინი, ბურდა, 1989 და მრავალი სხვა. მცენარეული ორგანიზმის, შინაგანი რესურსი და ფილოგენური განვითარების გზაზე შექმნილი თვისებები მას აძლევს საშუალებას შეეგუოს ახალ გარემო პირობებს.

განვითარების სეზონური რიტმი და ყლორტწარმოქმნა – მცენარის სასიცოცხლო პროცესების მიმდინარეობისათვის დამახასიათებელია გარკვეული რიტმულობა. მცენარეთა შინაგანი და გარეგანი რესურსის შეგუების პროცესი გარემო-პირობებთან და მისი ელემენტების გამოვლინებასთან დაკავშირებულია ყლორტის სტრუქტურისა და განვითარების ციკლის ცვლილებასთან.

არსებობს მრავალი მეთოდი, რომლითაც შესაძლებელია შევისწავლოთ მცენარის ადაპტაციის შესაძლებლობანი და დადგინდეს მისი პარამეტრები. მართალია, მეთოდები ბევრი არაა, მაგრამ ისინი საშუალებას იძლევა ეს საკითხი არსებითად მოგვარდეს. ერთ-ერთი ასეთი მეთოდია შესწავლა მცენარის განვითარების ციკლისა და ყლორტწარმოქმნის უნარისა. ყლორტი, ზოგადად, როგორც ამას ლიტერატურული მონაცემები მიუთითებს, მცენარის ძალზე მნიშვნელოვანი მორფოლოგიური ნაწილია და სტრუქტურის განმსაზღვრელიც. მას, აგრეთვე, აკისრია მნიშვნელოვანი ბიოლოგიური როლი მცენარის ცხოვრებისათვის. ეკოლოგიურ პირობებთან კავშირში, ის თვითონაც გადის

გარკვეულ ცვალებადობას. ცვალებადობის ეს პარამეტრები საშუალებას აძლევს მცენარეულ ორგანიზმს დაამთავროს განვითარების ციკლი განსხვავებულ ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში.

განსხვავებულ ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში მცენარის განვითარების რიტმის შესწავლა მჭიდროდაა დაკავშირებული ყლორტწარმოქმნის მოვლენების შესწავლის პროცესთან.

მცენარის სეზონური განვითარების რიტმი ძალზე საინტერესოა და მისი შესწავლა ძალზე მნიშვნელოვანია მცენარისათვის. განვითარების სეზონური რიტმი და ყლორტწარმოქმნის უნარის თავისებურებების აღწერა მოცემული აქვს მრავალ მეცნიერს (ვილიამსი, 1922; სმელოვი, 1937; რამენსკი, 1939;). ყლორტის დაწვრილებითი მორფოლოგიური ანალიზი მოცემულია მრავალი ავტორის ნაშრომში.

მრავალწლიანი მცენარისათვის დამახასიათებელია ყლორტის განვითარების თავისებური სისტემა. მათთვის ძირითადი ბიოლოგიური და სტრუქტურული ერთეულია_მონოკარპიული ყლორტი. ის განახლების კვირტიდან ვითარდება და განვითარების სრულ ციკლს ერთ, ორ ან რამდენიმე სავეგეტაციო პერიოდში ამთავრებს. შესაბამისად, ყლორტთა ასეთი სისტემა შეიცავს ერთ, ორ, ან რამდენიმე წლიურ ყლორტს . ბევრ მცენარეს, გარდა მონოკარპული ყლორტისა, უვითარდება არასრული განვითარების ყლორტი ე.ი. ყლორტები, რომლებიც ვერ წარმოქმნიან გენერაციულ ორგანოებს და ვეგეტაციურ მდგომარეობაში კვდებიან. ყლორტების ასეთი ფორმის არსებობა მაინც მნიშვნელოვანია მცენარისათვის და მათ განსაკუთრებული ფუნქცია აკისრიათ. მათი მეშვეობით ხდება მცენარის ვეგეტაციური გზით გამრავლება. ასეთი ყლორტების დამატებითი ფუნქციაა, ისეთი მნიშვნელოვანი ფიზიკური პროცესის წარმოება, როგორიცაა _ ფოტოსინთეზი. ამ ფუნქციის გამო, მათ, ლიტერატურაში _ მაფოტოსინთეზირებელ ყლორტებს უწოდებენ.

რაც შეეხება მრავალწლიანი მცენარეების ყლორტებს, მათთვის დამახასიათებელია ერთი გარემოებაც: ისინი მთლიანად არ ხმებიან და მათ მრავალწლიან ნაწილზე რჩება კვირტები. ეს უკანასკნელნი კი დასაბამს აძლევენ მომდევნო რიგის ყლორტებს. ყოველი შვილეული ყლორტისათვის დამახასიათებელია განვითარების შემდეგი ფაზის გავლა: კვირტი, ვეგეტაციური სასიმინლაციო ყლორტი, გენერაციული ყლორტი და ნაყოფისა და თესლის წარმოქმნა, რითაც მთავრდება განვითარების ციკლი. ამრიგად, პოლიკარპული მცენარეები მორფოლოგიური თვალსაზრისით, ერთიმეორის თანმიმდევრულად, ცვლად მონოკარპიულ ყლორტთა სისტემას წარმოადგენს.

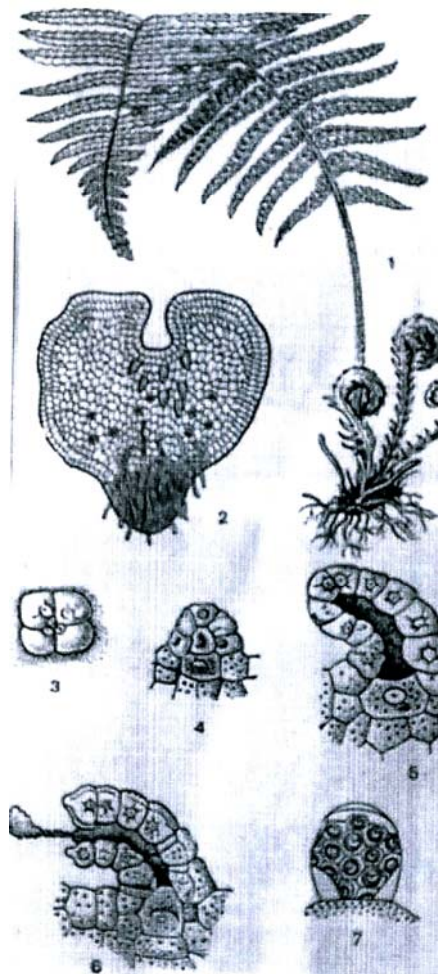
მრავალწლიან მცენარეთა მონოკარპული ყლორტების განვითარების ციკლი, კვირტის გახსნიდან _ ნაყოფმსხმოიარობის შემდეგ (მისი საყვავილე ნაწილის ჩახმობის ჩათვლით), მცენარის განვითარებაში, მცირე ციკლადაა მიჩნეული. დიდი სასიცოცხლო ციკლი კი, ყველა მცირე ციკლს მოიცავს და თესლის აღმოცენებიდან _ ინდივიდის სიკვდილამდე გრძელდება. ყლორტის ზრდასა და ფორმირება-ჩამოყალიბებაში ორ მთავარ – კვირტშიგნითა (ემბრიონულ) და კვირტგარეთა (პოსტემბრიონულ) ფაზებს გამოხატავენ. შესაბამისად, პერიოდს, რომელიც მოიცავს ყლორტის განვითარებას ემბრიონული ბორცვაკიდან დაწყებული, მისი ყველა ნაწილი სიკვდილამდე, მიზანშეწონილია ვუწოდოთ არა „მცირე ციკლი“, არამედ ყლორტის სრული ონტოგენეზი.

მონოკარპული ყლორტი პოსტემბრიონულ განვითარებას ერთ სავეგეტაციო პერიოდში ასრულებს, დიციკლური- ორ წელიწადში და მათი სრული განვითარება ორ-ვეგეტაციურ და გენერაციულ ფაზას მოიცავს. დიციკლური ყლორტები, მრავალი ავტორის აზრით, ვეგეტაციურ ფაზას დამოკლებულ მდგომარეობაში ასრულებს. პირველ წელს, მათ დამოკლებულ ღერძზე, ჩვეულებრივ, მწვანე როზეტი ვითარდება. მეორე წელს კი – დაგრძელებული, წლიური გენერაციული ყლორტები ვითარდება, რომლებიც ყვავილობა-ნაყოფმსხმოიარობის შემდეგ, განახლების (ბაზალურ) ზონამდე ხმება.

პოლიციკლური ყლორტები ვეგეტაციურ-როზეტულ ფაზაში სამ-ხუთ ან მეტ წელს იმყოფება და შემდეგ, გენერაციულ ფაზაში გადადის. ბოლოს კი, მათი დაგრძელებული ნაწილი ხმება. შემოდგომის (მოზამთრე) ყლორტები_მონოციკლურ და დიციკლურ ყლორტებს შორის გარდამავალ ყლორტებადაა მიჩნეული. მათი პოსტემბრიონული განვითარება ზაფხულის ბოლოს ან შემოდგომაზე იწყება და ვეგეტაციურ მდგომარეობაში იზამთრებს. გადაზამთრების შემდეგ, გენერაციულ ფაზაში გადადის და მეორე სავეგეტაციო პერიოდში, ნაყოფმსხმოიარობის შემდეგ, განახლების ზონამდე ხმება. მათი სიცოცხლის ხანგრძლივობა, როგორც დიციკლური ყლორტებისა წელიწადნახევარია, ან კიდევ – მცირე. არასრული განვითარების ყლორტებიც პოსტემბრიონული განვითარების ფაზის თავისებურების მიხედვით, შეიძლება იყოს –მონო, დი და პოლიციკლური. არასრული განვითარების ყლორტთა შორის გამოიყოფა ფარულგენერაციული და ვეგეტაციური.

მცენარეული სამყაროს ევოლუციის მიმართულებანი

მრავალი ტიპის მცენარის განვითარების განხილვა (წყალმცენარეებიდან ფარულთესლოვნებამდე) იძლევა საშუალებას ბიოლოგიისა და მემცენარეობის დარგისათვის გარკვეული დასკვნის გაკეთებისა. დაგროვილი თეორიული და ექსპერიმენტული მასალა იძლევა საშუალებას გამოვკვეთოთ მცენარეთა სამყაროს განვითარების მრავალი მიმართულება. ერთ-ერთი მათგანი მდგომარეობს გადასვლაში ჰაპლოიდური პოპულაციიდან (უპირატესად, ჰაპლოიდური სახეობებიდან), უპირატესად, დიპლოიდურში. ზოგიერთ წყალმცენარეს (მაგალითად, Ulotrix) მისი განვითარების ყოველ ციკლში აქვს მხოლოდ ერთი დიპლოიდური უჯრედი – ზიგოტა. სხვა დანარჩენი უჯრედები – ჰაპლოიდურია. ხავსებს, ჰაპლოიდური თაობა უფრო აღენიშნებათ და ცხოვრობენ უფრო ხანგრძლივად, ვიდრე დიპლოიდური. დიპლოიდური თაობა წარმოადგენს რთულ, მრავალუჯრედოვან მცენარეებს. გვიმრებში, განვითარების ფაზის თანაფარდობა აღმოჩნდა ურთიერთსაწინააღმდეგო – დიპლოიდური თაობა წარმოდგენილია დიდი მცენარეებით, მაშინ, როცა ჰაპლოიდური გამეტოფიტი წარმოდგენილია დამოუკიდებელი მცენარის სახით და არის პატარა ზომის. საინტერესოა გვიმრებში გავრცელებული თაობათა მორიგეობის პროცესი (სურ.12).



სურ. 12 თაობათა მორიგეობა გვიმრებში

შიშველთესლოვნებსა და ფარულთესლოვნებში ჰაპლოიდური ფაზის რედუქცია შევიდა ისე ღრმად, რომ ფარულთესლოვნებში მამრობითი გამეტოფიტი შედგება სამი უჯრედისაგან, ხოლო მდედრობითი – რვისაგან. დიპლოიდურობაში გადასვლის შედეგი იყო გამეტოფიტის რედუქცია.

ზრდასრული მცენარეების ევოლუციამ, რომლებიც სუბსტრატზე მიმაგრებულია ფესვებით, გააადვილა ისეთი ამოცანების ამოხსნა, როგორცაა: ფიზიოლოგიური პრობლემები – წყლითა და მარილებით მომარგება. მაგრამ ამის გარდა, გაძნელდა გამრავლების პრობლემა – წარმოიშვა სირთულე ორი გამეტის შერწყმისა. წყალმცენარეებისათვის, (როგორც მათზე მიმაგრებული ცხოველებისათვის) ეს პრობლემა წყდება მოძრავი სპერმატოზოიდების არსებობით, რომლებიც მიცურავენ კვერცხუჯრედისაკენ. ასეთი სისტემა შენარჩუნდა ხმელეთის ზოგიერთი მცენარისათვის, მაშინ, როცა თესლოვან მცენარეებში გამოჩნდა მტვრის მარცვალი და მტვრის მილი. ზოგიერთი

მცენარის მტვრის მარცვალი ისე მსუბუქია, რომ ქარი სწევს მათ ზემოთ, სიმაღლისკენ და გადააქვს მრავალ ასეულ თუ ათასეულ მეტრზე. სხვა მცენარეების მტვერს გადაიტანენ მწერები და სხვა ცხოველები. მრავალი სახეობა ერთსახლიანია (ე.ი. ორსქესიანი). ეს ხელს უწყობს თვითდამტვერვას. თუმცა, თვითდამტვერვის შედეგად, მრავალი თაობის მანძილზე, ვლინდება სქესობრივი პროცესის შეგეგად ბოძებული უპირატესობა – გენების რეკომბინაციის შესაძლებლობა. თვითდამტვერვა გარანტიას იძლევა იგივე მცენარის მტვრით კვერცხუჯრედის განაყოფიერებისა, მაშინ, როცა სხვა მტვრით – არა.

ცხოვრების არამოდრავ პირობებზე გადასვლასთან დაკავშირებით, მცენარეებში წარმოიშვა აუცილებლობა გავრცელების ისეთი ხერხისა, რაც საშუალებას მისცემდა მოცემულ სახეობას გავრცელებისა და არეალის გაფართოებისა. წყალმცენარეებს განუვითარდათ წყლით გადასატანი მოძრავი სპორები. მათი გავრცელება შესაძლებელია აგრეთვე ქართაც. თესლოვან მცენარეებს განუვითარდათ – თესლები, რომელიც ვრცელდება ქართაც და ცხოველებითაც. ცხოველების მიერ რომელიმე მცენარის ნაყოფის ჭამის შემდგომ, იქმნება პირობები თესლების გავრცელებისთვისაც. ევოლუციის ამ მიმართულების ახსნისათვის შემოთავაზებულია მრავალი ჰიპოთეზა. იმ დრომდე, სანამ არსებობდა გამეტოფიტის დამოუკიდებელი თაობა, სპერმატოზოიდის კვერცხუჯრედამდე გადასატანად, საჭირო იყო წყლის აფსკი, რის ზედაპირზეც მას ცურვა შეეძლო. განვითარების ციკლის ევოლუციამ მიგვიყვანა გამეტოფიტის რედუქციამდე. სპოროფიტის შიგნით სპერმატოზოიდის გადატანამ კვერცხუჯრედამდე, მტვრის მილით, მოგვცა საშუალება გამრავლებისა – ტენის არსებობის გარეშე. ამ ცვლილების ევოლუციური მნიშვნელობა სახეზეა. ის იძლევა სხვა უპირატესობებსაც: დიპლოიდურ ორგანიზმს შეუძლია არსებობა, მავნე რეცესიული გენების არსებობის მიუხედავად, რომელთა გავლენასაც მგრძობიარედ განიცდიან ჰაპლოიდური ორგანიზმები. მესამე ახსნის თანახმად, ხმელეთზე ცხოვრებაზე გადასვლასთან ერთად, მცენარეებისათვის დიდი მნიშვნელობა შეიძლება შეიძინოს გამტარმა და მექანიკურმა ქსოვილებმა, რადგან ასეთი ქსოვილები ჰქონდათ მხოლოდ სპოროფიტებს. ხმელეთზე ევოლუციურმა პროცესმა დააჯილდოვა მცენარეები გაგრძელებული სპოროფიტული და უფრო შემოკლებული – გამეტოფიტური ფაზებით.

მცენარის ინდივიდუალური განვითარების ძირითადი

მომენტები და მათი მნიშვნელობა

მცენარე, როგორც ცოცხალი ბიოლოგიური ერთეული, სიცოცხლის მთელი პერიოდის განმავლობაში, განიცდის მნიშვნელოვან ცვლილებებს. ეს განპირობებულია მცენარის ურთიერთობით გარემომცველი სამყაროს ელემენტებთან ან ცალკეულ ფაქტორებთან. შესაბამისად, მცენარისათვის დამახასიათებელი ბიოლოგიური თვისებები სრულ დინამიკაში არიან და განიცდიან ცვალებადობას. ასეთი ტიპის ცვალებადობა თან სდევს მცენარეს ინდივიდუალური განვითარების მთელ პერიოდში, რომელიც მოიცავს მთელ სიცოცხლეს. ეს დრო გრძელდება – ჩანასახოვანი მდგომარეობიდან

ჯიშისათვის დამახასიათებელი, აუცილებელი ასაკის გავლის ბოლომდე. განსხვავებული და თავისებურია ამ პერიოდის ხანგრძლივობა ერთწლიანი და მრავალწლიანი მცენარეების შემთხვევაში. რაც შეეხება ერთწლოვნებს, ეს ციკლი მოიცავს დროის ხანგრძლივობას თესლიდან ახალი თესლის მომწიფების მომენტამდე. თავისებურია მცენარის მოთხოვნილების დიაპაზონი განვითარების სხვადასხვა საფეხურზე. ცვალებადია იმ პირობების გამოვლენის ხარისხიც, რასაც მცენარე გარემომცველი გარემოსაგან მოითხოვს. რაც შეეხება მრავალწლიან მცენარეს, ის ამ გზას გადის დიდი დაბრკოლებებით და პრინციპულად განსხვავდება ერთწლიანი მცენარის ბუნებისაგან. აქ ყურადღება ერთ მნიშვნელოვან მომენტს უნდა მიექცეს, ინდივიდუალური განვითარების პროცესში, მოთხოვნილების განსხვავებული ხასიათი გარემომცველი სამყაროს პირობების მიმართ, დიდადაა დამოკიდებული საწყისის – თესლის თვისობრივ ხასიათზე. ამ მოვლენის მიმდინარეობა განისაზღვრება თესლისმომცემი მცენარის ჯიშით. ამ უკანასკნელთა განსხვავებულობა აისახება მოვლენის მიმდინარეობის ხასიათით. განსხვავებულია მიდგომა ლიტერატურასა და პრაქტიკაში ორი ცნების მიმართ – ესაა მცენარის ზრდა და მცენარის განვითარება. ამ ორ მოვლენას დიდად განსხვავებული შინაარსი აქვს. მცენარის ზრდა, უჯრედების დაყოფის კვალობაზე, მცენარის მასის გადიდებაა. ბუნებრივია, მასის გადიდება იწვევს წონაში მომატებასაც. ეს პროცესი ინტენსიურია იმდენად, რამდენადაც მცენარე იმყოფება ზრდისთვის ხელსაყრელ პირობებში. ის, შესაძლოა მიმდინარეობდეს დამოუკიდებლად განვითარებისაგან. ამ უკანასკნელის ქვეშ იგულისხმება ცვლილებანი სხვა ტიპისა, რაც აუცილებელია მცენარის სახეობისა და ჯიშის მუდმივი შენარჩუნებისათვის. რომ არა თვისობრივი განვითარება და მისი თანმდევი ცვლილებანი, წარმოუდგენელი იქნებოდა ფლორის ასეთი მრავალფეროვნება და სასარგებლო მცენარეთა ხვედრითი წილის ზრდა ბუნებაში. რაც შეეხება თვისობრივი ცვლილებების განვითარების ხასიათს, ის ხდება გარკვეული წესით, თანმიმდევრობის დაცვით. შესაძლოა გარკვეული სტადიების გამოყოფაც. აქ, შესაძლებელია ერთი მომენტის აღნიშვნაც – სტადიების გავლის დროს, წინა სტადია გარკვეულ წინაპირობას უქმნის მომავალს და მათი გავლა აუცილებელ ხასიათს ატარებს. ამ პირობების დარღვევა დაუშვებელია და ის მიმდინარეობს ბუნებაში ჩვეული რიტმით.

მცენარის მოვლა-მოყვანის კონკრეტული ადგილი, ბუნებრივია, მოქმედებს მცენარის ზრდა-განვითარებაზე. ეს გამოიხატება გარემოს კომპლექსის მოქმედების ხასიათით მცენარეზე. გარემო ფაქტორების კომპლექსის მოქმედების შედეგად, შესაძლოა გამოწვეულიქნას მცენარის სწრაფი ზრდა, მაგრამ მუხრუჭდებოდეს განვითარების პროცესი. შესაძლოა, პროცესის მიმდინარეობის პირუკუ ხასიათიც – მცენარე ვითარდებოდეს სწრაფად, მისი ნელი ზრდის კვალობაზე. არის აღწერილი შემთხვევა, როცა ეს ორი პროცესი მიმდინარეობს მსგავსად და მათი დენადობა ხასიათის მიხედვით, ერთნაირია (მცენარის სწრაფ განვითარებას თან სდევს მისი სწრაფი ზრდაც). არაა გამორიცხული დისჰარმონიის არსებობაც ზრდასა და განვითარებას შორის. მცენარის ბიოლოგიისა და გარემო ფაქტორის კომპლექსის მოქმედების ხასიათის გათვალისწინებით, შესაძლოა ზრდის პროცესს განვითარება არ ახლდეს თან და პირუკუ. მცენარის ვეგეტაციური და გენერაციული ორგანოების მასის მატება, გარკვეულწილად, გავლენას ახდენს თვისობრივი ცვლილებების ხასიათზე. ეს დამტკიცებულია ბოლო პერიოდში მიღებული ექსპერიმენტული მონაცემებით, როგორც ჩვენში, ასევე საზღვარგარეთ.

დამადასტურებელი ექსპერიმენტული მონაცემები გააჩნია ამ წიგნის ავტორებსაც და მას მოვიყვანთ შესაბამისი ნაწილის განხილვის დროს. ლიტერატურასა და პრაქტიკაში განსხვავებულია მიდგომა განვითარების სტადიისა და ფაზისადმი. ეს ორი მოვლენა მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთანეთისაგან და გამოვლენის სხვადასხვა ხასიათი გააჩნია. ამ უკანასკნელს თან სდევს მთელი რიგი მორფოლოგიური ნიშნების არსებობა. რაც შეეხება ორლებნიან მცენარეებს, მათთვის დამახასიათებელია შემდეგი ფაზები: გაღვივება, ვეგეტაციური ზრდა, დაკოკრება, ყვავილობა, მსხმოიარობა. პროცესი განსხვავებულია მარცვლოვანი კულტურებისათვის და ის შემდეგნაირად წარმოგვიდგება: გაღვივება, მესამე ფოთლის ფაზა, ბარტყობა, აღერება, დათავთავება, ყვავილობა, მარცვლის რძეჩადგომა, სრული სიმწიფის ფაზა. რაც შეეხება სტადიურ ცვალებადობას, ის დამახასიათებელია ზრდის კონუსის უჯრედებისათვის და შემდგომ გადაეცემა უჯრედებს დაყოფის შედეგად. შესამჩნევია ერთი გარემოება – ნებისმიერი მცენარის ღეროზე, მისი სხვადასხვა სიმაღლის გამოკვლევისას, უჯრედები სტადიური განვითარებით ერთმანეთისაგან განირჩევიან. ასაკობრივი თვალსაზრისით, როგორც წესი, ყველაზე ხნიერი უჯრედები მდებარეობს ფესვის ყელთან. როგორც გამოირკვა, ისინი სტადიურად ყველაზე ახალგაზრდანი არიან. რაც შეეხება მცენარის მთავარი ღეროს ზრდის კონუსის უჯრედებს – ისინი სტადიურად მოზერებულეები არიან. სელექციური მიზნების გარდა, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დიდი ნაწილი ვეგეტაციურად მრავლდება. სწორედ გამრავლების ამგვარი წესი იძლევა საშუალებას მივიღოთ პროდუქტიული და გამოთანაბრებული თაობა. სტადიური განვითარების კანონზომიერების ღრმა ცოდნა იძლევა მყარ საფუძველს, გამრავლების ვეგეტაციური ხერხის გამოყენებით, მივიღოთ ნორმალური თაობა. მოვლენას უდიდესი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

გამრავლების ორი ხერხის წყალობით, ბუნებაში გავრცელებულია თესლიდან აღმონაცენი მცენარე და ვეგეტაციური გამრავლების შედეგად მიღებული მცენარე. ბუნებაში ცოცხალი ორგანიზმისათვის დამახასიათებელია ხნოვანების შემდეგი ეტაპები, რომელსაც ქვემოთ განვიხილავთ. ემბრიონალური პერიოდი მოიცავს ეტაპს, როდესაც იწყება თესლკვირტის განვითარება და მისი საწყისიც ამ მომენტს ემთხვევა. პერიოდი გრძელდება თესლის აღმოცენებამდე. მისი ხანგრძლივობა ინდივიდუალურია მცენარეთა სახეობებისათვის და ხანგრძლივობა სხვადასხვანაირია. რაც შეეხება ახალგაზრდობის ეტაპს, ის თავისებურია და მოიცავს პერიოდს აღმოცენებიდან სრულ ნაყოფმსხმოიარობამდე. ამ ეტაპის ხანგრძლივობაც სხვადასხვაა სხვადასხვა კულტურული მცენარისათვის და საერთო მახასიათებლის გარდა, ძნელია მოინახოს საშუალო ხანგრძლივობის სიდიდე. მცენარის სიცოცხლეში არის განსაკუთრებული პერიოდი, რომლის გამოც ამა თუ იმ კულტურის მოვლა-მოყვანა გამართლებულია. ესაა პროდუქტიული პერიოდი. მისი მიმდინარეობის საწყისს აფიქსირებენ სრული ნაყოფმსხმოიარობის პერიოდიდან და ის გრძელდება მანამ, სანამ მცენარეს არ აღმოაჩნდება სიბერის პირველი ნიშნები.

მცენარის სიცოცხლის ხნოვანების შედეგი ეტაპია – სიბერე, როცა მისი პროდუქტიულობის მაჩვენებელი მინიმუმს უახლოვდება. ცალკეული ეტაპების გავლის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე და მის შესახებ ცნობები უხვადაა მოცემული ლიტერატურაში. მხოლოდ აღვნიშნავთ იმას, რომ ის, ძირითადად, დამოკიდებულია მცენარის ბუნებაზე, მისი გენოტიპის

ხასიათზე. არის შემთხვევა, როცა მცენარე ცოცხლობს ასეული წლების განმავლობაში. მეორე ტიპის მცენარის სიცოცხლის ხანგრძლივობა მნიშვნელოვნად მცირეა და ის შემოიფარგლება ათეული წლებით. ბუნებრივია, ამ ორი ტიპის მცენარე ხნოვანების ეტაპებით ერთმანეთისაგან განსხვავებულია. უნდა აღინიშნოს, რომ ამ პრინციპული სხვაობის მიუხედავად, ცალკეული ეტაპების გავლისას, მათთვის საერთოა გარკვეული კანონზომიერება. თითოეული ეტაპის გავლას გარკვეული ხანგრძლივობა ახასიათებს და ის დამოკიდებულია გამრავლების წესზე, რაც აუცილებლად უნდა იქნას მიღებული მხედველობაში.

ამა თუ იმ მცენარის ჩანასახში განივთებულია მომავალი მცენარის საწყისი. თუ მცენარე მიიღება თესლიდან, მაშინ მისი ინდივიდუალური განვითარებაც თავიდან იწყება. ახალი აღმონაცენის ბუნება, დამოკიდებულებით მრავალი ფაქტორისაგან, სხვადასხვაა. მის განსხვავებულობას განაპირობებს თესლის წარმოშობის საწყისი პირობები, გენიალოგია და ბუნება, ჰიბრიდულია თესლი, თუ სხვანაირი წარმოშობის. ამ თავისებურებების გათვალისწინებით საჭიროა დავასკვნათ, რომ მომავალი ორგანიზმის საწყისი აღმონაცენი სხვადასხვა ბუნების იქნება. დადგენილია, რომ, საერთოდ, ახალგაზრდა თესლნერგი, როცა ის სტადიურად ახალგაზრდაა, ხასიათდება სასქესო უჯრედების წარმოქმნის უუნარობით. ამ პერიოდში მისი პლასტიკური ბუნების გამო, ჭარბობს ზრის მაღალი ენერგია და ასიმილაცია ამეტებს დისიმილაციას. ასაკის მატება და ის პირობები, რომელშიც მცენარე იმყოფება, იწვევს სტადიურ ცვლილებებს, ზრდის კონუსის პროტოპლაზმაში. გარკვეული პერიოდის გავლა უხდება მცენარეს, იმისათვის, რომ შეიძინოს საყვავილე კვრიტების განვითარების უნარი. ბუნებრივია, ასეთი უნარის შექმნა უკვალოდ არ ჩაივლის და ის საფუძველს უმზადებს პროდუქტიულობის დაწყებას.

განვითარების ამ ეტაპისათვის მცენარისათვის დამახასიათებელია გარკვეული სწრაფვა მასის მატებისაკენ. რაც შეეხება მის ურთიერთობას გარემომცველი პირობების მიმართ, შეინიშნება გარკვეული ლაბილობა. მცენარის ბუნების ჩამოყალიბებისათვის საჭიროა გარკვეული ფუნქციის შესრულება და გარკვეული პერიოდის გავლა. სხვადასხვა კულტურისათვის დროის ეს პერიოდი სხვადასხვაა. სხვადასხვაა, აგრეთვე, მცენარის კონსერვატიული ბუნების ჩამოყალიბების პერიოდი. უნდა აღინიშნოს, რომ მრავალწლიანი მცენარეებისათვის ეს პერიოდი დგება 4-5 მოსავლის მიღების შემდგომ. ამ პერიოდისათვის მცენარის მიერ გავლილია მნიშვნელოვანი ეტაპი და მას ახალგაზრდობის სტადია ჰქვია. ეს პერიოდი დასაბამს უქმნის პროდუქტიულობას და მცენარის ნიშან-თვისებათა სტაბილურობით გამოირჩევა, რაშიც ფენო და გენოტიპური ნიშნებიც იგულისხმება. ამ პერიოდს ემთხვევა ზრდის ენერგიის თანდათანობითი დასუსტება, რაც ბუნებრივია, ვეგეტაციური ორგანოების მასის მომატების შესუსტებას იწვევს (მართალია, მცენარის ვარჯი მაქსიმალურადაა გაზრდილი). ამ დროს მცენარისათვის დამახასიათებელია ბუნებრივი პირობებისადმი შეგუების ყველაზე მაღალი ადაპტირება.

პროდუქტიულობის ამდღეობას ხელს უწყობს, აგრეთვე, აგროტექნიკის მაღალი ფონი, რაც აუცილებლად უნა იქნეს გათვალისწინებული. ამ ფაზის გავლას თან სდევს მოსამზადებელი პერიოდის მომზადება შემდგომისათვის, როცა მცენარის პროდუქტიულობა ნაკლებეფექტურია (რის საწყისსაც ემთხვევა ასიმილაციის პროცესის გაძლიერების დაქვეითება დისიმილაციის სასარგებლოდ

და სხვა). რაც შეეხება მცენარის უნარს _ მედეგობა გაუწიოს მავნებელ დაავადებებს _ ქვეითდება ამ პერიოდისათვის და რეგრესის გზით მიდის. ამ ეტაპისათვის დამახასიათებელია ფიზიოლოგიური პროცესების დაქვეითებაც, რაც გამოიხატება ჭრილობების შეხორცების უნარის დაქვეითებაში. ამ პროცესების შედეგად, ხდება სხვა პროცესების დაქვეითებაც, რასაც საბოლოო ჯამში, მთელი ორგანიზმის სიკვდილი მოჰყვება.

განსხვავებულია ფაზებისა და ეტაპების გავლა იმ მცენარისათვის, რომლებიც გამრავლებულნი არიან ვეგეტაციურად. გამრავლების ეს წესი გარკვეული უპირატესობით გამოირჩევა და ფართოდაა მიღებული მრავალი მცენარისათვის. საყოველთაოდაა ცნობილი ამ წესით გამრავლებული მცენარეების რიგი უპირატესობა. აქ მთავარია ყურადღება მიექცეს ერთ მომენტს _ ვეგეტაციურად მრავლებადი მცენარე განვითარებას იწყებს დედა მცენარიდან, მისი მოცემულ მომენტში არსებული ფაზიდან. ვეგეტაციური გამრავლების დროს, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება დედა მცენარის ჯიშს. სახელდობრ, მის ფიზიოლოგიურ მდგომარეობას და, რაც მთავარია, მისგან ასაღები ნაწილის სტადიურ მდგომარეობას. ვეგეტაციური გამრავლების დროს, ღონისძიების წარმატება დიდადაა დამოკიდებული ამ მოვლენების ზუსტ ცოდნაზე, რადგან მათი სწორი გათვალისწინებით საფუძველი ეყრება რეგულარულ და მყარ მომავალს. იქმნება წინაპირობა მომავალი ჯანმრთელი თაობისათვის.

მცენარისათვის სხვა თვისებების გარდა, დამახასიათებელია ბიოლოგიური ასაკი. განსხვავებენ, აგრეთვე, პირობით ასაკსაც. მას, მეორენაირად საკუთარ ხნოვანებასაც უწოდებენ. განსხვავებულია ასაკის ამ ორი ვარიანტის არსის გაგებაც. ბუნებრივია, მათი სწორად შეფასება ძალზე რთული მომენტია. მცენარის ბიოლოგიური ასაკი თავისებური მახასიათებელია და მისი არსი გულისხმობს ნერვის მისაღებად გამოყენებული დედა მცენარის აღმოცენებიდან გასულ დროს. ის გამოხატავს სარგავად გამოყენებული ორგანიზმის ციტოპლაზმის ხნოვანებას. რაც შეეხება პირობით, ანუ საკუთარ ხნოვანებას, ის მკვეთრად განსხვავებული მახასიათებელია და მისი განსაზღვრა საკმაო ცოდნასა და გამოცდილებას მოითხოვს. ის აითვლება ვეგეტაციურად მრავლებადი მცენარის გამრავლების მომენტიდან. ზოგჯერ, ამ ორ მახასიათებელს შორის სხვაობა დიდ მასშტაბებში მერყეობს. ეს აუცილებლად გასათვალისწინებელი ბიოლოგიური მოვლენაა. მცენარის რომელიმე ორგანოს საკუთარი ხნოვანება, მათი წარმოქმნის შემდეგ, გასული დროის ხანგრძლივობას ემთხვევა. განსხვავებულია ამ ორგანოების საერთო ხნოვანების ცნების გაგება. ის გულისხმობს იმ დროსაც, რაც გავიდა მცენარის აღმოცენებიდან მათს წარმოქმნამდე. ფოთოლცვენისას მათში და აგვისტოში წარმოშობილ ფოთლებს, სხვადასხვა საკუთარი ხნოვანება აქვთ (ქვედა ფოთლის წარმომქმნელი უჯრედი ფოთლის წარმოქმნისას უფრო ახალგაზრდა იყო, ვიდრე ზედა ფოთლის წარმომშობი). პირველი ატარებს უფრო ახალგაზრდა ფოთლის ნიშნებს, ვიდრე საერთო ხნოვანების მქონე ზედა ფოთლები (მიუხედავად, საკუთარი მეტი ხნოვანებისა).

ამ საკითხების კვლევას დიდი ღვაწლი დასდო პროფესორმა ნ. კრენკემ. მის მიერ დამუშავებული საყურადღებო მითითებები, საფუძველად დაედო სტადიური განვითარების შესახებ მეცნიერული ცოდნის ჩამოყალიბებას. მისი აზრით, დაბერებაში უნდა ვიგულისხმოთ, ხნოვანებით გამოწვეული ყველა ის ცვლილება, რომელსაც განიცდის ორგანიზმი ზიგოტიდან დაწყებული,

დაბერებული მცენარის უჯრედების სიკვდილისწინა დაყოფით დამთავრებული. ზიგოტაში განივთებულია ცხოველმყოფელობის ყველაზე მაღალი უნარი, რომელიც ასაკის მომატების კვალობაზე, განიცდის კლების ტენდენციას. მის შემდეგ, დგება ამ ენერჯის ამოწურვის ფაზა და ორგანიზმის სიკვდილის პერიოდი. რაც შეეხება ამა თუ იმ მცენარის სიცოცხლის ხანგრძლივობას, ის სხვადასხვანაირია და დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე. სიცოცხლის ხანგრძლივობა, უწინარესად, დამოკიდებულია მცენარის ჯიშზე, მისი ბიოლოგიური პოტენციის მდგომარეობასა და გარემო პირობებზე და, გარკვეულწილად, დამოკიდებულია იმ კულტურ-ტექნიკურ და აგროლონსძიებებზეც, რასაც ადამიანი ატარებს სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში.

თავისებურია პროფ. კრენკეს მოსაზრება მცენარის გაახალგაზრდავების შესახებ, რაც გარკვეული ღონისძიებების ჩატარებაში მდგომარეობს, რომ ხელი შეეწყოს პალზმაში ახალგაზრდა მდგომარეობის გამომხატველი ნივთიერებების წარმოშობას. ამ პროცესის გამოყენების არსი მცენარის დაბერების საწინააღმდეგო პროცესის გამოწვევას გულისხმობს. თუ დაბერების განუხრელი პროცესი მიმდინარეობს, შესაძლებელია მისი შეჩერება გაახალგაზრდავებით. ამ ღონისძიებით ვაღწევთ, ისეთი მოვლების დროებით ამაღლებას, როგორცაა, მცენარის ცხოველმყოფელობის პოტენციალი. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ამ პროცესით ვერ მიიღწევა ზიგოტისდროინდელი მდგომარეობის დონისათვის. ვეგეტაციური გამრავლების დროს უნდა იქნას მიღებული მხედველობაში, ერთი გარემოება – გადასანერგად გამზადებული რომელიმე ორგანო მცენარისა, მეორე მცენარის ორგანიზმში გარკვეული ფიზიოლოგიური მდგომარეობის მქონეა, ვიდრე ის მცენარე საიდანაც მას იღებენ. მაგალითისათვის, შესაძლოა კვირტის დასახელება, რომლის ცხოველმყოფელობის პოტენციალი უფრო მაღალია, ვიდრე დედა მცენარისა. მიუხედავად მისი ასეთი უპირატესობისა, უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ის ჩამორჩება დედა მცენარის ემბრიონალურ ეტაპზე ცხოველმყოფელობის პოტენციალს. საერთოდ, ფლორაში ჩატარებული ყველა ღონისძიება, რაც მიმართულია მცენარის გაახალგაზრდავებისაკენ, დროებით ხასიათს ატარებს და გათვლილია ცხოველმყოფელობის დროებითი ამაღლებისათვის. ასეთი ღონისძიებებით შეუძლებელია, ისეთი პროცესების შეჩერება, როგორცაა – დაბერება.

ვეგეტაციურად, ხანგრძლივად გამრავლებას, აქვს როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი მომენტებიც. უარყოფითია ის, რომ ხანგრძლივად ვეგეტაციური გამრავლება, მოითხოვს შეცვლას. ეს აუცილებელია ჯიშის ცხოველმყოფელობის ამაღლებისათვის. მოვიყვანთ ერთ მაგალითს, რაც ძალზე სიანტერესოა სუბტროპიკული სოფლის მეურნეობის პრაქტიკისათვის.

ჩვენს სუბტროპიკებში სამრეწველო მეციტრუსეობისათვის მანდარინი უნაშვი წარმოადგენს შეუცვლელ ფორმას, თუმცა მისთვის დამახასიათებელია რიგი ნაკლოვანებებისა. მაგალითად, ხშირი მუტაციების შედეგად, მანდარინ უნაშიუს პლანტაციები ძლიერ «დასარევილიანებულია» მდარე ფორმებით. ამას ემატება ისიც, რომ მანდარინი უნაშიუ 400 წელზე მეტია მრავლდება ვეგეტაციურად, რასაც მიყვავართ სტადიურ მობერებამდე. საჭიროა პლანტაციების განახლება. ამას ემატება ისიც, რომ მანდარინ უნაშიუს მცენარეები მაღალმზარდია, რაც აძნელებს ვარჯის მოვლასა და მოსავლის აღებას.

ჩვენს პირობებში არსებული ჯიში მანდარინისა – კოვანო ვასე, ვეგეტაციურად გამრავლებისას ითიშება და გვაძლევს მცენარეების 25-30%-ს, უნშიუს ტიპისას, თუმცა ნაყოფის უფრო დაბალი ხარისხით. ეს პატარა მაგალითი მნიშვნელოვანია ინდივიდუალური განვითარების იმ ზოგიერთი მომენტის გათვალისწინებისათვის, რაც მცენარეული ორგანიზმის სტადიური დაბერების საწინააღმდეგო ღონიძობების ჩასატარებლად საჭირო.

ინდივიდუალური განვითარების აღწერილი კანონზომიერებანი საერთოა ყველა მცენარისათვის. მისი ძირითადი პრინციპებიდან მეტ-ნაკლები გადახრა შესაძლოა, განპირობებული იყოს ბუნებრივ-ნიადაგური და მოვლის პირობებზე მცენარეული ორგანიზმის მცისიერი პასუხით. ინდივიდუალური განვითარების კანონზომიერების ღრმა ცოდნის საფუძველზე შექმნილია მცენარეების მთელი რიგი ძვირფასი ჯიშები, როგორც ჩვენთან, ასევე საზღვარგარეთ. საკითხის ღრმა ცოდნას დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარეთა მოვლა-მოყვანის არეალის გაფართოებისათვის. ჯიშისათვის დამახასიათებელი მრავალი დადებითი მახასიათებლის ხელოვნურად მართვა დიდადაა შესაძლებელი ამა თუ იმ მცენარის ინდივიდუალური განვითარების კანონზომიერებათა ცოდნით.

მუტაცია და მისი მნიშვნელობა მცენარისათვის

მუტაციებს უწოდებენ მემკვიდრულ ცვალებადობებს, რომლებიც, ჩვეულებრივ აღმოცენდება უცერად და აქვთ ნახტომისებრი ხასიათი. აქედან მომდინარეობს მისი სახელწოდებაც (ლათინურად „mutatio“-ცვალებადობა, ცვლილება). ერთეული მცენარეები ცნობილია მემცენარეობაში დიდი ხნის წინათ. ჩარლზ დარვინმა თავის წიგნში „მცენარეთა და ცხოველთა ცვლილებანი შინაურ პირობებში“, აღწერა მუტაციის მნიშვნელოვანი რაოდენობა, რომელსაც მან „ერთეული ცვლილებანი“ უწოდა (ან „სპორტები“). მის მიერ აღწერილ მცენარეებს შორის იყო დიდი და კარგად შესამჩნევი მუტაციები, თუმცა მუტაციის პროცესის შესწავლას საფუძველი დაუდო ჰოლანდიელი მეცნიერის გუგო დე ფრიზის გამოკვლევამ, რომელთა საწყისი ემთხვეოდა 1880 წელს. თავისი გამოკვლევები დე ფრიზმა ჩაატარა ენოთერაზე – *Oenothera lamarckiana*, რომელიც წარმოიშვა ამერიკაში, მაგრამ ველურად ფართოდაა გავრცელებული ჰოლანდიაში. ამ მცენარის ველურ მასივებში დე ფრიზმა შეაგროვა საწყისი მასალა, რომელთაც შემდგომ იკვლევდა მრავალი წლის განმავლობაში. ყოველწლიურად ის ზრდიდა ენოთერას მრავალ ათას მცენარეს, ყურადღებით სწავლობდა მათ, გამოყოფდა გადახრილ მცენარეებს, აგროვებდა მათ თესლს და შემდეგ ადგენდა თუ რა ხარისხით გადაეცემოდა ეს გადახრილი თვისებები მომავალ თაობას.

გერმანელი ბუნებისმეტყველებისა და ექიმების ყრილობაზე, ჰამბურგში, 1901 წელს, დე ფრიზმა წარმოადგინა თავისი მუშაობის შედეგები, რომელსაც ეწოდებოდა „მუტაციების თეორია და სახეობათა წარმოშობის მუტაციური პერიოდები“. ამ მოხსენებაში დე ფრიზმა წარმოადგინა, რომ მრავალწლიანი შესწავლის შედეგად, ის ხვდებოდა თაობაში მრავალ გადახრილ მცენარეს, საწყისი მასალისაგან. ასეთ გადახრილ მცენარეებს დე ფრიზმა მუტაციები უწოდა და მოიყვანა ზოგიერთი

მუტაციის დამახასიათებელი აღწერაც. მუტაციას, რომელიც გამოირჩევა ფოთლის სიგრძითა და სიგლუვით-უწოდა *Laevifolia*, *Brevistulis*-ი. ის გამოირჩევა ბუტკოს სიმოკლით. რაც შეეხება მუტაციის *Nanella*-ს ტიპს, ის გამოირჩევა ნაგალა ზრდით და აღწევს მხოლოდ 20-30 სანტიმეტრ სიმაღლეს. ეს სიმაღლე საწყისი მცენარის სიმაღლის მხოლოდ ერთ მეოთხედს შეადგენს. ამავე დროს, *Gigos*-ი გამოირჩევა ფოთლების სიდიდით. მისი ყვავილები, თესლი და ღერო ორჯერ დიდია, ვიდრე საწყისი მცენარისა. აღწერილი და სხვა ნიშნები ხასიათდებიან იმით, რომ ისინი მკვეთრად გადაეცემა მომავალ თაობას. მუტაციების ამ ტიპის შესწავლისა და სხვა მკვლევარების მიერ მიღებული მონაცემების საფუძველზე დე ფრიზმა ისინი დაჰყო სამ ჯგუფად: პირველი ჯგუფი შეადგინა რეტროგრესულმა მუტაციებმა, რომელთათვისაც დამახასიათებელია მემკვიდრული ფაქტორების გადაცემა აქტიური მდგომარეობიდან ლატენტურში (ფარულში), რის შემდეგაც მუტაცია განსაზღვრული ნიშნით ფენოტიპურად არ გამოვლინდება. მეორე ტიპის მუტაციებს მიკუთვნებულიქნა დეგრესული მუტაციები, როცა ხდება ნიშნის მომატება, იმის შედეგად, რომ ლატენტურ მდგომარეობაში მყოფი ფაქტორი შესაძლოა ისევ გააქტიურდეს. ამ შემთხვევაში ახალი წარმოიშვება ძველის გამეორების ხარჯზე („კარგად დავიწყებულის») ხარჯზე.

მესამე ჯგუფი შეადგინა პროგრესულმა მუტაციებმა, რომლებიც ინახავენ სრულიად ახალ მემკვიდრულ ნიშნებს და ამასთან დაკავშირებით ახალ ნიშნებსაც. მუტაციების აღწერილი სახეები შეისწავლა რა დე ფრიზმა, დაასკვნა, რომ ამ მოვლენებმა შესაძლოა საფუძველი დაუდოს ახალი ფორმებისა და სახეობების წარმოშობას. მან ჩაატარა საფუძვლიანი გამოკვლევები სხვა სახეობებზეც, რომელთაც ენოთერას მსგავსად, ხშირად აღენიშნებოდა მუტაციების წარმოშობა. გამოკვლევებს არ მოჰყოლია წარმატებანი. ამასთან დაკავშირებით ის გამოთქვამდა ვარაუდს, რომ სახეობის ისტორიაში ხდება მორიგეობა ძალიან გრძელი მუტაციური პერიოდებისა, რომლის განმავლობაშიც მუტაციები აღმოცენდება ძალზე იშვიათად და მოკლე მუტაციური პერიოდებისა, რომელთა განმავლობაში მუტაციები წარმოიშობა ძალზე ხშირად. ის, ენოთერას მუტაბილობას უკავშირებდა ასეთი მოკლე მუტაციური პერიოდის არსებობას. ამ წარმოდგენების საფუძველზე დე ფრიზმა წარმოადგინა ევოლუციის „მუტაციური» თეორია, რის თანახმადაც პროგრესი მიმდინარეობს ბიძგებით, ათასწლეულების განმავლობაში. მუტაციებშია პერიოდში, სახეობანი იმყოფებიან მოსვენების მდგომარეობაში. გამოვლინდება ახალი მუტაციების დიდი რაოდენობა, რომლებიც საწყისი ფორმებისაგან მკვეთრად განირჩევიან. იმ მუტაციებიდან, რომლებიც ხასიათდებიან დაბალი ცხოველმყოფელობითა და ნაყოფიერებით, და რომლებიც, გამოირჩევიან გარემოსადმი ცუდი შეგუების უნარით, ილუპებიან წარმოშობის მომენტიდან ჩქარა. ისინი, რომელთაც აქვთ ნორმალური ცხოველმყოფელობა და ნაყოფიერება და ამასთან ერთად, კარგად არიან შეგუებულნი გარემო პირობებს – ნარჩუნდებიან, წარმატებით უძლებენ სიცოცხლისადმი ბრძოლას, და შემდგომ, განდევნიან საწყის ფორმას ან ცხოვრობენ მის გვერდით (იკავებენ რა სპეციფიკურ ეკოლოგიურ ნიშებს, როგორც დამოუკიდებელი სახეობანი).

ამრიგად, პროგრესული ევოლუცია და ახალი სახეობების წარმოშობა დაკავშირებულია სახეობის ცხოვრებაში მოკლე პერიოდთან-მუტაციურ პერიოდთან, რომლის განმავლობაშიც წარმოიშობა მუტაციის დიდი რაოდენობა და რომლებიც სათავეს აძლევენ ახალ სახეობებს. დე ფრიზი

განიხილავდა მის მიერ მიღებულ O Lamarckiana-ს მუტაციებს, როგორც ახალ სახეობებს და აძლევდა მათ სახეობრივ სახელწოდებებს: O. Gigas, O. Albida, O. Llato, O. Oblonga და აშ. მუტაციური თეორიის შემდგომი განზოგადოების კვალობაზე დე ფრიზმა წარმოადგინა ევოლუციის ახალი ინტერპრეტაცია (აშკარად წარუმატებელი) და წამოაყენა დებულება იმის შესახებ, რომ ბუნებრივი გამორჩევა არ ქმნის ახალ სახეობებს, არამედ სპობს წარუმატებელთ, წარმოშობილი მუტაციების გზით.

მუტაციების კლასიფიკაცია – შემდგომმა გამოკვლევებმა მეცნიერებას მისცა განზოგადოებისათვის მდიდარი მასალა მუტაციის ძირითად თავისებურებებზე და მუტაციის მნიშვნელობაზე ევოლუციაში. მათ შეიტანეს ძალზე მნიშვნელოვანი კორექტივები დე ფრიზის წარმოდგენებში.

დადგენილია, რომ ბუნებაში წარმოიქმნება, როგორც დიდი მუტაციები, ასევე პატარა, რომლებიც საწყისი ფორმებისაგან განსხვავდებიან ნაკლებ შესამჩნევი ნიშნებით და რომ პატარა მუტაციები გვხვდება უფრო ხშირად, ვიდრე დიდი. გამოკვლეულიქნა, აგრეთვე, რომ სახეობის ცხოვრებაში არ არსებობს მუტაციებშუა და მუტაციური პერიოდები და რომ მუტაციები წარმოიშობიან სახეობის სიცოცხლის პერიოდის მანძილზე თანაბრად. ბოლოს, აღმოჩნდა, რომ დიდი მუტაციები თითქმის არასოდეს არ აძლევენ საწყისს ახალი სახეობის წარმოშობას, რადგან, ზოგჯერ ასეთი მუტანტები ცუდად ეგუებიან გარემო პირობებს ხშირად და არ შეუძლიათ კონკურენცია გაუწიონ საწყის ფორმებს. პირიქით, პატარა მუტაციების შეთანაწყობა ბუნებრივი გამორჩევით მიღებულ და დამაგრებულ ცვლილებებთან, საწყისს აძლევს ახალ ფორმებს, რომლებიც კარგადაა შეგუებული გარემო პირობებს.

თანამედროვე ეტაპზე სპონტანური მუტაცია აღენიშნება მრავალ მცენარეს. ყველა მუტაცია, შესაძლოა დაიყოს ოთხ ჯგუფად (ცხოველმყოფელობისა და ნაყოფიერების მიხედვით): 1) ამ ჯგუფში შედიან მუტაციები, რომლებიც იწვევენ ორგანიზმის დაღუპვას და რომლებიც ცნობილია ლეტალურის სახელით. ასეთის მაგალითებად შესაძლოა გამოდგეს მუტაციები, რომლებიც იწვევენ ჩანასახის დაღუპვას, მუტაციები, რომლებიც იწვევენ და ვერ უზრუნველყოფენ ფესვთა სისტემის წარმოშობას, მუტაციები, რომლებიც დაკავშირებულია ქლოროფილის წარმოქმნის უნარის დკარგვასთან. 2) ამ ჯგუფში შედის ისეთი მუტაციები, რომლებიც იწვევენ ცხოველმყოფელობის დადაბლებას და იწოდებიან ნახევრად ლეტალურებად (ან სუბლეტალურებად). ასეთი ტიპის მცენარეებისათვის დამახასიათებელია ის, რომ მუტანტები ცოცხლობენ გარკვეული პერიოდის განმავლობაში და შემდგომ იღუპებიან მემკვიდრული დეფექტის გამო. ასეთი მუტაციების მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ ნახევრადლეტალური ნაგალები (ცნობილი მრავალი სახეობის მცენარის ჯიშისათვის). 3) მუტაციების მესამე ჯგუფს მიეკუთვნება ისეთი ჯგუფის მუტაციები, რომლებიც არ ცვლის ცხოველმყოფელობასა და ნაყოფიერებას არსებითად, პირიქით, ზოგჯერ ამაღლებენ კიდევ მათ. სპონტანური მუტაციების უმრავლესობა ეკუთვნის ერთ-ერთ რომელიმე ტიპს. ეს დამოკიდებულია, როგორც ირკვევა, იმაზე რომ მუტაციების წარმოშობა არღვევს შინაგან ბალანსს ნივთიერებათა ცვლის პროცესში და ორგანიზმის ინდივიდუალური განვითარების დროს. ამ დარღვევას მიყვავართ მრავალგვარი ანომალიის წარმოშობამდე, რომლებიც ამცირებენ ცხოველმყოფელობას და მუტანტების ფერტილობას.

მელერმა (Muller, 1928) შესთავაზა მეცნიერებას მუტაციის კლასიფიცირება ინტენსიურობისა და მოქმედების მიმართულების მიხედვით და გამოყო მუტაციის ხუთი ტიპი: ჰიპერმორფები-გენის გაძლიერებული მოქმედება, ჰიპომორფები-გენის დამასუსტებელი მოქმედება, ნომორფები-რომლებიც გენის მოქმედებას აძლევენ ახალ მიმართულებას, ამორფები-რომლებიც იწვევენ გენის ინაქტივაციას, ანტიმორფები-რომელთა მოქმედება საწინააღმდეგოა გარკვეული ტიპის ალელების მოქმედებისა.

ტერმინი „მუტაცია« მოიცავს ყველა ნახტომისებრ მემკვიდრულ თავისებურებებს, მაგრამ დიდი ხანია დადგენილია, რომ მუტაციები აშკარად არაერთგვაროვანია და მოიცავს ორ მკვეთრად განსხვავებულ კატეგორიას-ქრომოსომულ აბერაციებსა და კვირტულ მუტაციებს.

ქრომოსომული აბერაციები – ქრომოსომული აბერაციები წარმოიშვებიან ქრომოსომების მრავალგვარი ცვალებადობის შედეგად. ეს ეხება მათი რიცხვისა და აღნაგობის ცვლილებებს. ასეთი ცვლილებები გამოვლინდება ქრომოსომების ძირითადი რიცხვის ჯერადი გადიდების სახით, ერთი რომელიმე ქრომოსომის დამატებით ან გამოკლებით, ქრომოსომის გარკვეული უბნის დამატებით ან გამოკლებით, ქრომოსომის ცალკეული უბნის გადატანით მეორეში (ტრანსლოკაცია), ქრომოსომის შიგა რომელიმე სტრუქტურის შემობრუნებით 180 გრადუსით (ქრომოსომის უბნის ინვერსია). ქრომოსომული აბერაციების გამოვლენის ფენოტიპური მხარე მრავალგვარია. ქრომოსომული აბერაციების ერთი ჯგუფი ფენოტიპურად არანაირად არ გამოვლინდება არც ჰომოზიგოტურ და არც ჰეტეროზიგოტურ მდგომარეობაში. კვირტის მუტაციები გამოიწვევა არა ქრომოსომების რიცხვისა და ფორმის შეცვლით, არამედ გენების აღნაგობის შეცვლით. მთელრიგ შემთხვევაში ძნელია განსხვავება კვირტის მუტაციისა და ქრომოსომული აბერაციისა, მაგრამ ასეთი განსხვავების დაჭერა სრულიად შესაძლებელია. ერთ-ერთი ძალზე საიმედო მეთოდია „უკუმუტაციის« მიღება. საქმე ისაა, რომ კვირტის მუტაციის დროს, შესაძლოა მოხდეს გენის ახალი ცვლილება, რომელიც მიგვიყვანს მისი პირვანდელი შემადგენლობის აღდგენამდე და მისი საწყისი თვისებების აღდგენამდე. ქრომოსომული აბერაციებისათვის ასეთი მობრუნება საწყისი მდგომარეობისაკენ შეუძლებელია. კვირტის მუტაციების დიდი ნაწილი რეცესიულია და ძალზე იშვიათად გვხვდება დადებითი ფორმები.

საწყის მდგომარეობად მიიღება სახეობათა ალელომორფები, რომლებიც ცხოვრობენ ბუნებრივ პირობებში („ველურ მდგომარეობაში») და იწოდებიან „ველური ტიპის«გენებად. ექსპერიმენტულ გენეტიკაში ველური ტიპის გენები აღინიშნება შემოკლების ნიშნით-„+«, რეცესიული მუტანტური გენები- ლათინური ანბანის პატარა ასოებით, რისგანაც იწყება ამ გენის სახელწოდება და რომელიც გამოხატავს ყველაზე დამახასიათებელ თავისებურებას ფენოტიპური ცვლილებისა (იშვიათად ორი, სამი ასოთი, რისგანაც იწყება ეს სახელწოდება).

სპონტანური მუტაციების წარმოშობის სიხშირე ბუნებრივ პირობებში, ისევე, როგორც ლაბორატორიულ ცდებში, რომლებიც ნაწილობრივ აღადგენს ბუნებრივ პირობებს, სპონტანური მუტაციები წარმოიქმნებიან იშვიათად და წარმოიქმნებიან სხვადასხვა მიმართულებებიდან. (ნ. ი. ვავილოვის ჰომოლოგიური მწკრივების კანონის თანახმად).

სპონტანური მუტაციები წარმოიშობიან შედარებით იშვიათად, საშუალო სიხშირით. გარკვეული ტიპის ოცდაათმა მუტაციამ, რომელიც შესწავლილიქნა სიმინდის ერთ-ერთ სახეობაზე გამოვლინდა, რომ მუტაციის სიხშირე შეადგენს 1820-მდე მუტაციას _ მილიონ შესწავლილ გამეტაზე ან სხვაგვარად, თითქმის ორი მუტაცია _ ათას შესწავლილ გამეტაზე. აქედან გასაგებია, რომ გენების მემკვიდრული გამძლეობის ხარისხი ვარირებს დიდ ფარგლებში. არამდგრად გენებთან ერთად (რომლებიც ძალიან ხშირად იცვლიან თავიანთ აღნაგობას) არსებობს მდგრადი გენები, რომელთა მემკვიდრული აღნაგობა გამონაკლის შემთხვევაში იცვლება. უმაღლეს მცენარეებში, სავარაუდოდ, არის გენები, არანაკლებ მდგრადი, ვიდრე სხვა ცოცხალი არსებისა. ასეთი გენების მუტაციის შემჩნევა უმაღლეს მცენარეებში ძალზე უხეშია და ასეთი გენების მუტაციის აღმოჩენა ძალზე ძნელი. გენების მდგრადობაზე არსებით გავლენას ახდენს გენეტიკური გარემო. ერთი და იგივე გენებს, მათი სხვადასხვა გენოტიპში არსებობისას შესაძლოა ჰქონდეთ მუტაციის სხვადასხვა სიხშირე. მაგალითად, სიმინდის გენი Rr, რომელიც განსაზღვრავს შეღებილი ალეირონის წარმოშობას თესლებსა და მტვერში, კოლუმბიური ხაზის გენოტიპში მუტივირდება გენში rr. ეს აკონტროლებს ალეირონის წარმოშობას მტვერში, სიხშირით 620 მუტაცია მილიონ შესწავლილ გამეტაზე. მრავალი ბიოლოგი, თანამედროვე ეტაპზე, გამოთქვამს ჰიპოთეზას იმის შესახებ, რომ ექსპერიმენტული გენეტიკა თითქოს გადაჭარბებულად აფასებს გენების მდგრადობის საკითხს და თვლის გენს რადიკალურ უკიდურესად მდგრადად და შეუცვლელად. უკანასკნელმა ექსპერიმენტებმა დადასტურეს, რომ ეს ასე არაა.

უპირველესად ყოვლისა, გენის მუტირების ხარისხი შედარებით მაღალია: 30-100 მუტაცია, მილიონ გამეტაზე. გენების რიცხვი ჰაპლოიდურ ბირთვში განიზომება მრავალი ათასით. მრავალი გამეტა (1,2, ყოველ ათ გამეტაზე) შეიცავს ამა თუ იმ სხვა სახის მუტაციის უნარს. მეორეს მხრივ, მუტაციის სიხშირე იმყოფება ბუნებრივი გამორჩევის კონტროლის ქვეშ და ხელი ეწყობა მას ამით იმ დონემდე, რაც ყველაზე ხელსაყრელია არსებობისათვის ბრძოლის პროცესში.

სელექციისა და მუტაციის მიღებისა და მათი შემდგომი სელექციური შესწავლის მიზნით, სპონტანური მუტაციების აღმოცენების სიხშირე ძალზე დაბალია და სასურველია უფრო მაღალი იყოს. ამის გარდა, ევოლუციის თეორიისათვის და მრავალი მნიშვნელოვანი საკითხის გადაწყვეტისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს იმ საკითხის გარკვევას, თუ რამდენადაა დამოკიდებული მუტაციის წარმოშობა ორგანიზმზე, გარემო ფაქტორების გამოვლენაზე. ეს ფაქტორები, როგორც ცნობილია, ძლიერ და სპეციფიკურ გავლენას ახდენენ მუტაციების წარმოშობაზე.

ინდუცირებული მუტაციები _ მე-20 საუკუნის დასაწყისში დაიწყო ცდები მრავალი ფაქტორის გამოყენებისათვის ინდუცირებული მუტაციების მისაღებად. მრავალი წლის განმავლობაში ყველა ეს ცდა რჩებოდა უნაყოფოდ და ფართო გავრცელება მოიპოვა წინასწარმა ვარაუდმა იმის შესახებ, რომ მუტაციები წარმოიქმნიებიან შინაგანი პირობების გავლენით, მთლიანად ავტონომიურია და არაა დამოკიდებული გარემო ფაქტორების გავლენაზე. ამ მცდარი დებულების უარსაყოფად გადამწყვეტი მნიშვნელობა ჰქონდა პირველსავე წარმატებებს, რომლებიც მიღებულიქნა ცდებში და რომლებიც მიმართული იყო ინდუცირებული მუტაციების მისაღებად, გარემოს მრავალი ფაქტორის ზემოქმედებით.

პირველი ინდუცირებული მუტაციები მიღებულიქნა 1920 წელს აკადემიკოს ნ.ა. ნადსონის მიერ, ბაქტერიებსა და სოკოებში სხივური ენერჯის გამოყენებით. უფრო გვიან, მან და მისმა თანამშრომლებმა შეისწავლეს დეტალურად მათ მიერვე მიღებული ინდუცირებული მუტაციები და შეამჩნიეს, რომ მათ შორის არის პლუს მუტაციები, რომლებიც მკვეთრად ამალეებენ მუტანტების სიცოცხლისუნარიანობას. ასეთი პლუს მუტაციის მაგალითად გამოდგება *Azotobacter Chroococcum*-ი, რომელიც დასხივების შემდგომ უფრო ინტენსიურად აფიქსირებს და ასიმილირებს უკეთეს ატმოსფეროს აზოტს.

მუტაციის გამოწვევისა და აღრიცხვის მეთოდიკა, რომელსაც იყენებდა ნადსონი, არ იძლეოდა საშუალებას მხედველობაში მიეღოთ რაოდენობა ყველა ინდუცირებული მუტაციისა და განესაზღვრათ ამ გზით სიხშირის სახეობრივი დამოკიდებულება მუტაგენური ფაქტორის დოზისგან.

ეს ამოცანა გადაწყვეტილიქნა გ.დ მელლერის მიერ 1927 წელს. მან დაამუშავა განსაკუთრებული მეთოდიკა, რომელიც ცნობილი იყო CLB-ს სახელწოდებით. ეს სახელწოდება წარმოიქმნა საწყისი ასოებისაგან, რომლებიც აღნიშნავენ მეთოდიკის ძირითად თავსებურებებს: C- „კროსინგოვერის ჩამკეტი“ (Crossover Suppressor), L-რეცესიული ლეტალური ფაქტორი და B-დომინანტური გენი-Bar. ეს მეთოდიკა დაფუძნებულია ლეტალური მუტაციების რაოდენობრივ აღრიცხვაზე, რომლების წარმოიშვებიან შედარებით ხშირად, ვიდრე ხილული მუტაციები. ეს საშუალებას იძლევა შედარებით იშვიათად შევარგოვით სტატისტიკურად სარწმუნო ციფრობრივი მონაცემები სპონტანური, ლეტალური მუტაციების წარმოშობის სიხშირეზე. (მუტაგენური ფაქტორების მოქმედების შედეგად). ამას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მუტაგენური ფაქტორების სხვადასხვა დოზების გავლენის გამოსაკვლევად მუტაციის სიხშირის გაზრდაზე.

უფრო გვიან დადგინდა, რომ მუტაციური სიხშირის გაზრდის თვისება გაჩნია სხვა ფიზიკურ და ქიმიურ ნივთიერებებს: გამა სხივებს, ნეიტრონებს ულტრაიისფერ სხივებს, ეთილენიმინს, ნიტროზოეთილმარდოვანას, ნიტროზომეთილმარდოვანას, ფორმალდეჰიდს, ფენოლს და სხვა მრავალ ქიმიურ მუტაგენს.

მცნარეები, რომლების აღმოცენდნენ დასხივებული თესლებიდან გამოდგნენ რთული ქრომოსომული ქიმერები. მათ ჰქონდათ უჯრედები, სადაც ბირთვში შემცვლელი ქრომოსომის არსებობა დაფიქსირდა. უჯრედების სხვადასხვა უბანსა და ფენაში ქრომოსომების ცვლილება იყო სხვადასხვანაირი. რედუქციული დაყოფისას დადგინდა, რომ მცენარეებს ტრანსლოკაციით ჰეტეროზიგოტურებს, დიაკინეზში და მეტაფაზაში (პირველი დაყოფის მეოზისი) სამი ბივალენტის ნაცვლად, წარმოექმნებათ ერთი ბივალენტი და ერთი ტეტრავეალენტი (ჯაჭვი ოთხი ქრომოსომისაგან). ამის მაგალითად გამოდგება დიაკინეზში ქრომოსომების ქცევა ნორმალური მცენარისა და იმ მცენარისა, ჰეტეროზიგოტურისა ტრანსლოკაციის მიხედვით, ქრომოსომის A უბნისა C ქრომოსომაზე. აქ ნათლად ჩანს, რომ ნორმალური მცენარის შემთხვევაში, დიაკინეზში წარმოიქმნება სამი ბივალენტი და ბივალენტი, წარმოქმნილი-D ქრომოსომებით, დაკავშირებული ბირთვაკთან. მცენარეში, ჰეტეროზიგოტურში ტრანსლოკაციის მიხედვით (A-C-ზე), დიაკინეზში D ქრომოსომები ქმნიან ბივალენტს, რომელიც დაკავშირებულია ბირთვაკთან, მაგრამ ქრომოსომები A და C ქმნიან არა ორ

ბივალენტს, არამედ ერთ ტეტრავალენტს (ჯაჭვი ოთხი ქრომოსომისაგან). ეს განპირობებულია იმით, რომ ზიგონემაში A(a)ქრომოსომის უბანი, გადატანილი C ქრომოსომაზე, კონიუგირებს შესაბამის უბანთან შეუცვლელი A ქრომოსომისა და უბნებს შორის მიმდინარეობს ცვლა ნივთიერებისა და წარმოიშვება ქიაზმა. დიაკინეზში ეს ქიაზმა, ქიაზმების ტერმინალიზაციის შედეგად, გადაადგილდება ბოლოსაკენ, მაგრამ აგრძელებს დაკავშირებას A-ს უბნები, რაც განაპირობებს კიდევ ტეტრავალენტის წარმოშობას.

ორგანიზმის ცვალებადობა, კვირტის ცვალებადობა ციტრუსოვნებში

სიცოცხლის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი მოვლენაა ორგანიზმის ცვალებადობა, რომელიც ყოველთვის თან ახლავს გამრავლებას. ცვალებადობა გამოისახება სხეულისა ან გარკვეული ორგანოს ნიშნების ცვლილებაში (ზომა, ფორმა, შეფერილობა) და მათი ფუნქციების განსხვავებაში. ერთი სახეობის ინდივიდებს შორის განსხვავება შეიძლება დამოკიდებული იყოს თვით მემკვიდრეობითი ფაქტორების – გენების ცვალებადობაზე, რომელიც მათ მიიღეს მშობელი ფორმებისა და გარემო პირობების გავლენით – და, რომელშიც რეალიზდება გენოტიპი და ვითარება. ამის შესაბამისად, ორგანიზმის ცვლილება გამოიხატება ორი ფორმით: – გენეტიკური და მედიფიკაციური.

გენეტიკური ცვალებადობა დაკავშირებულია უჯრედული სტრუქტურის ცვალებადობასთან, რომელიც უზრუნველყოფს ახალი ორგანიზმის წარმოქმნას შეცვლილი გენოტიპით. გენეტიკური ცვალებადობა იყოფა – კომბინაციურ და მუტაციურ ცვალებადობად. კომბინაციური ანუ ჰიბრიდული ცვალებადობა ხასიათდება მშობელი ფორმების გენების ურთიერთქმედებისა და შერწყმის შედეგად ახალი წარმონაქმნების გამოვლენით. მართალია, კომბინაციური ცვალებადობის დროს, ახალი გენები არ წარმოიქმნება, მაგრამ ძალიან დიდია მისი როლი მცენარისა და მიკროორგანიზმის სელექციისა და ევოლუციურ პროცესში.

მუტაციური ცვალებადობა – მუტაციები (ლათინურად – mutati – ცვალებადობა, შეცვლა) – იწვევს გენებისა და ქრომოსომების სტრუქტურულ ცვლილებას, რომლებიც იწვევენ ორგანიზმის ახალი მემკვიდრეობითი ნიშნებისა და თვისებების გამოვლენას. მუტაციის წარმოქმნის პროცესს მუტაგენები ეწოდება, რომელიც იყოფა ბუნებრივ ანუ სპონტანურ მუტაციად და ხელოვნურ ანუ ინდუცირებულ მუტაციად. მუტაციები წარმოიქმნება უეცრად, ნახტომისებურად, უმეტესად დაბალი სიხშირით. მუტაციები მემკვიდრეობითი ცვალებადობის უმნიშვნელოვანესი წყაროა, იგი ძირითადი «საშენი მასალაა», რომელიც მოიხმარება ორგანიზმის ევოლუციის დროს.

მოდIFIკაციური ცვალებადობა არ იწვევს გენოტიპის შეცვლას. იგი დაკავშირებულია ერთი და იმავე გენოტიპის რეაქციასთან იმ გარემო პირობების ცვალებადობის მიმართ, რომელშიც მიმდინარეობს ამ ორგანიზმის განვითარება და, რომელიც განაპირობებს განსხვავებულ ფორმათა გამოვლენას. მოდიფიკაციური ცვალებადობა განპირობებულია გენოტიპით, მაგრამ ამავე დროს მემკვიდრეობითი ცვალებადობისაგან იგი საფუძვლიანად განსხვავდება. პოპულაციაში არსებული

მემკვიდრეობითი და არამემკვიდრეობითი ცვალებადობის მთელ კომპლექსს წარმოადგენს გენოტიპური ცვალებადობა.

გარემო პირობები უდიდეს გავლენას ახდენს განვითარებადი ორგანიზმის ნიშნებსა და თვისებებზე. გენოტიპის რეაქციის ნორმა ვლინდება ორგანიზმის მოდიფიკაციური ცვალებადობის პროცესში. ჯიშის შეფასებისას, საჭიროა გაირკვეს სხვადასხვა ხელსაყრელი და არახელსაყრელი გარემო პირობების მიმართ, მათი გენოტიპის რეაქციის ნორმა.

დედამიწის ბიოსფეროში მუდმივად მოქმედებს მაიონიზებელი გამოსხივება _ კოსმოსური სხივების სახით და დედამიწის ქერქში იმყოფება რადიაქტიური იზოტოპები, აგრეთვე სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებები. მცენარეებსა და ცხოველებზე მათი სპონტანური მოქმედებით ე.ი. დაუნახავი კონკრეტული მიზეზებით, მუტაციები მუდამ წარმოიშობა.

დე-ფრიზის მუტაციურმა თეორიამ ხელი შეუწყო სხვადასხვა სახეობის მცენარეთა და ცხოველთა მუტაციების გამოვლენასა და აღწერას. აღმოჩნდა, რომ მუტაციები დიდი ხანია ცნობილია და იგი ფართოდაა გავრცელებული ბუნებაში.

მუტაციური ცვლილებები ხდება ორგანიზმის განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე და მის ყველა უჯრედში. მუტაციებს, რომლებიც წარმოიქმნებიან გამეტასა და უჯრედებში, რომლისგანაც ისინი (გამეტები) კარგად ვითარდებიან, ეწოდება გენერატიული, ხოლო ორგანიზმის სომატურ უჯრედში წარმოქმნილ მუტაციებს _ სომატური. თავიანთი ბუნებით გენერატიული და სომატური მუტაციები ერთმანეთისაგან არაფრით არ განსხვავდებიან. ერთიც და მეორეც დაკავშირებულია ქრომოსომის სტრუქტურის შეცვლასთან და დაახლოებით ერთნაირი სიხშირით წარმოიქმნებიან. გამოვლენის ხასიათის მიხედვით და ევოლუციური და სელექციური მნიშვნელობით განსხვავება მუტაციის ამ სახეებს შორის ძალიან არსებითია. გენერატიული მუტაცია სქესობრივი გამრავლების შემთხვევაში, გადაეცემა ორგანიზმის მომდევნო თაობებს. დომინანტური მუტაციები ვლინდება პირველსავე თაობაში, ხოლო რეცესიული _ მხოლოდ მეორეში და მომდევნო თაობაში _ ჰომოზიგოტურ მდგომარეობაში მათი გადასვლის შემთხვევაში. სომატური მუტაციები წარმოიქმნება დიპლოიდურ უჯრედში, ამიტომ გამოვლინდებიან მხოლოდ დომინანტური გენებით ან რეცესიული გენებით _ ჰომოზოგოტურ მდგომარეობაში. მათ დიდი მნიშვნელობა აქვთ იმ ორგანიზმის ევოლუციისათვის, რომლის გამრავლებაც შესაძლებელია ვეგეტაციურად.

ძალიან ბევრი მცენარე, ხეხილი და კენკროვანი კულტურა მრავლდება ვეგეტაციურად. ნებისმიერი სომატური მუტაცია, წარმოქმნილი იმ მცენარეთა ქსოვილში, საიდანაც ახალი მცენარე ვითარდება, გადაეცემა მომდევნო თაობას. კარგადაა შესწავლილი ხეხილოვანი მცენარეების მუტაციები, რომლებიც ზრდის წერტილის უჯრედებში წარმოიქმნება და უწოდებენ კვირტის მუტაციას. ადრე, მას სპორტებს უწოდებდნენ. ი. ვ. მიჩურინის მიერ მიღებული ვაშლის ჯიში, 1888 წელს _ ექვსასგრამიანი ანტონოვკა, მიღებულია კვირტის მუტაციის გზით, რომელიც აღმოცენებული იყო მაგილევესკის თეთრი ანტონოვკის ჯიშში. ამერიკული ვაშლის მრავალი საუკეთესო ჯიში მიღებულია, აგრეთვე, სომატური მუტაციის საფუძველზე.

ციტრუსოვან მცენარეებშიც ფართოდაა გავრცელებული კვირტის უეცარი ანუ მოულოდნელი ცვალებადობა. ლიტერატურული მონაცემებით, სიტყვა «მუტაცია», პირველად, მეზაღე დიუმენის მიერ იქნა შემოღებული ხმარებაში, მე-18 საუკუნეში. ტექსტში ზემოთ ხსენებულმა დე-ფრიზმა 1901-03 წლებში უეცარი ცვალებადობა მუტაციის თეორიით ჩამოაყალიბა, რომელიც ორგანიზმთა თანდათანობით განვითარებას უარყოფს და სახეობათა წარმოშობის ერთ-ერთ მიზეზად წყვეტილ ან ნახტომისებრ ცვალებადობას აღიარებს.

დე-ფრიზის აზრით, მუტაცია არ არის ორგანიზმის საარსებო პირობებზე დამოკიდებული და მისი მიმართულება საარსებო პირობებით არ განისაზღვრება. დე-ფრიზის მიხედვით მუტაცია ორგვარია: 1) პროგრესული და 2) რეგრესული. პირველში იგულისხმება ცოცხალი ორგანიზმების განვითარება – სრულყოფა, რომელიც მრავალი მუტაციური ჯგუფის პერიოდულად წარმოშობის გზით ხდება.

რეგრესული მუტაცია კი ერთხელ წარმოშობილი თვისებების დაკარგვაში გამოიხატება და მას პერიოდული მოვლენები არ ახასიათებს.

დარვინი ორგანიზმთა უეცარ ცვალებადობას ინდივიდუალურ მოვლენად თვლიდა. ამ დროს, ჯგუფურ ცვალებადობას ადგილი არ აქვს და იგი მხოლოდ ინდივიდს ახასიათებს, რაც კვირტის ცვალებადობაში ვლინდება (ატმის წარმოშობა). ამ ტიპის ცვალებადობას დარვინი ორგანიზმზე გარემოს განუსაზღვრელი ზემოქმედებით ხსნიდა და ამიტომაც მას განუსაზღვრელ ცვალებადობას უწოდებდა.

ისე, როგორც უეცარი ინდივიდუალური ცვალებადობა, კვირტის ცვალებადობის შედეგებიც მემკვიდრული ხასიათისაა, იმდენად, რამდენადაც თაობაში იგი თუ მთლიანად არა, მათი უმეტესობა მაინც გადაეცემა.

დარვინი ასხვავებს კვირტის ცვალებადობის ორ ტიპს: პირველი – რივერსის ან ატავიზმის მოვლენას წარმოადგენს. ამ დროს, ჰიბრიდული მცენარის განვითარების გარკვეულ საფეხურზე, ერთი კვირტი სახეშეცვლილი ვითარდება. ამ კვირტისაგან განვითარებული ტოტი – ჰიბრიდი, ერთ-ერთი მშობლის – დედის ან მამის მსგავსია, როგორც ფოთლებით, ისე ყვავილებითა და ნაყოფებითაც. ეს მოვლენა არაა დამოკიდებული სქესობრივ გამრავლებაზე. მსგავს მოვლენას ადგილი აქვს ჰიბრიდის სქესობრივი გამრავლების შემთხვევაში, რომელსაც როდენი ნიშნების დათიშვას უწოდებდა.

მეორე ტიპი – კვირტის უეცარ ცვალებადობას წარმოადგენს. იგი დამოკიდებული არ არის სქესობრივ გამრავლებაზე. რივერსისაგან განსხვავებით, იგი არ წარმოადგენს პირველყოფილი მდგომარეობისადმი დაბრუნებას. მისი წარმოშობა ხდება ინდივიდის განვითარების გარკვეული პერიოდის გავლის შემდგომ, ორგანიზმის ინდივიდუალური განვითარების სხვადასხვა საფეხურზე.

ამრიგად, კვირტის ცვალებადობა არის ინდივიდუალური ცვალებადობის ნახტომში გადასვლის გამოვლენის ფორმა, რომელიც ფართოდაა გავრცელებული ციტრუსოვან მცენარეებში.

ციტრუსოვან მცენარეებში ადგილი აქვს, როგორც ვეგეტაციურ_ კვირტის ცვალებადობას, ასევე, გენერაციულ ცვლილებებსაც, რომელსაც დიდი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს. ამ დროს მიიღება ჩვენთვის სასურველი ფორმები. მათი გამორჩევა, გამრავლება, მასობრივი გავრცელება მეტად საინტერესოა.

კვირტის ცვალებადობის, ან მუტაციის შედეგად, ვაშინგტონ ნაველის წარმოშობა საყოველთაოდაა ცნობილი. ამ ფორმის მცენარეთა დადებითმა თვისებებმა სწრაფად მიიპყრო ამერიკელთა ყურადღება და მის გავრცელებას ფართოდ მოჰკიდეს ხელი.

კვირტის ცვალებადობით ხსნიან მანდარინ კოვანო ვასეს წარმოშობასაც, რომელიც 1893 წელს მეზალე ნ. კოვანოს შეუნიშნავს მანდარინ სატსუმას ბაღში (იაპონია). მანდარინ სატსუმასთან შედარებით, ის ნაგალა ზრდით გამოირჩევა. მისი ტოტები წვრილია და დაბლა დახრილი. მცენარეს მოკლე აქვს მუხლთშორისებიც. მისთვის დამახასიათებელია უხვი შეფოთვლა. ფოთლის ფირფიტის ფორმა რომბისებურია. ნაყოფი დიდი ზომისაა და თანაბარი.

მანდარინ კოვანო ვასეს ძირითად სამეურნეო ღირსებას, მისი ნაყოფების შედარებით ადრეული დამწიფება წარმოადგენს. ფართოფოთლიან უნშიუსთან შედარებით, კოვანო ვასეს ნაყოფები 1,5-3 კვირით ადრე მწიფდება. ეს კი, მეტად მნიშვნელოვანი მოვლენაა, განსაკუთრებით ჩვენი სუბტროპიკების, ციტრუსოვანი კულტურებით სპეციალიზირებული წარმოებებისათვის. ეს ზონა, როგორც ცნობილია, ხასიათდება ნაყოფების მომწიფებისათვის საჭირო აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის მინიმუმით. აღნიშნულის გამო ნაყოფები ვერ ასწრებს მომწიფებას. მოსავლის აღებას, ზოგჯერ, უსწრებს ზამთრის არახელსაყრელი პირობები, რაც ამწელებს ნაყოფის კრეფას.

კვირტის ცვალებადობით ანუ მუტაციის შედეგად წარმოშობილია, ლიმონისა და გრეიპფრუტის მრავალი ჯიში: ქართული ლიმონის მუტაცია_ აჭარული ლიმონი, უეკლო, კუზნერის, უპენევი, «ვარიეტო»და სხვა.

გრეიპფრუტებს წინათ აკუთვნებდნენ პომპელმუსებს (შედოკებს) და მათ საერთო სახელით აღნიშნავდნენ _ C. Maxima. მარკოვიჩმა, ტანაკამ და ჰიუმმა, შედოკებიდან გამოყვეს გრეიპფრუტი _ C. Paraclisi-ს სახელწოდებით. მათი აზრით, გრეიპფრუტი წარმოადგენს შედოკის მუტაციას. გრეიპფრუტის ფართოდ გავრცელებული ჯიში _ დუნკანი, დუნკანის მიერ იქნა აღმოჩენილი ნათესარებში. ის, საკმაოდ ძლიერი ზრდით ხასიათდება. ნაყოფი დიდი ზომისაა, გლუვი ზედაპირით. ნაყოფების წონა 250-500 გრამია. დუნკანის მსგავსად, გრეიპფრუტის ნათესარებში აღმოჩენილიქნა, აგრეთვე, უთესლო გრეიპფრუტიც, რომელიც ჩვეულებრივ უთესლო ნაყოფებს ივითარებს. თვითონ წარმოქმნის მრავალ კლონურ ფორმას. მცენარეები დიდი ზომისანი იზრდება. ნაყოფი დიდია_ წონით, 400 გრამამდე. გრეიპფრუტი ფოსტერი, ვალტერის ჯიშის სახესხვაობას წარმოადგენს. იგი აღმოჩენილია 1907 წელს, სელექციონერ ფოსტერის მიერ. ჯიში საშუალოზე უფრო ადრეულია. ნაყოფისათვის დამახასიათებელია ვარდისფერი ალბედოს განვითარება.

სტერილობა და უთესლო ნაყოფის განვითარება

მოვლენას, როცა მცენარე ნაყოფი თესლს არ ივითარებს_ პართენოკარპია ჰქვია. ციტრუსოვნები ჯვარედინმტვერია მცენარეთა ჯგუფს მიეკუთვნება. თვითდამტვერვას იშვიათ შემთხვევებში აქვს ადგილი. ზოგიერთი სახეობისა და ჯიშის მტვერი სტერილურია, რომლის ყვავილი არ ნაყოფიერდება და ნაყოფი გაუნაყოფიერებლად ვითარდება. ასეთი ნაყოფი უთესლოა. ასეთი ჯიშებია: ფორთოხალი ვაშინგტონ ნაველი, მანდარინი უნშიუ, გრეიპფრუტი მერჩი.

აღნიშნულ შემთხვევაში, ნაყოფის განვითარება სულაც არაა დამოკიდებული თესლის განვითარებაზე. ნაყოფგარემო იზრდება და წარმოქმნის ნაყოფს, კვერცხუჯრედის განაყოფიერების გარეშე და მცენარეზე ვითარდება ჯიშისათვის დამახასიათებელი, სავსებით ნორმალური ფორმის, ზომის, ფერისა და გემოს ნაყოფი. ციტრუსოვნებში ასეთი მოვლენა ჩვეულებრივია და მას პართენოკარპია ეწოდება, ხოლო ასეთნაირად მიღებულ ნაყოფებს _ პართენოკარპიული ნაყოფი. ციტრუსოვნებში პართენოკარპიის ერთ-ერთ ძირითად მიზეზად, მტვრის მარცვლების სტერილობა ითვლება. მათ არა აქვთ ნორმალური განვითარების უნარი და ამის გამო, ციტრუსის ნაყოფები განაყოფიერების გარეშე ვითარდება.

მცენარეთა ზრდის კონუსის აღნაგობა

ფარულთესლოვანი მცენარეების უჯრედების დაყოფის თავისებურებას ზრდის კონუსში აქვს არსებითი მნიშვნელობა ინდივიდუალური განვითარებისა და მემკვიდრული კანონზომიერებების სწორი გაგებისათვის. სპოროვანი მცენარეებისაგან განსხვავებით, ფარულთესლოვანი მცენარეების ზრდის წერტილი შედგება უჯრედების რამდენიმე შრისაგან, რომლებიც ღებულობენ გარკვეულ მონაწილეობას ქსოვილთა წარმოქმნაში. გარედან ზრდის წერტილი დაფარულია პარენქიმული უჯრედების ერთი ფენით, რომელთაც აქვს უნარი დაყოფისა ტიხრებით (ზედაპირის პერპენდიკულარული ტიხრები). ამ ფენას ეწოდება დერმატოგენი და მათგან წარმოიშობა ღეროს ეპიდერმისი. დერმატოგენის ფენის ქვეშ იმყოფება ერთი ან რამდენიმე ფენა უჯრედებისა, რომლებიც ერთმანეთს ფარავს, როგორც საცობი. ამ ფენას ჰქვია პერიბლემა და მათგან წარმოიქმნება რბილობის გარეგანი ნაწილები ანუ პირველადი ქერქი და ჩვეულებრივ ფორმირდება უჯრედები, რომლებიც განიცდიან რედუქციულ დაყოფას და აძლევენ საწყისს მაკრო და მიკროსპორებს. წერტილის უჯრედების ყველა დანარჩენი ღერძული მასა იწოდება პლერომად და აძლევს სათავეს ღეროს მთავარ ნაწილს, ანუ ცენტრალურ ცილინდრს.

ახალი ფოთლისა და ტოტის ჩასახვისას, პერიბლემის უჯრედები იწყებენ გაცხოველებით დაყოფას, რის შედეგადაც წარმოიშობა ბორცვი, რომელიც იძულებულია დაიჭიმოს. ასევე, დერმატოგენის ფენა, რომელიც, ამ შემთხვევაში, თამაშობს პასიურ როლს – მხოლოდ ფარავს ზრდის ახალ წერტილს. ის დროდადრო იყოფა ტიხრებით, ბორცვის პერპენდიკულარულად და იქცევა მომავალი ორგანოს დერმატოგენად. უჯრედები, რომლებიც მოთავსებულია მათ ქვეშ, დიფერენცირდებიან პერიბლემად და პლერომადა. ამ ფენებს ხშირად აღნიშნავენ ასოებით ანუ ნიშნულებით – დერმატოგენი – L₁, პერიბლემა – L₂ და პლერომა – L₃, ან ზოგჯერ მათ აღნიშნავენ ამ სიტყვების საწყისი ასოებით. ზრდის წერტილის ფენების დამოუკიდებლობა მკაფიოდაა გამოხატული მაშინ, როცა ისინი შედგება ხარისხობრივად სხვადასხვა უჯრედებისაგან, რაც შესაძლოა განპირობებული იყოს მცნობით ან ვეგეტაციური მუტაციებით. მცენარეებს ან ცალკეულ ყლორტებს, რომელთა ზრდის წერტილები შედგება ხარისხობრივად სხვადასხვა უჯრედებისაგან, უწოდებენ ქიმერებს (მველბერძნული მითოლოგიის მიხედვით, საოცრებების ანალოგიურად, რომელთაც ჰქონდათ ლომის თავი, თხის სხეული და დრაკონის კუდი). თუ ერთი ნახევარი ზრდის კონუსისა, შედგება ერთი ტიპის უჯრედებისაგან, მეორე კი – მეორე ტიპის უჯრედებისაგან, ასეთ ქიმერებს სექტორიალურს უწოდებენ. პერიკლინარულია ქიმერები, რომელთა გარეთა ფენა შედგება ერთი ტიპის უჯრედებისაგან, ხოლო დანარჩენი – სხვა ტიპის უჯრედებისაგან, იწოდებიან მონოქლამიდურებად. თუ გარეთა ორი ფენა შედგება ერთი ტიპის უჯრედებისაგან, ხოლო შიგა – სხვა ტიპის უჯრედებისაგან, იწოდება დიქლამიდურად. ქიმერის კომპონენტების უჯრედების სხვადასხვაობა შესაძლოა წარმოიშვას:

1. მცნობის დროს, როცა ერთმანეთს უკავშირდება სხვადასხვა სახეობების უჯრედები (ან სახესხვაობების) და ზრდის წერტილი წარმოიქმნება მოსაზღვრე ზონაში (მცნობითი ქიმერები);
2. მუტაციური ცვალებადობის შედეგად ზრდის კონუსის რომელიმე ფენის უჯრედებისა (მუტაციური ქიმერები).

თუ ქიმერის კომპონენტების უჯრედები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ქრომოსომების რიცხვით, ასეთ ქიმერებს უწოდებენ – ციტოლოგიურებს. ასეთი ქიმერები, შესაძლოა, აღმოცენდეს, როგორც მცნობის შედეგად, ასევე, მუტაციების დროს.

ვეგეტაციური გამრავლებისას პერიკლინალური ქიმერები მტკიცედ ინარჩუნებენ თავიანთ თვისებებს, ხოლო სქესობრივი გამრავლებისას ქიმერული აღნაგობა არ ნარჩუნდება და ქიმერების სქესობრივი თაობა შეესატყვისება, მემკვიდრული ნიშან-თვისებებით, პერიბლემის უჯრედების თავისებურებებს, რომელთაგანაც წარმოიშობიან, როგორც მიკროსპორები, ასევე, მაკროსპორები.

გამრავლება და მისი მნიშვნელობა მცენარისათვის.

გამრავლება, როგორც ფლორის არსებობის საფუძველი

ცნობილია, რომ არცერთ ცოცხალ ორგანიზმს არა აქვს უნარი მუდმივად არსებობისა. ცოცხალი ორგანიზმის შინაგანი რესურსის ამოწურვის შემდგომ, იგი გარკვეული პერიოდის გავლის კვალობაზე, კვდება. ბიოსფეროს ყოველი ცოცხალი ორგანიზმი ესწრაფვის შთამომავლობის დატოვებისა და რიცხოვრივი გამრავლებისაკენ. გამრავლება ცოცხალი მატერიის ერთ-ერთი ძირითადი თვისებაა. მიუხედავად განვითარების საფეხურის იერარქიისა, ყოველი მცენარე და ცხოველი გამრავლების გზით ტოვებს შთამომავალს. მცენარეული ინდივიდების გამრავლება ხდება სქესობრივი და უსქესო გამრავლების გზით. რაც შეეხება დაბალ საფეხურზე მდგომ ორგანიზმებს, მათი გამრავლება მეტად მარტივი სქემით ხდება. ზრდასრული ორგანიზმები იყოფიან ორად. ერთი დედისეული ორგანიზმი (უმეტეს შემთხვევაში, ერთუჯრედიანი) იძლევა ორ ან ზოგ შემთხვევაში მეტ შვილეულ ორგანიზმს. ეს უკანასკნელი გარკვეული პერიოდის გავლის შემდგომ აღწევს დედა ორგანიზმის ზომას და სრულყოფილ ორგანიზმებს წარმოქმნის. სრული ასაკის მიღწევის შემდეგ, ისინი, გაყოფის მეშვეობით, იწყებენ გამრავლებას, რითაც განპირობებულია ამა თუ იმ სახის ორგანიზმის არსებობა (მაგალითად, ბაქტერიების, წყალმცენარეების, უმარტივესი ცხოველების).

ზოგიერთი მცენარე (მაგალითად, ლიქენები) და დაბალ საფეხურზე მდგომი მაღალუჯრედიანი ცხოველები (ჰიდრა, მარჯნის პოლიპები) ივითარებენ ეგრეთ წოდებულ კვირტს, რომელიც შეიცავს დედა ორგანიზმის შემადგენელ ყველა სტრუქტურულ კომპონენტს. ამ უკანასკნელის მეშვეობით, დასაბამი ეძლევა ახალი ორგანიზმის განვითარებას (ეს ცნობილია დაკვირვებით გამრავლების სახელწოდებით).

მრავალი ორგანიზმი (ზოგი სახის ბაქტერია, წყალმცენარე) მრავლდება სქესობრივი გამრავლების გზით, რასაც კონიუგაცია ეწოდება. ეს სქესობრივი გამრავლების ისეთი სახეა, როცა ორი უჯრედი (გამეტები) მიუახლოვდება ერთმანეთს, ერთის შიგთავსი გადადის მეორეში და პირიქით. შედეგად მიიღება ახალი, სიცოცხლისუნარიანი ინდივიდი – ზიგოტა. რაც შეეხება მაღალ საფეხურზე მდგომი ორგანიზმების გამრავლებას, აქ საქმე უფრო სხვაგვარადაა. მათი გამრავლება მიმდინარეობს უფრო რთული გზით. მათში უკვე ხდება მდედრობითი უჯრედის – კვერცხუჯრედისა და მამრობითის – სპერმატოზოიდის (გამეტების) შეერთება, რის შედეგადაც მიიღება ჩანასახი. გამეტების წარმოქმნას წინ უძღვის მნიშვნელოვანი ეტაპი – სასქესო უჯრედების დაყოფა (მეიოზი). ეს საუბრის ცალკე თემაა და მას ცალკე განვიხილავთ. რაც შეეხება უმაღლეს მცენარეებს, მათში გამრავლების ძირითად ხერხად მიჩნეულია სქესობრივი გამრავლება, თუმცა გარკვეული ამოცანის განხორციელებისათვის პრაქტიკაში ფართოდაა გავრცელებული გამრავლების ისეთი სახე,

როგორცაა – უსქესო გამრავლება. თითოეულ მათგანს არსებობის თანაბარი უფლება აქვს და თავისებური წვლილი შეაქვს ფლორის სტაბილურობაში, თუმცა სქესობრივი გზით გამრავლებას აქვს თავისი ბიოლოგიური უპირატესობანი, რასაც უფრო ქვემოთ შევეხებით.

მცენარეთა სქესობრივი გამრავლება მიმდინარეობს თავისებური თანმიმდევრობით, რასაც გარკვეული საფეხურები შეიძლება ეწოდოს. ამ დროს, ორი საწინააღმდეგო სქესის (მამრობითი და მდედრობითი) უჯრედები ერწყმის ერთმანეთს და მათი შერწყმით მიღებული ზიგოტიდან საფუძველი ეყრება ახალი ორგანიზმის წარმოშობას. ლიტერატურაში გამრავლების ეს ხერხი წოდებულია სხვაგვარად და მოხსენიებულია გენერაციული გამრავლების სახელით. გამრავლების ამ ხერხის დროს, ხდება ორი საწყისი მშობელი ორგანიზმის ნივთიერებათა შერწყმა, რის გამოც თაობაში ხდება ნიშან-თვისებათა გამდიდრება. სქესობრივი გამრავლების უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ გამრავლების ეს სახე ბიოლოგიურად მეტად პროგრესული მდგომარეობაა. გამრავლების ასეთი სახის დროს, ზოგჯერ, თაობაში ადგილი აქვს ნიშან-თვისებათა სიჭრელის გამოვლენას. ეს თვისება ყურადღებით უნდა გამოვიყენოთ მცენარეთა თესლით გამრავლების დროს, რადგან სელექციური მიზნებით გამრავლების ეს სახე მეტად აქტუალურია.

არის მცენარეთა გამრავლების მეტად თავისებური სახე, რომელსაც უსქესო გამრავლება ჰქვია. გამრავლების ამ სახის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ მომავალი მცენარის მიღება ხდება დედა მცენარის რომელიმე ორგანოდან. მცენარის რომელიმე ორგანოდან მომავალი მთლიანი ორგანიზმის მიღების თვისება დაფუძნებულია მცენარეული ორგანიზმის განსაკუთრებულ უნარზე, რომელსაც ალდგენის თვისება ანუ რეგენერაციის უნარი ჰქვია. საქართველოს ფლორის ცალკეული წარმომადგენელი ამ თვისების გამოვლენის სხვადასხვა ხარისხით გამოირჩევა. ეს სხვადასხვაობა დაკავშირებულია თითოეული მათგანის ისტორიული (ფილოგენური) განვითარების სხვადასხვაგვარობასთან. ჩვენში ფართო პრაქტიკის მქონე ვეგეტაციური გამრავლებაც უნდა დაეფუძნოს მცენარის ალდგენის უნარის ხარისხს. გამრავლების ვეგეტაციური სახისათვის დამახასიათებელია, როგორც უარყოფითი, ასევე დადებითი თვისებები. მისი ღირსება – თაობის გამოთანაბრებული სახით მოცემაშია. ვეგეტაციურად ნამრავლი მცენარე უფრო ადრე შედის მსხმოიარობაში, დამახასიათებელია სიცოცხლის უფრო ხანმოკლე პერიოდი. ვეგეტაციურად მრავლებადი მცენარე უფრო ნაკლები იმუნიტეტით ხასიათდება, მავნებელ ავადმყოფობათა მიმართ. უფრო ნაკლებ გამძლეობას იჩენს არახელსაყრელი პირობების ზემოქმედების შემთხვევაში.

სქესობრივად ნამრავლი მცენარეული ორგანიზმი უფრო მეტ გამძლეობას იჩენს არახელსაყრელი პირობების მიმართ. მცენარეთა თესლით გამრავლებას ერთი მომენტის არსებობაც ახლავს თან – ახალი თაობა უფრო გვიან შედის მსხმოიარობის პერიოდში, ვიდრე ვეგეტაციურად ნამრავლი. ამავე დროს, გენერაციული ნამრავლისათვის დამახასიათებელია სიცოცხლის უფრო მეტი ხანგრძლივობა, თუმცა ასეთი თაობა ნაკლებ გამოთანაბრებულია და ხასიათდება ნიშან-თვისებათა სიჭრელით. ასეთი თაობა უფრო შეგუებულია გარემო პირობებს. ამრიგად, უსქესო და სქესობრივ გამრავლებას ახასიათებს გარკვეული გენეტიკური თავისებურება და თითოეულ მათგანს აქვს გარკვეული ევოლუციურ-სელექციური მნიშვნელობა. განვიხილოთ თითოეული მათგანი ამ თვალთახედვითაც.

როგორც ზემოთ აღინიშნა – თვითგანახლების გენეტიკური საფუძვლები ეფუძნება დნმ-ის ავტორეპლიკაციის თვისებას. ცოცხალი ორგანიზმის მდგრადობასაც დროში, ეს უკანასკნელი განაპირობებს. მას ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს ცოცხალი სამყაროს ევოლუციისთვისაც. მისი არსებობის გარეშე აზრი არა აქვს განვითარების პროცესს. სწორედ ევოლუციამ მისცა დასაბამი სამყაროში გამომუშავებულიყო მემკვიდრეობითი სტაბილურობის ისეთი თანაფარდობა, რომელიც უზრუნველყოფს ბიოლოგიური სისტემების მდგრადობას და ევოლუციური გარდაქმნების ოპტიმალურ შესაძლებლობებს. ამ უკანასკნელის კონკრეტული გამოვლინებაა უსქესო და სქესობრივი გამრავლების გარკვეული თანაფარდობის არსებობა. მცენარეთა უსქესო გამრავლებისათვის არსებობს ერთი დასაყრდენი – ის ეფუძნება დედა ორგანიზმის უჯრედის დაყოფის მიტოზურ სახეს. გამრავლების ამ სახით მიღებული თაობა დედა ორგანიზმის იდენტურია. ამ მოვლენასაც ახსნის თავისებური ხასიათი აქვს – დნმ-ის ავტორეპროდუქცია. უჯრედების მიტოზური დაყოფა დიდი გენეტიკური ღირებულების მოვლენაა. ის დამახასიათებელია ზრდის პროცესებისათვის. ერთი და იგივე სომატური უჯრედების მემკვიდრულად ერთნაირი ბუნება სწორედ ამით აიხსნება. ვეგეტაციური გამრავლებისას შესაძლებელია სამეურნეო ნიშნები ჰეტეროზიგოტურ მდგომარეობაში დავამაგროთ კლონური გამრავლების გზით. ვეგეტაციურად გამრავლების უნარის მქონე მცენარეებს ექმნებათ ერთი ფართო შანსი – ეს ეხება საკითხს სასარგებლო ტრიპლოიდებისა და, საერთოდ, პლოიდების ჯიშად ჩამოყალიბებას. ჩვეულებრივი სქესობრივი გამრავლება – ეს თაობათა წარმოქმნის ისეთი პროცესია, როცა შვილეული ორგანიზმი დასაბამს ღებულობს ზიგოტიდან – დიფერენცირებული სასქესო გამეტების შეერთების გზით წარმოქმნილი უჯრედისაგან. სასქესო გამეტები – კვერცხუჯრედი და სპერმატოზოიდი მაღალსპეციალიზირებული, დიფერენცირებული უჯრედებია, რომლებიც რიგი თავისებურებებით განსხვავდებიან სომატური უჯრედებისაგან. აღნიშნული თვისებები ყალიბდება პირველადი სასქესო უჯრედების მეიოზური დაყოფისა და ამ გზით წარმოქმნილი უჯრედების შემდგომი გარდაქმნის წყალობით. სხვადასხვა თაობაში ქრომოსომთა რიცხვის მუდმივობა ხორციელდება მეიოზის პროცესში რაც მიმდინარეობს გამეტების – სპერმატოზოიდისა და კვერცხუჯრედის მომწიფების პერიოდში. ძირითადად, მეიოზი შედგება ორი დაყოფისაგან და ამ უკანასკნელის მეშვეობით ხორციელდება ქრომოსომების რიცხვის ორჯერ შემცირება, რის გამოც გამეტები სხეულის სხვა უჯრედებთან შედარებით ქრომოსომთა ჰაპლოიდურ რაოდენობას შეიცავს. განაყოფიერების დროს (მამრობითი და მდედრობითი სასქესო უჯრედების შერწყმისას), კი ხდება ქრომოსომების ნორმალური რაოდენობის აღდგენა. აღსანიშნავია, რომ მეიოზის დროს ქრომოსომების რიცხვი კანონზომიერად მცირდება. მათი თითოეული წყვილის წევრები სცილდებიან და გადადიან შვილეულ უჯრედებში. ამის შედეგად, თითოეული გამეტა ქრომოსომთა წყვილიდან შეიცავს მხოლოდ ერთ ქრომოსომას – ე.ი. ერთ მთლიან ქრომოსომთა კრებულს. ეს პროცესი ხორციელდება მსგავსი ქრომოსომების დაწყვილებით (ამ მოვლენას სინაპსისი ჰქვია) – და შემდეგ, წყვილთა წევრების ისევ დაცილებით. მსგავს ქრომოსომებს, რომლებიც მეიოზის დროს განიცდიან სინაპსისს – ჰომოლოგიური ქრომოსომები ჰქვია. ისინი ზომითა და ფორმით ერთნაირები არიან და მსგავს მემკვიდრულ ფაქტორებს – გენებს შეიცავენ. ცნობილია, რომ ადამიანის სომატურ უჯრედებში ქრომოსომთა კრებული დიპლოიდურია, ხოლო სასქესო უჯრედებში კი – ჰაპლოიდური (შესაბამისად, $2n=46$, $n=23$). ასეთივეა კანონზომიერება მცენარეულ ორგანიზმებშიც. გამეტები შეადგენენ ნახევარი რიცხვის შემცველებს. განაყოფიერებული კვერცხუჯრედი და ორგანიზმის

შემდგენელი ყველა სხვა უჯრედი, რომლებიც ზიგოტიდან ვითარდებიან, ქრომოსომათა დიპლოიდური კრებულის მატარებლები არიან. მეიოზის პროცესი მიმდინარეობს ორ, ერთმანეთის სწრაფად მომდევნო უჯრედული დაყოფის გზით, რომელიც, შესაბამისად, იწოდება პირველად და მეორად მეიოზურ დაყოფად. თითოეულში არჩევენ იმავე ოთხ ფაზას, რომელიც დამახასიათებელია მიტოზური დაყოფისათვის (პროფაზა, მეტაფაზა, ანაფაზა, ტელოფაზა), მაგრამ ეს ფაზები, განსაკუთრებით კი – პირველი – მეიოზური დაყოფის პროფაზა, მიტოზის იმავე ფაზებისაგან აშკარად განსხვავდება. ისევე, როგორც მიტოზური პროფაზის უჯრედში, მეიოზურ პროფაზაშიც ქრომოსომებს აქვს გრძელი, წვრილი ძაფების სახე და ისინი თანდათანობით მოკლდებიან და მსხვილდებიან. პროფაზის დასაწყისში, ჯერ კიდევ როცა ქრომოსომები გრძელი და წვრილია, ჰომოლოგიური ქრომოსომები ახდენენ სინაპსის – ესე იგი წყვილად უახლოვდებიან ერთმანეთს, მთელ სიგრძეზე მჭიდროდ ეკვრიან და ერთი ქრომოსომა მოეხვევა მეორეს. სინაპსის შემდგომ, ქრომოსომები განაგრძობენ შემოკლებას და დამსხვილებას. თითოეული მათგანი ხდება მკაფიოდ ორმაგი. ისინი ისევე, როგორც მიტოზის პროცესში, ორი ძაფისაგან შედგება. ამგვარად, მეიოზური პროფაზის დასასრულს – ქრომოსომები სინაპსის მეშვეობით, აღმოჩნდებიან ისე დამსხვილებული, რომ ისინი წარმოქმნიან ქრომოსომულ კონებს. თითოეული კონა ოთხი ჰომოლოგიური ქრომატიდისაგან შედგება. ალბათ ამიტომ, რომ ქრომატიდებს ტეტრადებს უწოდებენ, რადგან ქრომოსომების თითოეული წყვილი წარმოქმნის ოთხ ქრომატიდისაგან წარმოქმნილ ქრომოსომულ კონას. ბუნებრივია, რომ ტეტრადების რიცხვი აღმოჩნდება ქრომოსომათა ჰაპლოიდური რიცხვის ტოლი. ამ ფაზაში ადამიანის სასქესო უჯრედში არის ოცდასამი ტეტრადა, ხოლო ქრომატიდების საერთო რაოდენობა – ოთხმოცდათორმეტი. ამ პერიოდისათვის ცენტროსომები ჯერ დაცილებულნი არ არიან, და ამგვარად, ოთხ ქრომატიდაზე მოდის მხოლოდ ორი ცენტრომერი.

ასეთი ცვლილებების შემდგომ, დანარჩენი პროცესები მიმდინარეობს მიტოზური პროფაზის ანალოგიურად. ცენტრიოლები იყოფა და ორი ცენტრიოლის წარმოქმნის შემდეგ ეს უკანასკნელები მიემართებიან სხვადასხვა პოლუსისაკენ. პოლუსებს შორის წარმოიქმნება თითისტარა და ბოლოს, ბირთვის გარსიც ირღვევა. ცენტრიოლები განლაგდებიან თითისტარას ეკვატორულ სიბრტყეში, ისევე, როგორც მიტოზური გაყოფის დროს, უჯრედი უკვე მეტაფაზის სტადიაშია. პირველი მიტოზური გაყოფის ანაფაზაში შვილეული უჯრედების ქრომატიდები, რომლებიც წარმოქმნილია თითოეული ქრომოსომისაგან და ჯერ კიდევ დაკავშირებული არიან თავიანთი ცენტრომერებით – სცილდებიან და მიემართებიან სხვადასხვა პოლუსისაკენ. ამგვარად, პირველი მეიოზური გაყოფის ანაფაზაში თითოეული წყვილის ჰომოლოგიური ქრომოსომები სცილდებიან ერთმანეთს და არა თითოეული ქრომოსომის შვილეული ქრომატიდები. ამ ნიშნით განსხვავდება მეიოზური გაყოფის ანაფაზა მიტოზური გაყოფის ამავე ფაზისაგან (რომელშიც ცენტრომერები სცილდებიან და შვილეული ქრომატიდები მიემართებიან სხვადასხვა პოლუსისაკენ). ადამიანში პირველი მეიოზური დაყოფის ტელოფაზაში, თითოეულ პოლუსზე ოცდასამი ორმაგი ქრომოსომაა, რის შედეგადაც იწყება ციტოპლაზმის გაყოფა. აღსანიშნავია, რომ მცენარეთა და ცხოველთა უმრავლესობაში, ორ მეიოზურ დაყოფას შორის, არ შეიმჩნევა მკაფიოდ გამოსახული ინტერფაზა. ქრომოსომები არ იყოფიან შვილეულ ქრომატიდებად. მიტოზური ინტერფაზისაგან განსხვავებით, აქ დნმ-ის სინთეზი არ ხდება. ამ პროცესების ნაცვლად მიმდინარეობს ცენტროიდების გაყოფა. თითოეულ უჯრედში წარმოიქმნება

ახალი თითისტარა (პირველი გაყოფის – თითისტარისადმი სწორი კუთხით მიმართული), რომლის ეკვატორულ სიბრტყეში განლაგდებიან ჰაპლოიდური რიცხვის მქონე ორმაგი ქრომოსომები. მიტომ, პირველი მეიოზური გაყოფის ტელოფაზა და მეორე მეიოზური გაყოფის პროფაზა ძალიან მცირე ხანგრძლივობით ხასიათდებიან. თითოეულისათვის ეკვატორულ სიბრტყეში ორმაგი ქრომოსომების განლაგება შეესაბამება მეორე მეიოზური გაყოფის მეტაფაზას. პირველი და მეორე მეიოზური გაყოფის პროფაზებს შორის სხვაობა იმაში მდგომარეობს, რომ პირველი მეიოზური გაყოფის დროს ქრომოსომები განლაგებულია ეკვატორულ სიბრტყეში ტეტრადად, ხოლო მეორის დროს – წყვილად.

მეორე მეიოზური გაყოფისას, ქრომოსომთა დაცილება და მათი გაორმაგება აღარ ხდება. იყოფიან ცენტრომერები, შვილეული ქრომატიდები სცილდებიან, ატარებენ შვილეული ქრომოსომების სახელწოდებას და სხვადასხვა პოლუსისაკენ მიემართებიან. ადამიანში, მეორე მეიოზური გაყოფის ტელოფაზაში, თითოეული პოლუსისაკენ მიემართება ოცდასამი ქრომოსომა. ამის შემდეგ ხდება ციტოტომია – ქრომოსომები თანდათანობით იჭიმებიან ქრომატინის ძაფებად და ბირთვის გარსი აღდგება.

ორი მომდევნო გაყოფის შედეგად წარმოიქმნება ოთხი ბირთვი, რომელიც ქრომოსომთა ჰაპლოიდურ რაოდენობას შეიცავს. წარმოქმნილი ოთხი უჯრედი უკვე მომწიფებული გამეტებია, რომლებშიც უკვე აღარც მიტოზური დაყოფა მიმდინარეობს და აღარც მეიოზური დაყოფა. სათესლეში, სადაც წარმოიქმნება სპერმატოზოიდები და საკვერცხეში, სადაც ყალიბდება კვერცხუჯრედი, მიმდინარეობს თითქმის ერთი და იგივე პროცესი, მაგრამ, ზოგიერთი დეტალებით. ეს პროცესები ერთმანეთისაგან მაინც განსხვავდება. ამ პროცესების ღრმად ცოდნას დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარის გამრავლების ნიუანსების ცოდნისათვის.

უსქესო გამრავლება ხშირად შეიმჩნევა მცენარეში. გამრავლების ამ სახეს აქვს უდიდესი მნიშვნელობა სოფლის მეურნეობისათვის. მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე, მებაღეობისათვის, მებოსტნეობისათვის, მემინდვრეობისათვის. არსებობს კულტურულ მცენარეთა მთელი რიგი სახეობანი, რომლებიც მრავლდებიან მხოლოდ ვეგეტაციური გზით. ამ მიზნით, ჩვენთვის დიდი მნიშვნელობა აქვს უმაღლესი ყვავილოვნების ვეგეტაციური გამრავლების სახეებს. ძალიან მნიშვნელოვანია, აგრეთვე, მარცვლოვანი მცენარეების ვეგეტაციური გამრავლება. ვეგეტაციური გამრავლება ხორციელდება მცენარის ვეგეტაციური ორგანოების დახმარებით. მას ეკუთვნის: ღერო, ფესვი და ფოთოლი, რომლებზეც წარმოიქმნება ან სპეციალური ორგანოები, ან ახალი ნაწილები. მცენარეთა კალმებით გამრავლებას უკვე ანალოგი არა აქვს ზოგიერთი მცენარის გამრავლების დროს. ვეგეტაციური გამრავლების სპეციალურ ორგანოს ეკუთვნის: ტუბერები, რომლებიც წარმოადგენენ ღეროს სახეცვლილებებს. მათზე ვითარდება კვირტები და შეიცავს სამარაგო ნივთიერებებს. პწკალებით მრავლდება ბალისა და ტყის მარწყვი. პწკალებიც ეკუთვნის ვეგეტაციური გამრავლების ორგანოებს. არავინ არ ამრავლებს მარწყვს თესლით. ამ მცენარისათვის «ულვაშებიც» გამრავლების ერთ-ერთი საშუალებაა. ხშირად, ზოგიერთ მცენარეზე, მის ვეგეტაციურ ორგანოზე, მიმდინარეობს ახალი ნაწილების წარმოქმნა. ღეროზე ვითარდება ახალი ღერო, ფესვზე – ფესვი. ახალი ნაწილების მოშორებით შესაძლებელია მცენარეთა გამრავლება. მებაღეობაში, ხურტკმელისა და მოცხარის

გამრავლებისათვის, ფართოდ იყენებენ ბუჩქების დაყოფას. მიწით მიყრილი გაყოფილი ბუჩქი, გარკვეული დროის გავლის შემდგომ, ივითარებს ფესვებს და ახალი მცენარე იწყებს ზრდას. ზამბახისათვის კარგია ფესვუკების დაყოფა. ალვის ხე, ჟოლო, ბალი, ქლიავი იძლევა მრავალრიცხოვან ფესვის ამონაყარს. ღეროს კალმებით ამრავლებენ შავ მოცხარს, ვარდებს, ალვას. მიწაში დარჩენილი ფესვების ნაწილი სარეველა მცენარისა არის, ფესვის კალამი, რომლისაგანაც ძალზე მალე აღმოცენდება ახალი სარეველა. გამრავლების ეს ხერხია დამახასიათებელი პირშუმხასათვის. ბეგონია შესაძლებელია გამრავლებულიყნას ფოთლის კალმის მეშვეობით, რომლებიც ივითარებენ ფესვთა სისტემას და დასაბამს აძლევენ, ახალ მცენარეს.

სქესობრივი გამრავლება – მცენარისათვის სქესობრივი გამრავლება გავრცელებულია ფართოდ და გამოხატულია მრავალგვარი ფორმით. იზოგამია გვხვდება უმდაბლეს მცენარეებში. მაგალითად, წყალმცენარე ულოთრიქსი (Ulotrix) ივითარებს გარეგნულად, უპირატესად, ერთნაირ გამეტებს, რომლებიც წარმოადგენენ უჯრედს ორი ჭიმით. ანიზოგამია გვხვდება უკვე ცაკლეულ წყალმცენარეებში.

გვიმრებს სპორებისაგან უვითარდებათ პატარა, გულის ფორმის წინაზრდილი, რომლის ერთ მხარეს ვითარდება მამრობითი ორგანოები – ანთერიდიუმები, მაშინ, როცა წინაზრდილების მეორე მხარეს ვითარდება არქეგონიუმი (მდედრობითი სასქესო ორგანოები). წვიმის დროს ანთერიდიუმები სკდებათ და მრავალრიცხოვანი მამრობითი გამეტები – სპერმატოზოიდები ისწრაფვიან არქეგონიუმისაკენ, რომელიც შეიცავს უფრო მსხვილ დედა სასქესო უჯრედებს. განაყოფიერებული კვერცხუჯრედი – ზიგოტა საფუძველს აძლევს გვიმრის ახალი მცენარის წარმოშობას. უმაღლესი ყვავილოვანი ფარულთესლიანი მცენარეებისათვის არსებობს სპეციალური გამრავლების ორგანო – ყვავილი. ყვავილი წარმოადგენს სახეშეცვლილ ყლორტს. ჩვეულებრივი მწვანე ფოთლის მსგავსად, ამ ყლორტზე, კონცენტრიული წრეების სახით, განლაგდება ოთხი შემადგენელი ნაწილი, რომელიც მიმაგრებულია ყვავილსაჯდომზე – საყვავილე ღეროს გაფართოებულ დაბოლოებაზე. ესენია – ჯამი, საგველა, მტვრიანა და ბუტკო. ჯამი შედგება ჯამის მწვანე ფოთლებისაგან, საგველა – გვირგვინის ფურცლებისაგან, რომლებიც, ჩვეულებრივ, მრავალფეროვანია. ჯამი და საგველა წარმოადგენს – ყვავილსაფრის დამხმარე ნაწილს. მტვრიანა და ბუტკო – ყვავილის მთავარი ნაწილებია – საკუთრივ სასქესო ორგანოები. მტვრიანას აქვს სამტვრე ძაფი და სამტვრე პარკი, რომელშიც მწიფდება მტვრის მარცვლები – მამრობითი სასქესო უჯრედები. ყვავილის მდედრობითი ნაწილი – ბუტკო შედგება: დინგის, სვეტისა და ნასკვისაგან. ნასკვი შექმნილია შეზრდილი ნაყოფფოთლებისაგან და შეიცავს ერთ ან რამდენიმე თესლკვირტს, რომლებშიც მდებარეობს კვერცხუჯრედები. მამრობითი და მდედრობითი ორგანოები ყვავილისა მწიფდება არა ერთდროულად, რის გამოც შეუძლებელია თვითდამტვერვის აქტის ჩატარება. ამ მოვლენას დიდი ბიოლოგიური მნიშვნელობა აქვს. ჯვარედინი დამტვერვა ამაღლებს შემდეგი თაობის გენეტიკური ცვლილებების პარამეტრებს. დამტვერვა, ჩვეულებრივ, მიმდინარეობს ჯვარედინად, ძირითდად, ქარის ან მწერების დახმარებით. მწერები, რომლებსაც იზიდავს ტკბილი ნექტარი, არომატი და ყვავილების მიმზიდველი ფერი, გადაფრინდებიან ყვავილიდან ყვავილზე და გადაიტანენ მტვრის მარცვლებს. ხვდება რა დინგს, მამრობითი გამეტები ღვივებიან, იზრდებიან სვეტის სიღრმეში და აღწევენ ნასკვს, უერთდებიან

კვერცხუჯრედს და ანაყოფიერებენ მას. ნარინჯოვნებში მტვრის მილის ზრდის დინამიკა შესწავლილი გვაქვს იაპონური ნაგალა მანდარინის – ოკიცუ ვასეს მაგალითზე. დამამტვერიანებლად გამოყენებული გვექონდა ძლიერი დამამტვერიანებელი – ციტრუს იჩანგენზისი – *C. Ichangensis*. მიღებულ შედეგებს, მოკლე მიმოხილვის სახით, შემოგთავაზებთ წიგნის სპეციალურ განყოფილებაში.

განაყოფიერების შემდგომ, ნასკვი ფარულთესლოვნებში იზრდება და წარმოიშობა ნაყოფი, რომელშიც იმყოფება თესლები. არჩევენ ნაყოფების მრავალგვარ სახეს, რომლებიც დამახასიათებელია სხვადასხვა მცენარეებისათვის: კაკალი, მარცვალი (სარეველა), კოლოფი (ყაყაჩო), წვნიანი ნაყოფები – კურკიანი (ქლიავი, ბალი), კენკრა (ყურძენი, ვაშლი, მსხალი, კიტრი, გოგრა და სხვა). მცენარეთა სქესობრივი გამრავლება ფართოდ გამოიყენება სოფლის მეურნეობაში. ის არის ჰიბრიდიზაციის საფუძველი, რომლის დახმარებითაც მიიღება მრავალი ახალი ჯიში. ბიოლოგიური ეფექტი სქესობრივი გამრავლებისა მრავალმხრივია და მას ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს.

მიტოზი და უსქესო გამრავლება

მემკვიდრეობის მატერიალურ საფუძველს წარმოადგენს რეალური კავშირი შემდგომი თაობებისა, რომელიც განხორციელდება კვლავწარმოების პროცესში და უზრუნველყოფს ერთი თაობიდან მეორისათვის დნმ-ის მოლეკულების გადაცემას. უსქესო გამრავლებისას ახალი ორგანიზმები წარმოიშობიან გამოსაყოფი ნაწილის ან გარკვეული უჯრედებისაგან ძველი ორგანიზმისა. მრავლუჯრედოვანი ორგანიზმის განვითარებისას, მისი მრავალრიცხოვანი უჯრედები წარმოიშობიან ერთი საწყისი უჯრედის მრავალჯერადი დაყოფის შედეგად. სქესობრივი კვლავწარმოებისას, ერთი საწყისი უჯრედი წარმოიშობა ასეთი სქესობრივი უჯრედის შერწყმის შედეგად (გამეტების), რომლებიც აძლევენ საფუძველს – ზიგოტას, ზიგოტა კი – მომავალ ორგანიზმს. ბუნებრივია, ეს მოვლენა ართულებს მემკვიდრეობის ხასიათს.

ეკვაციური დაყოფა – მემკვიდრეობის ყველაზე უბრალო ტიპია და ადგილი აქვს უსქესო გამრავლების დროს. ამ დროს ურყევად შენარჩუნდება ორგანიზმის მემკვიდრეობითი თვისებები. მემკვიდრეობის ეს ფორმა უზრუნველყოფა ე.წ. უჯრედების ეკვაციური დაყოფით (ლათ. «Aequus» – თანაბარი). ამ დროს მთლიანად შენარჩუნდება უჯრედის დნმ-ის მოლეკულების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შემადგენლობა. უჯრედის ეკვაციური დაყოფა დაკავშირებულია ბირთვის რთულ გარდაქმნებთან – კარიოკინეზთან ანუ მიტოზთან. მიტოზი იყოფა რიგ ფაზებად: ინტერკინეზი, პროფაზა, მეტაფაზა, ანაფაზა და ტელოფაზა. ორი დაყოფის შუალედში – ინტერკინეზში ბირთვის მთელი ღრუ ამოვსებულია წვრილი ბადით, რომელიც შედგება ურთიერთგადახლართული, ძალზე გრძელი და წვრილი ძაფებისაგან – ქრომონებისაგან. მიტოზის პროფაზის დასაწყისი დაკავშირებულია მოსვენების მდგომარეობაში მყოფი ბირთვის ბადისაგან წვრილი და გრძელი ძაფების – ქრომოსომების განცალკავებასთან. («ქრომოსომა» – შედებილი სხეული). ქრომოსომების რაოდენობა სხვადასხვა სახეობებისათვის სხვადასხვაა. მაგალითად, ტყის მარწყვი შეიცავს 14

ქრომოსომას, შავი მოცხარი – 16-ს, ადამიანი – 46-ს. ჩვენში გავრცელებული სუბტროპიკული მცენარეები შეიცავს ქრომოსომების სხვადასხვა რაოდენობას (მაგ. ჩაი, ციტრუსოვნები). სახეობის ფარგლებში, მათთვის დამახასიათებელი ქრომოსომების რაოდენობა ნარჩუნდება ძალზე მყარად. მიტოზის ადრეულ პროფაზაში, ქრომოსომები სპირალური დახვევის შედეგად სქელდებიან, მოკლდებიან და მიკროსკოპული შესწავლისათვის ხელმისაწვდომნი ხდებიან. ამასთან ერთად, ძაფისმაგვარი წარმონაქმნები, რომლებიც შეიმჩნევა ადრეულ პროფაზაში უკვე ორმაგია – შედგება ორი შვილეული ძაფისაგან (ე.წ. ქრომატიდებისაგან), რომლებიც ერთმანეთზე არიან გადახვეული. ქრომოსომის ასეთი აღნაგობა ადრეულ პროფაზაში ლაპარაკობს იმაზე, რომ საწყისი ერთეული ძაფების (ქრომონემების) დათიშვა მიმდინარეობს ჯერ კიდევ მოსვენების მდგომარეობაში მყოფ ბირთვში (ინტერკინეზში).

საშუალო და გვიან პროფაზაში ქრომოსომები ქრომატების ძაფების უფრო და უფრო დახვევის კვალობაზე მოკლდებიან და მსხვილდებიან. მიმდინარეობს მემკვიდრეობითი მასალის «მკვრივი ჩალაგება», რომელიც შედის ქრომოსომის შემადგენლობაში. პროფაზის ბოლოს, ბირთვის გარსი იხსნება, ბირთვაკი ქრება, ქრომოსომები თავისუფლად იმყოფებიან ციტოპლაზმაში, სადაც ისინი განლაგდებიან უჯრედის ცენტრში (ქმნიან ე.წ. «ეკვატორულ ფირფიტას»). ამ დროისათვის სრულად ჩამოყალიბებულია ე.წ. «ქრომატიდული თითისტარა» – თითისტარის ფორმის წვრილი ძაფებისაგან შემდგარი ფიგურა, რომელიც მდებარეობს უჯრედის გაყოფის ღერძის გასწვრივ. აქრომატინული თითისტარის ბოლოები ქმნიან დაყოფის ფიგურის «პოლუსებს», ხოლო გაფართოებული საშუალო ნაწილი დაკავებულია ქრომოსომებით. აქრომატული თითისტარის ზოგიერთი ძაფი მაგრდება ქრომოსომაზე, მათ მკაცრად გარკვეულ ნაწილებში, ხოლო დანარჩენები თავისუფლადაა გადაჭიმული ერთიდან მეორე პოლუსამდე. უმაღლეს მცენარეებში უჯრედები მოკლებულია ცენტროსომებსა და აქრომატული თითისტარა მათ ჩაესახებათ ორი პოლარული სახურავის სახით – შესაბამისად, ორი მომავალი პოლუსისა. კარიოკინეზის ეს ფაზა იწყება მეტაფაზით და გრძელდება ძალზე მოკლე ხნის განმავლობაში, რადგან ქრომატიდები, რომლებისაგანაც შედგება ქრომოსომები, უცბად, ეკვატორული ფირფიტის ფორმირების შემდგომ განცალკევდებიან და შორდებიან ერთმანეთს და ურთიერთსაწინააღმდეგო პოლუსებისაკენ მიისწრაფვიან. ამასთან ერთად, იქმნება ისეთი შთაბეჭდილება, რომ თითქოს თითისტარას ძაფები, რომლებიც მიმაგრებულია ქრომატიდებთან, ექაჩებიან მათ გამყოფი უჯრედის საწინააღმდეგო პოლუსებისაკენ. კარიოკინეზის ეს ფაზა ცნობილია ანაფაზის სახელწოდებით. ქრომატინული თითისტარას პოლუსების მიღწევასთან ერთად ქრომოსომები ინერგება მკვრივ გორგლად, რომლის შიგნით, შემდგომ, გამოირჩევა ბირთვის წვენი, ბირთვაკი და გარედან წარმოიქმნება ბირთვის გარსი (ტელოფაზა). ქრომოსომები ძლიერ ფხვიერდებიან, უერთდებიან ერთმანეთს მაკავშირებელი ძაფებით და თანდათან ქმნიან წვრილ ბადეს, რომელიც დამახასიათებელია «მოსვენებული» ბირთვისათვის.

შემდგომ მიმდინარეობს უჯრედების დაყოფა ორ შვილეულ უჯრედად, წარმოიშობა რა უჯრედებს შორის გამყოფი ზოლი (მცენარეში). მიტოზის მთელი პროცესი კარგადაა შეგუებული მთლიან შენახვასთან და სწორ დაყოფასთან შვილეულ უჯრედებს შორის, ქრომოსომების ორი ნახევრისა. თითოეული შვილეული უჯრედი, რომელიც წარმოიშობა მიტოზის შედეგად, შეიცავს არა

მხოლოდ იგივე რაოდენობას ქრომოსომებისა, რაც საწყის დედა უჯრედს ჰქონდა, არამედ ეს ქრომოსომები შეიცავენ მთელი მემკვიდრული ნივთიერებების კრებულს, რომლებიც დედა უჯრედში იყო კონცენტრირებული.

მიტოზის თავისებურებების ბიოლოგიური მნიშვნელობა, რომელიც წარმოიშვა და დამაგრდა ბუნებრივი გამორჩევის შედეგად, ორგანული სამყაროს ევოლუციის შედეგად, თანამედროვე ეტაპზე უფრო გარკვეულია ქრომოსომების ჰისტოქიმიური შესწავლის მეთოდით. შესწავლილია მიტოზური ციკლისას მრავალრიცხოვანი ქრომოსომული გარდაქმნები. ამ გამოკვლევებმა უჩვენა, რომ ქრომოსომების შემადგენლობაში შედის რნმ, დნმ და ცილები. მემკვიდრეობითი ინფორმაციის მატარებლები ქრომოსომებში არიან დნმ-ის მოლეკულები, რომლებიც უკავშირდებიან ერთმანეთს მილებით, ქმნიან ქრომოსომების გრძელ, წვრილ ძაფს. რნმ-ისა და ცილების მოლეკულები დაკავშირებული არიან ამ ძაფთან. უწინარესად ყოვლისა, ზოგერთი მათგანი (რნმ-ის მოლეკულები) სინთეზირდებიან დნმ-ის მოლეკულებისაგან.

«მოსვენებულ» ბირთვში დნმ-ის მოლეკულები ქრომოსომებში, აქტიურად აგრძელებენ მათთვის დამახასიათებელ ნივთიერებათა ცვლას. ამ დროისათვის ქრომოსომების ძაფები არაა დახვეული სპირალურად და მათი სიგრძე ასეულობით აღემატება მათი შესაბამისი ქრომოსომების სიგრძეს (პროფაზის ბოლოს და მეტაფაზაში). ამ ძაფების სიგრძე ბევრჯერ აღემატება ბირთვის დიამეტრს. ისინი მრავალჯერადად იღუნებიან და ავსებენ ბირთვის მთელ ღრუს და ქმნიან წვრილ ბადეს, რაც დამახასიათებელია მოსვენებული ბირთვისათვის.

იმის გამო, რომ არაა სპირალიზაცია, იზრდება კონტაქტის ზედაპირი ქრომონებისა ბირთვის წვეთთან და ადვილდება, როგორც რნმ-ის მოლეკულების სინთეზი, ასევე დნმ-ის მოლეკულების ავტორეპროდუქცია. ინტენკინეზის გარკვეულ მომენტში, «მოსვენებულ ბირთვში», იწყება ქრომონების დნმ-ის მოლეკულების ავტორეპროდუქცია, რომლის დროსაც დნმ-ის სინთეზის საწყისი პროდუქტები (აზოტფუმიანი მოლეკულები, დეზოქსირიბოზები, ფოსფატები, ნუკლეოზიდები, მონონუკლეოტიდები), რომლებიც გახსნილია უჯრედის წვეთში უახლოვდებიან ქრომონების დნმ-ს მოლეკულებს, ლაგდებიან ნუკლეოტიდების მკაცრად შესაბამისი თანმიმდევრობით (დნმ-ის მოდელოზ მოლეკულაში). შესაბამისი ფერმენტების გავლენით უერთდებიან ერთმანეთს და ქმნიან დნმ-ის ახალ მოლეკულას, რომლის შემადგენლობა მთლიანად იდენტურია დნმ-ის მოდელოზური მოლეკულისა. იგივე მიმდინარეობს და ხდება ქრომონების დნმ-ს სხვა მოლეკულების შემთხვევაშიც. შედეგად, ქრომონები შედგებიან ორი ძაფის ქრომატიდებისაგან, რომლებიც მთლიანად მსგავსია ერთმანეთისა.

ქრომონების ძაფების გაორმაგების მომენტის დადგენა უშუალოდ მიკროსკოპული გამოკვლევების გზით შეუძლებელია, მაგრამ ეს კეთდება სპექტროფოტომეტრული დაკვირვებებით, რადგან ძაფების გაორმაგების შემდგომ, დნმ-ის რაოდენობა ბირთვში იზრდება ორჯერ. ამ გზით დადგენილია, რომ დნმ-ის რეპროდუქცია და ქრომოსომების წარმოქმნა, რომლებიც შედგება ორი ქრომატიდისაგან, ხდება ინტერკინეზის მეორე ნახევარში. ქრომატიდის ძაფის ორქრომატიდიანი ქრომონემის წარმოშობის შემდეგ, როგორც ირკვევა, თანდათანობით ხდება დახვევა სპირალურად,

რაც განაპირობებს ქრომონემის თანდათანობით დამოკლებასა და გასქელებას, მოკლე, კომპაქტურ ქრომოსომებად ჩამოყალიბებას. მომენტში, როცა ეს დამოკლება და გაქრობა ხდება, ქრომოსომები კარგად შესამჩნევია და მათი შესწავლა ადვილია ოპტიკური მიკროსკოპით. ეს პროცესი ემთხვევა პროფაზის დასაწყისს.

ქრომოსომების ყველა შემდგომი გარდაქმნა მიტოზის პროფაზის განმავლობაში, დაკავშირებულია დნმ-ის მოლეკულების შესაძლო საიმედო იზოლაციასთან (ბირთვის გარსის გაქრობის შემდგომ) და დნმ-ის ქრომოსომების ციტოპლაზმასთან პირდაპირ შეხებასთან, რომელიც შეიცავს, მთელი კიმიურად აქტიურ ნივთიერებებს. ქრომატიდების ძაფების ძლიერი სპირალიზაცია და ცილის მოლეკულების რაოდენობის გაზრდა საიმედოდ ანეიტრალებს ამ მანვნი გავლენას და უზრუნველყოფს დნმ-ის მოლეკულების შემადგენლობის სპეციფიკურობის შენარჩუნებას, ქრომოსომების გადაადგილებას, ციტოპლაზმის გავლით, ურთიერთსაწინააღმდეგო პოლუსებისაკენ (კარიოკინეზის მეტაფაზასა და ანაფაზაში).

ტელოფაზაში ბირთვის გარსი აღდგება, დნმ-ის მოლეკულების ქიმიური ნივთიერებებით. დაზიანების ალბათობა აღმოიფხვრება და ქრომოსომები იწყებენ თანდათანობით გახსნას და სწორდებიან, ემსგავსებიან რა გრძელ, სწორ ძაფებს, ავსებენ ბირთვის მთელ სივრცეს და დამახასიათებელ სახეს ღებულობენ მოსვენებული ბირთვისათვის. რიგი მემკვიდრული ცვლილებების წარმოშობისა და მათი გადაცემის სწორი გაგებისათვის (სომატური მუტაციები, ქრომოსომული გარდაქმნები) რეპროდუქციის ციკლს ქრომოსომების ძაფებისა და მათში მოთავსებული დნმ-ის მოლეკულების განცალკავებას აქვს არსებითი მნიშვნელობა. ამ ციკლის სხვადასხვა სტადიის აღნიშვნისათვის შემუშავებულია სპეციფიკური ნომენკლატურა. დნმ-ის ახალი მოლეკულების სინთეზის სტადია აღინიშნება S-ით, დნმ-ის ახალი მოლეკულის სინთეზის წინარე სტადია კი G₁-ით. პოსტსინთეზური სტადია – G₂-ით. სქემატურად დნმ-ის ციკლი უჯრედში, რომელიც იყოფა კარიოკინეზულად, თავისებურია და ძალზე საინტერესოა. შესაბამისად, ბირთვის კარიოკინეზული დაყოფის პროცესში ქრომოსომები თამაშობენ მნიშვნელოვან როლს და საკითხი ქრომოსომების ფორმასა და შემადგენლობაზე იძენს ძალზე დიდ როლს. ერთი და იგივე ორგანიზმის სხვადასხვა უჯრედში ქრომოსომების რიცხვი, ჩვეულებრივ, ერთნაირია. არის ამ მხრივ განსაკუთრებული გამონაკლისებიც. ქრომოსომების რიცხვისა და ფორმის განსაზღვრისათვის ხელსაყრელია მათი მეტაფაზის სტადია. ამ კვლევისათვის, შესაძლოა, დავადგინოთ, რომ სხვადასხვა ორგანიზმის ქრომოსომები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ფორმითა და სიდიდით. როგორც აღვნიშნეთ, ქრომოსომების რიცხვის მუდმივობა ორგანიზმის ფარგლებში, აბსოლუტური არაა. ზოგიერთი სპეციალიზირებული უჯრედი, ხშირ შემთხვევაში, შეიცავს გადიდებულ რაოდენობას ქრომოსომებისას. ეს, ჩვეულებრივ, მომდინარეობს იმის შედეგად, რომ მათში ქრომოსომები იყოფიან უჯრედებისა და ბირთვის შემდგომი დაყოფის გარეშე. სხვა მიზეზი, რომელიც იწვევს ქრომოსომების განსხვავებული რიცხვის წარმოშობას, არის უჯრედის პირდაპირი დაყოფა – ამიტოვი. ამიტოვის დროს ბირთვი არ ექვემდებარება რთულ გარდაქმნებს, რაც დამახასიათებელია მიტოზისათვის. უჯრედი იყოფა უბრალოდ. ბირთვის ასეთი უბრალოდ დაყოფის შედეგად, დასაყოფად გამზადებული ქრომოსომების სწორი დაშლა და შვილეულ უჯრედებში განაწილება არ ხდება. ისინი

არ ლეზულობენ დედა უჯრედის ქრომოსომების მთლიან ნაკრებს და არიან მემკვირდოდ არასრულფასოვანი. თანამედროვე ეტაპზე, ზოგადად, მიღებულია, რომ ამიტოვი ხდება მხოლოდ მაღალდიფერენცირებულ უჯრედებში, რომელთაც შესუსტებული აქვთ ცხოველმყოფელობა და იმ უჯრედებში, რომლებიც იმყოფებიან გადაგვარების გზაზე. განსაკუთრებით ხშირად, ამიტოვი გვეხვდება გარდამავალი ხასიათის უჯრედებში (პლაცენტის უჯრედები, ჩანასახის პარკის უჯრედები, დამხმარე, საკვები უჯრედები და სხვა). სავარაუდოდ, ამიტოვი მიმდინარეობს მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა ამიტოვის შედეგად წარმოშობილი უჯრედები შემდგომ არ იყოფიან და არ წარმოქმნიან ახალ უჯრედებს. მაღალორგანიზებულ, ერთგვაროვან, სპეციფიკური ფუნქციის მქონე უჯრედებში, რომლებიც ასრულებენ საკვები სუბსტრატის როლს, ქრომოსომების მთელი ნაკრების არარსებობას არა აქვს არსებითი მნიშვნელობა, რადგან მათი უბრალო და ერთგვაროვანი ფუნქცია რნმ-ის მოლეკულის ხარჯზე შეითვისა მათმა ციტოპლაზმამ სრულფასოვანი ბირთვისაგან, ჯერ კიდევ საწყის დედა უჯრედში.

მცენარეებში სქესობრივი გამრავლების პრიორიტეტული

მდგომარეობა და მნიშვნელობა

სქესობრივი გამრავლება მცენარეებში ფართო მნიშვნელობის მოვლენაა. მისი უპირატესი როლი ჩამოყალიბებულია ორგანული სამყაროს ისტორიული განვითარების საფუძველზე და ხასიათდება რიგი უპირატესობებით, ვეგეტაციურ გამრავლებასთან შედარებით. მისი ღირებულება, ფართო გაგებით, ძალზე დიდია და მოიცავს არა მარტო კომბინაციულ მემკვიდრულ ცვალებადობას, არამედ სხვა ბიოლოგიურ კანონზომიერებებსაც.

მცენარეთა სქესობრივი გამრავლება თავისებური პროცესია, რომელსაც ნორმალური მიმდინარეობისათვის სჭირდება სპეციფიკური პირობები. ეს გამოიხატება ორი ორგანიზმის ფიზიოლოგიურ მზადყოფნაში. ორი საწყისის მომავალ ერთიანობას, ბუნებრივია, დიდი ხელი უნდა შეუწყოს ადგილის კონკრეტულმა ბუნებრივმა და სხვა პირობებმა. ერთი სიტყვით, აქ ერთიანდება ორი მშობელი ორგანიზმის მემკვიდრული პოტენციალიც, რაც თავისებურ გამოხატულებას პოულობს თაობაში. ეს გამოხატულებანი არათანაბარია და დამოკიდებულია მშობელი ორგანიზმის მდგომარეობაზე, დამოკიდებულებისაგან გამრავლებისადმი და სხვა ამოცანების ხასიათზე. ჰიბრიდიზაციის შედეგად მიიღება ჰიბრიდი, რომელსაც ახასიათებს, როგორც წესი, გარემომცველი სამყაროს ელემენტებისადმი შეგუების უფრო მაღალი ხარისხი. თუ, წინასწარ ჰიბრიდიზაციას მიზნად უსახავენ გარკვეულ ამოცანას, მაშინ ადაპტირების ხარისხი ჰიბრიდისა, უფრო ფართო უნდა იყოს. ზოგჯერ, შეჯვარების პროცესის შედეგად, თაობაში ხდება ჰიბრიდული ძალის ანუ ჰეტეროზისის გამოვლენა. ეს, მეტად მნიშვნელოვანი მოვლენაა. რაც შეეხება შეჯვარების შედეგად მიღებულ თაობას, მათთვის დამახასიათებელია სასიცოცხლო პოტენციალის გამოვლენის უფრო ფართო შესაძლებლობანი და ზრდა მათი ცხოველმყოფელობისა. ჰეტეროზისის მომავალი თაობის

ცხოველმყოფელობის ასამაღლებლად გეგმავენ. მისი არსი, როგორც ლიტერატურული წყაროებიდან ირკვევა, ჯერ კიდევ არაა ბოლომდე ახსნილი. ბევრი მეცნიერი ამ მოვლენას სხვადასხვანაირად ხსნის. ზოგიერთი მის ბუნებას უკავშირებს მშობელთა წყვილის გენეტიკურ ბუნებას. ზოგიერთისთვის ანგარიშის გასაწევია იმ ამოცანის მნიშვნელობა, რასაც ავტორი შეჯვარებას უსახავს მიზნად. საბოლოო ჯამში, საკითხის სწორი ახსნა მაინც უკავშირდება გენების რაციონალურ კომბინაციას, მოსალოდნელი მაღალი ეფექტის გათვალისწინებით. ბუნებრივი, თუ სხვა პირობების გავლენით ხდება ჰიბრიდული ძალის გამოვლენა, რაც უშუალოდ მაინც დაკავშირებულია სქესობრივ გამრავლებასთან. წინა თავის განხილვისას ჩვენ დიდი დრო დავუთმეთ ახალწარმონაქმნების წარმოშობას და აღვნიშნეთ, რომ ბუნებრივ მუტაციათა მხოლოდ მცირე რაოდენობაა ცნობილი სასარგებლო მიმართულებით. უარყოფითი დომინანტური მუტაციების სიჭარბე პროცესის დამახასიათებელი მოვლენაა. მუტაციის პროცესი, ბუნებრივია, გულისხმობს საზიანო მუტაციებსაც, რომელსაც რეცესიული ხასიათი აქვს. რაც შეეხება ჰიბრიდულ ორგანიზმებს, აქ ჰეტეროზიგოტურ მდგომარეობაში მუტაციები ფარული მიმდინარეობით ხასიათდება და დაცულია მოვლენათა უარყოფითი გავლენისაგან. სქესობრივი გამრავლების მნიშვნელობაზე ბევრი დაწერილა და ამ საკითხის განხილვას საჭიროდ არ ვთვლით, უბრალოდ, აღვნიშნავთ იმას, რომ სქესობრივი პროცესი დიდი ბიოლოგიური მნიშვნელობის მოვლენაა. ამ პროცესთანაა დაკავშირებული მეიოზის სრულყოფა. რაც შეეხება სქესობრივი პროცესის სრულყოფას – ესეც მასთანაა დაკავშირებული. მეიოზის მრავალი ტიპია ცნობილი და აღწერილი. მას უკავშირებენ ევოლუციის დონეს და ამ დონის მიხედვით გამოყოფენ მეიოზის სამ ტიპს. პირველი ტიპი უკავშირდება ზიგოტას და პირველსავე ტიპს – ზიგოტურს უწოდებენ. ამ პერიოდისათვის ზიგოტა წარმოქმნის მომენტიდან იწყებს მეიოზურ დაყოფას. მეორე ტიპია სპორული, როცა მეიოზის შედეგად სპორები წარმოიქმნებიან. ყველაზე მნიშვნელოვანია გამეტური მეიოზი, როცა მეიოზის პროცესის საწყისს თან სდევს გამეტების ჩამოყალიბება. სქესობრივი პროცესისათვის მეიოზი აუცილებელი პირობაა, მაგრამ არანაკლები მნიშვნელობა აქვს განაყოფიერების პროცესსაც.

მემკვიდრული ცვლილებები, რომლებიც დაკავშირებულია სქესობრივ პროცესთან, დიდ რეზერვს ქმნის ევოლუციური განვითარებისათვის. სწორედ ამაში მდგომარეობს სქესობრივი გამრავლების პრიორიტეტული მდგომარეობა და მას ევოლუციისათვის ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს.

მემკვიდრეობის ზოგიერთი ასპექტი

მემკვიდრეობის ძირითადი კანონზომიერებანი, პირველად, შეიმუშავა გრეგორ მენდელმა. თავისი წინამორბედებისაგან განსხვავებით, რომლებიც მემკვიდრეობითობას სწავლობდნენ, როგორც ერთიან მთლიანს, ნიშან-თვისებათა გამოვლენის ჯამს – მენდელმა ეს რთული მოვლენა გამოიკვლია ანალიტიკური მეთოდით.

ნებისმიერ ორგანიზმს აქვს მრავალი მემკვიდრეობითი ნიშანი. ყოველი მათგანის მემკვიდრეობითობის შესწავლა, გ. მენდელის აზრით, უნდა ხდებოდეს სხვა ნიშანთა მემკვიდრეობისაგან დამოუკიდებლად.

გენეტიკური ანალიზის მეთოდის წარმატებით გამოყენებამ, მენდელს საშუალება მისცა, ჩამოეყალიბებინა ნიშან-თვისებათა მემკვიდრეობითობის მთელი რიგი მნიშვნელოვანი კანონზომიერებანი და წესები, რასაც ექვემდებარება ნებისმიერი ორგანიზმი.

მემკვიდრეობით ფაქტორებისა და გამეტების წარმოქმნისას, მათივე განაწილების პროცესს გ. მენდელი არ უკავშირებდა არც უჯრედის რაიმე კონკრეტულ მატერიალურ სტრუქტურებს, არც უჯრედული დაყოფის პროცესს. გენეტიკის შემდგომმა განვითარებამ გვიჩვენა, რომ გამეტების სიწმინდის ჰიპოთეზაში, მემკვიდრეობის ქრომოსომული თეორიის შექმნამდე, დიდი ხნით ადრე, უკვე ნაწინასწარმეტყველები იყო გენებისა და მეიოზის მექანიზმის არსებობა.

გ. მენდელმა დაადგინა ორგანიზმის მემკვიდრეობითობის უმნიშვნელოვანესი კანონზომიერებანი და აღმოაჩინა მათი დისკრეტული(წყვეტილი) ბუნება. ერთი ნიშნის მეორისაგან დამოუკიდებლად მემკვიდრეობის შესაძლებლობის დასაბუთებით მან, ამავე დროს აჩვენა, რომ მემკვიდრეობა დისკრეტულია. იგი იყოფა და გენოტიპი შედგება ერთმანეთისაგან შედარებით დამოუკიდებელი, გარკვეული ნიშნით განსაზღვრული ცალკეული ინდივიდებისაგან. მემკვიდრეობის დისკრეტული პრინციპი საფუძვლად უდევს სელექციის ყველა თანამედროვე მეთოდს: რთულ, საფეხურებრივ ჰიბრიდიზაციას, ინდივიდუალურ გამორჩევას, გაჯერებულ შეჯვარებას, ჰეტეროზისული ჰიბრიდების მიღებას, სტერილური ანალოგებისა და ფერტილობის აღმდგენლების შექმნის მეთოდებსა და ა.შ.

მენდელის მიერ დადგენილი მემკვიდრეობითობის კანონზომიერების სისწორე დადასტურდა მცენარეთა სხვადასხვა ჯიშების ნიშნების მემკვიდრეობის შესასწავლად ჩატარებული მრავალრიცხოვანი ცდებით.

გენების ურთიერთზემოქმედების მოვლენის აღმოჩენას ძალიან დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა გენეტიკის შემდგომი განვითარებისათვის. ამ ფაქტის საფუძველზე უარყოფილიქნა მოსაზრება, თითქოს ორგანიზმი წარმოადგენს მემკვიდრული ფაქტორების მოზაიკას (გერმანელი ბიოლოგის ა. ვეისმანის თეორია). აღმოჩნდა, რომ მემკვიდრეობითი ფაქტორები არ უნდა განვიხილოთ, როგორც მომავალი ნიშნის ჩანასახი, და რომ ორგანიზმში არ არსებობს ერთმანეთისაგან აბსოლუტურად დამოუკიდებელი გენები, როგორც ეს წარმოედგინა მენდელს. ეს შეხედულება შეიცვალა დებულებით-ორგანიზმის ნებისმიერი ნიშნის განვითარებისას, გენოტიპის სისტემაში, გენების ურთიერთზემოქმედებისა და რთული კავშირის შესახებ.

ორგანიზმის ნიშნების დაყოფა პირობითია. გარემო პირობები, რომელშიც მიმდინარეობს მცენარის ზრდა-განვითარება, არასოდეს არაა მუდმივი. ერთი და იგივე ნიშანი გამოვლინდება სხვადასხვა მასშტაბით (მოდიფიკაცია). ამ მხრივ, თვისობრივი ნიშნები შედარებით მყარია და მათ გამოვლენას მტკიცედ აკონტროლებს შესაბამისი გენები. თვისობრივი ნიშნების განვითარება,

შედარებით ნაკლებადაა დამოკიდებული გარემო პირობებზე, ამიტომ მათი მემკვიდრეობა წყვეტილი ხასიათისაა. ოდენობრივი ხასიათის ნიშნები ნაკლებად მყარია და მათი განვითარება დიდად არის დამოკიდებული გარემო პირობებზე, რის გამოც მათი მემკვიდრეობა უწყვეტი ხასიათისაა და განისაზღვრება პოლიმერული გენების მოქმედებით.

უჯრედის აგებულებისა და ფიზიოლოგიის შესწავლის საფუძველზე დადგინდა ბირთვისა და მასში აღმოჩენილი ქრომოსომების კავშირი მემკვიდრულ მოვლენებთან. 1883 წელს, ე. ვან ბენედენმა გამოთქვა ვარაუდი, რომ რედუქციული დაყოფა, გამეტოგენეზის პროცესში, დაკავშირებულია მდებრობითი და მამრობითი ქრომოსომების განაწილებასთან. რამდენიმე წლის შემდეგ, გაირკვა ქრომოსომების სახეობრივი რიცხვის მუდმივობისა და მათი ინდივიდუალობის შენარჩუნების საკითხი. მალე, ა. ვეისმანმა დაასაბუთა, რომ მემკვიდრეობის მატერიალურ მატარებელს წარმოადგენს უჯრედული ბირთვის ქრომატინი. 1891-1892 წლებში, ცნობილი გახდა, რომ სასქესო უჯრედების მომწიფებამდე, მიმდინარეობს ქრომოსომების წყვილ-წყვილად შეერთება (კონიუგაცია), რომელზეც შემდგომ აღმოჩენილი, რედუქციული გაყოფისას, ერთმანეთს შორდებიან. გამოითქვა აზრი, რომ კონუგირებული ქრომოსომები (ბივალენტები) წარმოადგენენ წყვილებს, რომლის ერთი ქრომოსომა-დედისეულია, მეორე კი-მამისეული.

უ. სეტონმა, 1902-1903 წლებში, (მას შემდეგ, რაც ხელმეორედ იქნა აღმოჩენილი გ. მენდელის კანონი) დაადგინა ქრომოსომების ქცევის კავშირი რედუქციული დაყოფისა და განაყოფიერების დროს, ჰიბრიდულ თაობებში, ნიშნების დამოუკიდებელ დათიშვასთან. თავის წიგნში „ქრომოსომები და მემკვიდრეობა“ დაასაბუთა, რომ ქრომოსომების ქცევაზე ციტოლოგიური დაკვირვება, ზუსტად შეესატყვისება მემკვიდრეობითი ფაქტორების მენდელის მიერ დადგენილ განაწილებას.

1910 წელს, ტ. მორგანის ლაბორატორიაში დაიწყო გამოკვლევები, რომელთა შედეგად მოძღვრება მემკვიდრეობის მატერიალური მატარებლების შესახებ, კიდევ უფრო განვითარდა და შეივსო. ქრომოსომებში გენების ლოკალიზაციის ექსპერიმენტული დასაბუთებით, დასაბამი მიეცა მემკვიდრეობის ქრომოსომული თეორიის განვითარების მეორე პერიოდს, რაც გენეტიკაში აღინიშნა მთელი რიგი უდიდესი აღმოჩენებით. მას შემდეგ, რაც გენეტიკაში დამკვიდრდა მოძღვრება მემკვიდრული ფაქტორების შესახებ, მალე დაიწყო კვლევა იმისა, თუ რომელ უჯრედულ სტრუქტურებთან არის ეს მოვლენა დაკავშირებული. ახლო წარსულში ჩატარებულმა გენეტიკურმა და ციტოლოგიურმა გამოკვლევებმა ცხადყვეს, რომ მემკვიდრული ფაქტორების (გენების) მატარებლები არიან ქრომოსომები. ამ აღმოჩენამ პირველი დამაჯერებელი დასაბუთება მიიღო ცდებში, რომელიც ჩატარდა სქესისა და სქესთან შეჭიდული ნიშნების მემკვიდრეობის შესწავლისას.

მემკვიდრეობის ქრომოსომულმა თეორიამ დაადგინა, რომ მემკვიდრეობის გამოვლენაში წამყვანი როლი მიეკუთვნება უჯრედის ბირთვს და მასში არსებულ ქრომოსომებს. გენეტიკის, როგორც მეცნიერების ჩამოყალიბების პირველ პერიოდშივე უკვე ცნობილი იყო ფაქტები, რომლებიც მიუთითებდნენ, რომ ზოგიერთი ნიშნის მემკვიდრეობა დაკავშირებულია უჯრედის არაქრომოსომულ კონპონენტებთან და ემორჩილებიან მენდელისეულ კანონზომიერებებს, რომელიც დაფუძნებულია მეიოზის დროს ქრომოსომათა დანაწილებაზე.

1908-1909 წელს კ. კორენსმა და ე. ბაუერმა ერთდროულად, ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად, აღწერეს მცენარეში ფოთლის სიჭრელე, რომელთა მემკვიდრეობაც გადადიოდა ციტოპლაზმის საშუალებით. შემდგომ წლებში, ამგვარი დაკვირვებები ჩაატარეს სხვადასხვა ობიექტებზე. ყველა შედეგი მართებულად მიუთითებდა, ციტოპლაზმური მემკვიდრეობის არსებობაზე, მაგრამ მიუხედავად ამისა, მას კვლავ დიდხანს განიხილავდნენ, როგორც მენდელის კანონიდან გადახვევის ცალკეულ შემთხვევას.

მემკვიდრეობის მოვლენის შემდგომმა შესწავლამ წარმოშვა აუცილებლობა იმისა, რომ დადგენილიყო არა მარტო ქრომოსომებში არსებული გენების ერთი თაობიდან, მეორეში გადაცემის მექანიზმი, არამედ ისიც, თუ როგორ აკონტროლებენ ეს გენები უჯრედის მეტაბოლიზმს და გარკვეულ ნიშან-თვისებათა განვითარებას. უჯრედის განხილვა დაიწყო, როგორც ერთიანი მთლიანი სისტემისა, რომელშიც ბირთვის კომპონენტებისა და ციტოპლაზმის ურთიერთქმედების საფუძველზე წარიმართება თაობაში ნიშნების წარმოქმნა და გადაცემა. ამის მაგალითად შეიძლება ნაჩვენები იყოს გენეტიკის წარმოდგენა ფოტოსინთეზზე, როგორც პროცესზე. ფოტოსინთეზი კი დაკავშირებულია უჯრედის ციტოპლაზმურ სტრუქტურასთან-პლასტიდებთან და მათში არსებული ქლოროფილის პიგმენტებთან.

გენეტიკური უწყვეტობა ციტოპლაზმის ორგანოებთან, თავდაპირველად, დაგენილია პლასტიდებისათვის. მცენარეთა მრავალ სახეობაში გვხვდება ისეთი ინდივიდები, რომელთაც ან სულ არა, ან ფოთლებზე აქა იქ შეუფერავი ქსოვილები აქვთ. მათი უჯრედები, საერთოდ, არ შეიცავენ პლასტიდებს და ისეთი პლასტიდები აქვთ, რომელთაც არ გააჩნიათ ქლოროფილის წარმოქმნის უნარი. მცენარეებს, რომლებიც მოკლებულნი არიან მწვანე შეფერვის პიგმენტს-ალბინოსებს უწოდებენ. ისინი, არასიცოცხლისუნარიანნი არიან და ჩვეულებრივ, აღმოცენებისთანავე იღუპებიან. როცა მწვანე ფოთლებზე, აქა იქ, შეუფერავი ქსოვილები ვითარდებიან, ისინი იკვებებიან საღი ქსოვილების მიერ მოპოვებული ფოტოსინთეზის პროდუქტების ხარჯზე.

გენეტიკის განვითარების პირველი ათწლეულის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი აღმოჩენა იყო დამტკიცება იმისა, რომ ორგანიზმთა მემკვიდრეობა დაკავშირებულია ქრომოსომებთან. მრავალი ცდით დადასტურდა, რომ სწორედ ქრომოსომებშია მოთავსებული ინფორმაცია ორგანიზმის ნიშან-თვისებათა შესახებ და, რომელიც უჯრედიდან უჯრედს და ერთიდან მეორე თაობას გადაეცემა. ქრომოსომები შედგებიან ცილისა და დნმ-საგან, რომელთა შეერთება ქმნის ერთიან ზემოლექულარულ, ნუკლეოპროტეიდულ სტრუქტურას. თითქმის ყველა დნმ-ი უჯრედის ბირთვის ქრომოსომებში იმყოფება, რომელიც ორგანიზმის მემკვიდრეობის მატარებელს წარმოადგენს. სხვადასხვა ორგანიზმი დნმ-ის განსხვავებულ რაოდენობას შეიცავს, ხოლო ერთი და იგივე ორგანიზმის სხვადასხვა უჯრედში მისი რაოდენობა თანაბარია. თვით უჯრედები, ქიმიური შემადგენლობით, მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

დნმ-ის რაოდენობა სასქესო უჯრედებში ორჯერ უფრო ნაკლებია, ვიდრე სომატურში. გამეტების წარმოქმნისას, იგი ზუსტად ნახევრდება და აღდგება ზიგოტაში. ქრომოსომთა რიცხვის შემცირების შესაბამისად, იცვლება დნმ-ის რაოდენობა, როგორც სომატურ, ასევე სასქესო უჯრედებში.

ამრიგად, უჯრედში დნმ-ის რაოდენობრივი ცვალებადობა რეგულირდება განაყოფიერებისა და მეიოზის დროს. ეს კი მეტყველებს ორგანიზმის გამრავლებასთან დნმ-ის უშუალო კავშირზე.

დნმ-ის მოლეკულის აგებულება დიდხანს ამოუცნობი იყო. მხოლოდ ქიმიური და ფიზიკური ექსპერიმენტების საშუალებით, მრავალი ფაქტორის განზოგადების შემდეგ, დაადგინეს დნმ-ის სტრუქტურა. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი აღმოჩნდა მ. უილკინსის მონაცემები, რომელმაც რენტგენული სხივების დიფრაქციითა და რთული მათემატიკური გაანგარიშებით, დაადგინა ბიოპოლიმერების მოლეკულაში შემავალი ატომების სივრცული მდებარეობა და მიიღო დნმ-ის ძაფის მკაფიო რენტგენოგრამა.

არანაკლები მნიშვნელობა ჰქონდა ე. ჩარგაფის მიერ აღმოჩენილ დიდი პურინოვანი და მცირე პირიმიდინოვანი ფუძეების დაწყვილების მეთოდს.

ამ მონაცემებით ბრწყინვალედ სარგებლობდნენ ამერიკელი ბიოქიმიკოსი ჯ. უიტსონი და ინგლისელი ფიზიკოსი ფ. კრიკი. მათ, რენტგენოსტრუქტურული, ბიოქიმიური ანალიზისა და მათემატიკური გამოთვლების შეპირისპირების საფუძველზე წამოაყენეს დნმ-ის მაკრომოლეკულური სტრუქტურის თავიანთი მოდელი.

გენეტიკური კოდის პრინციპის ჩამოყალიბების შემდეგ, აუცილებელი იყო ექსპერიმენტულად დადგენილიყო, თუ რომელი კონკრეტული ტრიპლეტები აკოდირებენ ოცი ამინომჟავიდან-თითოეულს.

თანამედროვე წარმოდგენით, გენი არის თვითწარმოქმნის უნარის მქონე, დნმ-ის მოლეკულის უბანი, რომელიც აკონტროლებს ამინომჟავათა თანმიმდევრობას, ცილის მოლეკულის ერთ, პოლიპეპტიდურ ჯაჭვში. გენი აკოდირებს პოლიპეპტიდებს, ანუ იზოფერმენტებს-ფერმენტების განსაკუთრებულ ფრაქციას. იგი არის მემკვიდრეობითი ინფორმაციის დისკრეტული ერთეული, ქრომოსომის ლოკუსი (უბანი), რომელიც სპეციფიკურ გავლენას ახდენს ორგანიზმის განვითარებაზე. გენი არის რთული დაყოფის უნარის მქონე მოლეკულურ-ბიოლოგიური სტრუქტურა. ნებისმიერ გენს აქვს განსაზღვრული სიდიდე, რომელიც გამოისახება ნუკლეოტიდების რიცხვითა და მოლეკულური მასით.

ყვავილოვან მცენარეებში, როგორც მდედრობითი, ასევე მამრობითი სასქესო უჯრედების ჩამოყალიბება ხდება გარემო პირობების უარყოფითი გავლენისაგან კარგად დაცულ სასქესო ორგანოებში. სხვა თვისებებთან ერთად, მცენარის ყვავილი, საჩანასახო უჯრედების მემკვიდრული აპარატის გარემო ფაქტორებისაგან დაცვის საუკეთესო ორგანიზაციული თავისებურებებით ხასიათდება. ჯერ ერთი-სასქესო უჯრედის ჩამოყალიბება- სპოროგენეზი და გამეტოგენეზი მიმდინარეობს დაცულ გარემოში, სასქესო ორგანოებში, ქსოვილის შიგნით. მეორეს მხრივ, ეს პროცესი მცენარეთა უმეტესობაში მიმდინარეობს წლის ისეთ პერიოდში, როცა პირობები ყველაზე ოპტიმალურია უჯრედების ნორმალური ცხოველყოფელობისათვის.

ორგანიზაციული თვალსაზრისით, კარგად არის დაცული მიკრო და მაკროსპოროგენეზული პროცესები, რადგან სწორედ ამ დროს, მიმდინარე რთული გარდაქმნიების გამო, მოსალოდნელია არასასურველი ცვლილებები მემკვიდრულ აპარატში.

ყვავილოვან მცენარეებში, მემკვიდრეობის სტაბილიზაციის საშუალებას, ორგანიზმის დონეზე, უნდა წარმოადგენდეს ზოგიერთი ოჯახის მცენარეთა გადასვლა აპომიქტურ (თესლით გამრავლების სახე არაზიგოტური სომატური უჯრედების ხარჯზე) გამრავლებაზე. ამისი შესანიშნავი მაგალითია Citrus-ის გვარი.

ციტრუსოვნებს ახასიათებს ინდუცირებული ტიპის პოლიემბრიონია (მრავალჩანასახიანობა). მათ ერთ თესლში, შესაძლოა არსებობდეს მრავალი ჩანასახი. აქედან-ერთ-ერთი, აუცილებლად ზიგოტურია (წარმოქმნილია განაყოფიერების შედეგად), დანარჩენი კი-ვითარდება ნასკვის სომატური (ნუცელუსის თუ ტაპეტუმის) უჯრედებისაგან. დადგენილია, რომ ციტრუსოვნებში აპომიქტური გამრავლებისათვის დამტვერვა და განაყოფიერება აუცილებელია. აქ, დამატებითი (ნუცელარული) ჩანასახების ინდუცირება, სწორედ, სომატურ უჯრედებზე მტვრის მილის შიგთავსისა თუ ზიგოტის გავლენით ხდება. ასეთ მცენარეებში, ზიგოტური ჩანასახები მემკვიდრეობითი ცვალებადობის ყველა იმ კანონზომიერებით ხასიათდება, რაც საერთოდ, დამახასიათებელია სქესობრივი გამრავლებისათვის, ხოლო ნუცელარული ორგანიზმები დედა მცენარის კლონებს წარმოადგენენ და მთლიანად ინარჩუნებენ დედისეული გენების კომბინაციურ თავისებურებებს.

შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ რადგანაც ციტრუსოვნებს სასიცოცხლო ციკლი საკმაოდ ხანგრძლივი აქვთ, აქ გვარის (როგორც ბოტანიკური დაჯგუფების) ფარგლებში, ფაქტიურად არ არსებობს შეჯვარების გენეტიკური ბარიერები. პოპულაციურ დონეზე ძნელდება მდგრადი, სასარგებლო გენეტიკური ბალანსის მქონე ორგანიზმთა მდგრადობის შენარჩუნება (რომლებიც აღარ დაექვემდებარებიან დათიშვას თაობებში). როგორც ჩანს, საკითხი აქ დარეგულირდა აპომიქტური გამრავლების უნარის გაჩენით. ასეთი გზით გამრავლებისას ციტრუსის გვარი, ერთის მხრივ ინარჩუნებს სქესობრივი გამრავლების უნარს, მისთვის დამახასიათებელი ბიოლოგიური უპირატესობით, ხოლო მეორეს მხრივ-უზრუნველყოფს ორგანიზმის დონეზე, ბიოლოგიურად სასარგებლო გენური ბალანსის მდგრადობის შენარჩუნებას (მემკვიდრეობით სტაბილურობას) თაობებში.

მცენარეთა სელექციის ძირითადი ამოცანები და მისი მნიშვნელობა

სელექცია – მცენარეთა ახალი ჯიშების გამოყვანა და უკვე არსებულის გაუმჯობესების შესახებ მეცნიერებაა. ცნება წარმოდგება ლათინური სიტყვიდან „Selectio» და გამორჩევას ნიშნავს. გამორჩევის სხვადასხვა ფორმები წარმოადგენენ სელექციური მუშაობის საფუძველს. სელექციის, როგორც დამოუკიდებელი მეცნიერების ჩამოყალიბებას წინ უძღოდა პრაქტიკული სელექცია,

რომელიც წარმოებდა სუფთა ექსპერიმენტული გზით, ხოლო საწყის ეტაპზე საერთოდ – შეუგნებლადაც.

ხელოვნური გამორჩევა – სელექცია როგორც მეცნიერება შექმნილია ჩარლზ დარვინის შრომების საფუძველზე, რომელმაც მოახდინა დაწვრილებითი ანალიზი სელექციონერების საქმიანობისა და ანალიზის საფუძველზე შექმნა მოძღვრება ხელოვნური გამორჩევის შესახებ. დარვინის წიგნი „სახეობათა წარმოშობა ბუნებრივი გამორჩევის გზით», გამოქვეყნებულია 1859 წელს და ეს თარიღი, შესაძლოა მივიჩნიოთ სელექციის, როგორც მეცნიერების აღმოცენების თარიღად, რადგან მოძღვრება ხელოვნურ გამორჩევაზე ასეთი ფორმით პირველად გამოქვეყნებულია დარვინის ამ ნაშრომში. დარვინმა გამოყო გამორჩევის სამი ფორმა, რასაც ადგილი აქვს კულტურულ მცენარეებში. ესენია: მეთოდური გამორჩევა, შეუგნებელი გამორჩევა და ბუნებრივი გამორჩევა.

ბუნებრივმა გამორჩევამ შექმნა მცენარეთა ის ფორმები, რომლებიც შემდგომ ადამიანის მიერ შეყვანილია კულტურაში და რომლებიც დაექვემდებარენ გაკულტურებას. ბუნებრივი გამორჩევის ეს ზემოქმედება ადამიანის მიერ გაკულტურებულ მცენარეებზე მიმდინარეობს ახლაც. ბუნებრივი გამორჩევის ზემოქმედება ზოგჯერ მიმდინარეობს ადამიანის ნების საწინააღმდეგოდ და იწვევს ცვლილებებს, რაც დაკავშირებულია ახალი პირობებისადმი შეგუებასთან, შექმნილია ეს პირობები მათი გაკულტურების პროცესში. მრავალი თავისებურებანი მცენარეთა ჯიშებისა, ხშირად, არახელსაყრელი ადამიანისათვის, შექმნილია ბუნებრივი გამორჩევის ასეთი ზემოქმედებით.

შეუგნებელი გამორჩევა ტარდებოდა ადამიანის მიერ დიდი ხნის წინათ და გამოიხატებოდა უკეთესი ეგზემპლარების შენარჩუნებასა და უარესის მოსპობაში (ძირითადად, მათი საკვებად გამოყენების გზით). მცენარეთა მრავალი სახეობანი შექმნილია ასეთი, შეუგნებელი გამორჩევის შედეგად. ასეთი ტიპის გამორჩევა ტარდებოდა მრავალი ასეული და ათასეული წლების განმავლობაში.

მეთოდური გამორჩევა განსხვავდება შეუგნებლისაგან, უწინარესად ყოვლისა, იმით, რომ ადამიანი შეგნებულად და სისტემატურად ესწრაფვის ჯიშის შეცვლისაკენ, წინასწარ დადგენილი გეგმით. შორეულ წარსულში და თანამედროვე ეტაპზე, ეკონომიკურად ჩამორჩენილ ხალხებში მეთოდურ გამორჩევას ჰქონდა და აქვს შედარებით პრიმიტიული ფორმა. მან უძველეს რომში შეიძინა შედარებით რთული და სრულყოფილი ხასიათი. შუა საუკუნეებში – ესპანეთში, ინგლისში, ჩინეთში, ამერიკაში – მკვიდრ მოსახლეობას გამოყენებული ჰქონდა მეთოდური გამორჩევა. უნდა აღინიშნოს, რომ გამორჩევის ეს მეთოდები გამოირჩეოდა სირთულითა და სრულყოფილებით.

უფრო ფართო და სრულყოფილი ფორმა მეთოდურმა გამორჩევამ მიიღო სოფლის მეურნეობაში კაპიტალისტური ურთიერთობების შეჭრის შედეგად. ეს ეხება ჰოლანდიას, ინგლისს და სხვა მრავალ ქვეყანას, დასავლეთ ევროპისა. ამ ქვეყნებში ფართო გამოყენება და პოპულარობა ჰპოვა სასოფლო-სამეურნეო გამოყენებმა, რომლებზეც საუკეთესო ჯიშები მცენარეებისა ღებულობდა საუკეთესო პრიზებსა და ოქროს მედლებს. ახალი ჯიშების გამოყვანა გახდა ძალზე სარფიანი საქმე. შედეგად ამისა, ძალზე მოკლე პერიოდის განმავლობაში (თითქმის ას წელზე ნაკლები დრო) მიღწეულია შესანიშნავი შედეგებისადმი, კულტურული მცენარეების გაუმჯობესების გზაზე.

გამოყვანილიქნა მრავალი ჯიმი ინგლისში, რომელზედაც მოთხოვნილება იზრდებოდა საერთაშორისო ასპარეზზე. ამ პერიოდში დიდი წარმატებები მოიპოვა სელექციამ მრავალ ქვეყანაში, მათ შორის – საფრანგეთშიც. აქ, ვილმორენის მიერ შაქრის ჭარხლის მრავალი ჯიმი იქნა მიღებული, რომელიც შაქრიანობით დიდად აჭარბებდა არსებულ ჯიმებს. ბელგიაში – ვან-მონსმა გამოიყვანა მსხლის მრავალი ჯიმი. რუსეთში – ა.დ. ბოლოტოვმა გამოიყვანა ვაშლის ახალი ჯიმები.

მიუხედავად აღნიშნულისა, სელექცია, როგორც მეცნიერება ჯერ კიდევ არ არსებობდა. სელექციის მეთოდები და ხერხები, რომლებიც დამუშავებულია ერთეული სელექციონერების მიერ, როგორც წესი, არ ქვეყნდებოდა, არამედ განიხილებოდა, როგორც პირადი საიდუმლოებანი და გადაეცემოდა მშობლებიდან შვილებს, სადაც სელექციური მუშაობა იყო ოჯახური ტრადიცია. აღნიშნული მომენტები სასელექციო ფორმებში გადაეცემოდა კომპანიიდან კომპანიას. ამ პერიოდში სელექციას ჰქონდა წარმოების ან ხელოვნების სახე. დარვინმა ყურადღებით მოაგროვა ყველა მასალა ერთეული სელექციონერების მიღწევების შესახებ, რაც იმ პერიოდში არსებობდა პრესაში, დაამყარა მრავალ სელექციონერთან პირადი და მიმოწერითი კონტაქტი, როგორც ინგლისში, ასევე მის ფარგლებს გარეთ, ყველაფერი დაასრულა პირადი ცდებითა და დაკვირვებებით და შედეგად შექმნა სელექციის ერთიანი თეორია – მოძღვრება ხელოვნური გამორჩევის შესახებ. დარვინის მონოგრაფიებმა მიიღეს მრავალრიცხოვანი გამოხმაურება, როგორც მრავალი სელექციონერის პრაქტიკაში, ასევე მათ პუბლიკაციებში. ყველაფერმა ამან ხელი შეუწყო სელექციის ქცევას ხელოვნებიდან – მეცნიერებად.

მოძღვრებაში ხელოვნურ შეჯვარებაზე, დარვინმა დაამტკიცა, რომ სელექციის მთავარი მამოძრავებელი ძალაა – სელექციონერის მიერ ჩატარებული გამორჩევა საუკეთესო ფორმებისა. მან გამოავლინა პირობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ხელოვნური გამორჩევის მაქსიმალურ ეფექტურობას. ამ პირობათაგან დარვინი, პირველ რიგში, აღნიშნავს სელექციისათვის საჭირო საწყისი მასალის სწორად შერჩევას. მას უნდა ახასიათებდეს მაღალი პლასტიკურობა და ცვალებადობა. ეს ხელს უწყობს გამორჩევის ეფექტურობას.

მეორე, მეტად მნიშვნელოვან, პირობად მას მიაჩნია სელექციის მიზნის სწორად და მკაფიოდ დაყენება. იმ იდეალის დაყენებას, რომლის მიღწევაც სელექციონერის მიზნის განხორციელებაა.

მესამე პირობა – ესაა სელექციის წარმოება საკმაოდ ფართო მასშტაბით და შესაძლო მკაცრი წუნდება მასალისა – სელექციის ყველა ეტაპზე. მეოთხე პირობად წარმატებისა, მიჩნეულია გამორჩევის წარმოება ერთი ძირითადი ნიშნის მიხედვით და არა რამდენიმე ნიშნის მიხედვით ერთბაშად. ამ უკანასკნელს სელექციონერი მიჰყავს გამორჩევის ობიექტის ნიშნების სერიოზული გაუმჯობესების არარსებობამდე. (დარვინის მიერ დასმული ამ პირობის შესრულებისას, ძალზე მნიშვნელოვანია ყურადღება ვადევნოთ, რომ არ გაუარესდეს სხვა ძირითადი თვისებები).

ამ წესების გარდა, რასაც უნივერსალური მნიშვნელობა აქვს, დარვინი მიუთითებს კიდევ, სელექციის ზოგიერთ მეთოდზე, რასაც უფრო ნაკლებუნივერსალური მნიშვნელობა აქვს. ის მიუთითებს, რომ გამორჩევა, ხშირად, საჭიროა ვაწარმოოთ არა გარეგნული ნიშნების საფუძველზე, არამედ მათი თაობის ხარისხის მიხედვითაც.

ჩ. დარვინი მიუთითებს, რომ სელექცია იწვევს იმ ნიშნების შეცვლას, რომელიც წარმოადგენს გამორჩევის უშუალო საგანს და გავლენას არ ახდენს ჯიშის ან ჯურის სხვა დანარჩენ თვისებებზე. მაგალითის სახით მას მოჰყავს მრავალი სახეობის კომბოსტოს ვეგეტაციური ფორმების პირველი წლის ცვლილებანი, აგრეთვე, შაქრის ჭარხლის ძირხვეწებისა და სხვა მრავალი კულტურისა.

მოდვრება ხელოვნურ გამორჩევაზე იქცა მთავარ თეორიულ საფუძვლად სელექციონერების მთელი თაობის პრაქტიკული საქმიანობისათვის და მნიშვნელოვნად აამაღლა მათი მუშაობის ეფექტურობა. ამ თაობის ბრწყინვალე წარმომადგენლები არიან: ანრი ვილმორენი – საფრანგეთში, რიმპაუ (Rimpau) – 1891, ლოხოვი (Lochow) – 1901 – გერმანიაში, ნილსონი (Nilsson) – 1901 – შვეციაში, ი.ვ. მიჩურინი – რუსეთში, ბერბანკი (Burbanks) – ამერიკაში. ლოხოვმა, მრავალწლიანი უზუსტესი გამორჩევის შედეგად გამოიყვანა ჭვავის ჯიში, რომელსაც მრავალი წლის განმავლობაში არ ჰყავდა კონკურენტი, მოსავლიანობის მიხედვით, არა მარტო გერმანიაში, არამედ სხვა ქვეყნებშიც.

ვილმორენმა (Vilmorin) – 1856, მრავალი წლის განმავლობაში, ფართო მასშტაბით იყენებდა რა სახესხვაობათა შეჯვარებას, მემკვიდრული ცვალებადობის ასამაღლებლად მრავალი ქვეყნიდან და ინდივიდუალურ გამორჩევას საუკეთესო მცენარეებისა, გამოიყვანა მთელი რიგი ჯიშები რბილი ხორბლისა. მათ მიიღეს საფრანგეთში ფართო გავრცელება.

სვალეფის საცდელი სადგური, შვეციაში, დაარსებულია 1886 წელს, იმ დიდი შესაძლებლობების რეალიზაციისათვის, რომელსაც დარვინის თეორია იძლეოდა. იალმარ ნილსონმა, რომელიც ხელმძღვანელობდა ამ საცდელი სადგურის სელექციურ მუშაობას, მისი მუშაობის პირველ პერიოდში, ძირითადი ყურადღება მიაქცია ინდივიდუალურ გამორჩევას და ესწრაფვოდა საუკეთესო მცენარეების ჰეტეროზიგოტური პოპულაციიდან საუკეთესო მცენარეების გამოყოფას. ამ პერიოდისათვის, სვალეფის საცდელი სადგურის მიერ მიღებულიქნა ქერისა და ხორბლის ახალი ჯიშები, რომლებიც გამოირჩეოდნენ მაღალი მოსავლიანობითა და სხვა მაჩვენებლებით. მათ ფართო გავრცელება ჰპოვეს არა მარტო შვეციაში, არამედ სხვა ქვეყნებშიც.

უდიდესი ამერიკელი სელექციონერის – ლუთერ ბერბანკისათვის (Burbanks, 1849-1926) დარვინის მოძვრება ხელოვნურ გამორჩევაზე, იქცა განმსაზღვრელ ბიძგად მცენარეთა სელექციის დარგში მუშაობის დასაწყებად. მისი შემდგომი სელექციური მუშაობის თეორიული საფუძველიც ეს მოძვრება გახდა. ის წერდა თავის ერთერთ ნაშრომში, რომ: „დარვინის ნაწარმოებების წყალობით, ჩემი იდეები, საბოლოოდ გამოკრისტალდა-ო». ბერბანკის მიერ, სელექციის ძირითადი მეთოდი იყო საწყისი ფორმის მცენარეების თესლების თესვა, მრავალი ნათესარის აღზრდა, მათი ყურადღებით შესწავლა, სასურველი ნიშნების გამორჩევა, მკაცრი წუნდება მასალისა და გამორჩევის პროცესში მათი განადგურება.

ბერბანკი პრაქტიკაში ნერგავდა ხელოვნურ შეჯვარებებს არა მარტო ახლობელი ფორმებისა, არამედ შორეულისაც, სასურველი ნიშნების შეთანაწყობის მიზნით და ჰიბრიდების მემკვიდრული ცვალებადობის ამაღლების მიზნითაც. ამრიგად, ბერბანკმა შეძლო მიეღწია დიდი წარმატებებისათვის ჯიშების გამოყვანის საქმეში და შეექმნა მრავალი ძვირფასი ჯიში მრავალი კულტურული მცენარისა. მათ მოიპოვეს ფართო გავრცელება და ძალზე მოთხოვნადნი გახდნენ. ასეთებია: ბერბანკის საადრეო

კარტოფილი, უკურკო ქლიავი, უეკლო კაქტუსი და სხვა. ბერბანკის მიერ გამოყვანილი ჯიშების ფართო დანერგვამ ხელი შეუწყო ამერიკის სოფლის მეურნეობის შემოსავლის გადიდებას.

უდიდესი რუსი სელექციონერი – ი.ვ. მიჩურინი (1855-1935) სპეციალიზირდებოდა ყვავილოვანი მცენარეების სელექციაში. მისი საქმიანობისათვის, დარვინის მოძღვრებამ, ხელოვნური გამოჩვევის შესახებ, დიდი მნიშვნელობა შეიძინა. ის, ბერბანკისაგან განსხვავებით, ესწრაფვოდა ჰიბრიდული ნათესარების ყველა დადებითი ნიშნების შესაძლოდ ბოლომდე გამოვლენისაკენ, აღზრდის საშუალებით, რაც ჩადებულია ინდივიდუალური განვითარების ადრეულ ეტაპზე. აღზრდის მეთოდების შემუშავებისას, ჰიბრიდული ნათესარებისა, მიჩურინი გამოდიოდა ჩ. დარვინის ჰიპოთეზიდან – ცოცხალი ორგანიზმების სტადიური განვითარების შესახებ. ამ ჰიპოთეზის თანახმად, ონთოგენეზში არის განვითარების კრიტიკული მომენტები (სტადიები), რომლებშიც მიმდინარეობს ნიშნებისა და თვისებების ფორმირება, და რომლებიც, უზრუნველყოფენ არსებობის ახალი პირობებისადმი ორგანიზმის სრულფასოვან ადაპტაციას. (მატლი – პეპელა, თავკომბალა – ბაყაყი, ჩანასახი თესლში – ახალგაზრდა მცენარე – ნაყოფმსხმოიარე ხე და ა.შ.). მიჩურინი თვლიდა, რომ მემკვიდრული ფაქტორები მოქმედებენ განსაკუთრებით აქტიურად ამ კრიტიკული სტადიების დროს, განაპირობებენ რა ისეთ მნიშვნელოვან თვისებებს, როგორცაა ყინვაგამძლეობა, ნაყოფის ზომები და მათი ხარისხი, შენახვისუნარიანობა და ა.შ. ასე, რომ ორგანიზმის ინდივიდუალური განვითარების სტადიები – შეუქცევადია.

ი.ვ. მიჩურინმა გამოიყენა ნათესარების აღზრდის სხვადასხვა მეთოდი (ვარჯში მყნობა მსხმოიარე მცენარისა, შესაბამისი ჯიშებისა, ნიადაგის დამუშავების სხვადასხვა ხერხები, სასუქების შეტანა და სხვა), რომლებიც მიმართული იყო ჰიბრიდულ ნათესარში სასურველი ნიშნების გამოვლენისაკენ და იმ ნიშნებისა და თვისებების დათრგუნვისაკენ, რომლებიც წარმოიშვება ნათესარის ვეგეტაციური გამრავლების დროს. პირველსაწყისად, იმედისმომცემი ნათესარების საბოლოო წუნდებასა და განადგურებას ის აწარმოებდა მხოლოდ მას შემდეგ, რაც გამოიკვეთებოდა, მომენტი, როცა არავითარი მეთოდი აღზრდისა, მათ ვერ გააკეთილშობილებდა, სამეურნეო თვალთახედვით. ჰიბრიდული ნათესარების მემკვიდრეობითი ცვალებადობის ამალღების მიზნით, სასურველი მიმართულებით, და მათი რეაგირების გაზრდის მიზნით, აღზრდის სხვადასხვა მეთოდებისადმი – ის ფართოდ იყენებდა სახესხვაობათა და სახეობების შეჯვარებას გეოგრაფიული წარმოშობისა და გავრცელების მიხედვით. ასეთი შეჯვარებებისათვის წყვილების შერჩევისას ის ფართოდ ითვალისწინებდა ევოლუციური თეორიის ძირითად დებულებებს ჩ. დარვინისა – შესაჯვარებელი კომპონენტების კლიმატური ფაქტორების გავლენის შესახებ (სადაც მათი ფორმირება მოხდა) მემკვიდრულ თვისებებზე.

ი.ვ. მიჩურინმა გამოიყვანა ჯიშები, რომელთაც ძალიან დიდი ეკონომიკური მნიშვნელობა ჰქონდათ. მიჩურინის ნაშრომებამდე, რუსეთის საშუალო ზონაში, გავრცელებული იყო მხოლოდ ზაფხულისა და ადრემწიფადი ჯიშები ვაშლისა და მსხლისა. ამასთან დაკავშირებით, შემოდგომის დასაწყისში, ყველა ზაზარი გაჯერებული იყო ადგილობრივი ჯიშის ნაყოფებით და მათზე ფასები ეცემოდა, ხოლო ზამთარში ვაშლი და მსხალი უნდა შემოეტანათ სამხრეთიდან და მათზე ფასები ძალიან ძვირი იყო. ი.ვ. მიჩურინმა გამოიყვანა მთელი რიგი, შენახვის უნარის მქონე ჯიშებისა,

რომელთა ნაყოფების კარგად ინახება მთელი ზამთრის განმავლობაში. ამის გარდა, საშუალო სარტყლის მეზღობა მან გახადა სოფლის მეურნეობის მომგებიან დარგად. მის მიერ გამოყვანილი მრავალი ჯიში ამჟამადაც ძალზე ღირებულია რუსეთის საშუალო სარტყლისათვის.

მეორე უმნიშვნელოვანესი საფეხური სელექციის თეორიისა და პრაქტიკის განვითარებისა, დაკავშირებულია სელექციურ პრაქტიკაში ახალი მეთოდების დანერგვასთან, რომლებიც დაფუძნებულია გენეტიკის მიღწევებზე. საჭიროა აღინიშნოს, რომ ახალი მეთოდები არაფრით არ უარყოფენ და ამცირებენ სელექციის ძველ მეთოდებს, რომლებიც დაფუძნებულია ჩ. დარვინის მოძღვრებაზე ხელოვნური გამორჩევის შესახებ და ავსებენ, აზუსტებენ მას. თუ რიგ შემთხვევაში, სელექციის ახალი მეთოდები ცვლის ძველს – ეს მიმდინარეობს არა იმ კუთხით, თითქოს ძველი მეთოდები მიჩნეულია მცდარად, არამედ ძველი მეთოდების „მოხსნით“, რომელიც არასაკმარისად სრულყოფილია და მათი შეცვლა ახლით უფრო უმტკივნეულოდ მიმდინარეობს.

სელექციის შემდგომი ეტაპის ძალზე დიდი შემობრუნება იყო დიდი მეცნიერის – ნ.ი. ვავილოვის (1887-1943) მოძღვრება ჰომოლოგიური მწკრივების შესახებ და მის მიერვე შემუშავებული მოძღვრება კულტურულ მცენარეთა წარმოშობის კერების შესახებ.

გენეტიკის მიღწევებზე დაფუძნებული სელექციის ახალი მეთოდები

ექსპერიმენტული გენეტიკის უახლესი მიღწევების დანერგვის საფუძველზე შექმნილიქნა და პრაქტიკაში გავრცელებულია სელექციის ახალი მეთოდები. ეს მეთოდები წინააღმდეგობაში არ მოდის სელექციის კლასიკურ მეთოდებთან, რომლებიც შექმნილია დარვინის მიღწევების საფუძველზე – ხელოვნური გამორჩევის შესახებ.

პირველ რიგში, ახალ მეთოდს, მიეკუთვნება თვითდამტვერიანებული ხაზების გამოყვანა და შემდგომი მიღება ხაზობრივი ჰიბრიდებისა, რომლებიც მიღებულია და დამუშავებული დიდი ხნის წინათ (20 საუკუნის 20-30-იანი წლები), მაგრამ მიიღო ფართო გავრცელება და მიღებულია საკმაოდ კარგი შედეგები. (განსაკუთრებით სიმინდში). ეს მეთოდი გამოყენებას პოულობს სულ უფრო და უფრო ახალ კულტურებში, და იძლევა იმედს ჯვარედინმტვერია მცენარეების სელექციის მეთოდების ძირეულად შეცვლისა.

სულ უფრო და უფრო ფართო გამოყენებას პოულობს მრავალი კულტურის მიმართ ხელოვნური პოლიპლოიდია, განსაკუთრებით სტერილური შორეული ჰიბრიდების ნაყოფიერების აღდგენის მიზნით – მათი ქრომოსომების რიცხვის გაორმაგების გზით.

შედარებით უახლოეს პერიოდში შემუშავებულია სელექციის იმედისმომცემი მეთოდი, რაც დაფუძნებულია ექსპერიმენტული მუტაგენეზის გამოყენებაზე. ამ მეთოდით ჩაისა და სუბტროპიკულ კულტურათა სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის გენეტიკისა და სელექციის განყოფილებაში შექმნილია ლიმონის, ფორთოხლის, მანდარინის, ფეიჰოს მრავალი ჯიში, რომელთა ნაწილი ფართოდ იქნა დანერგილი საქართველოსა და ყოფილი საბჭოთა კავშირის სუბტროპიკული ზონების

ტერიტორიაზე. მათი დიდი ნაწილი დღესაც წარმატებით გადის სახელმწიფო ჯიშთაგამოცდის ქსელს და ელის ფართო საწარმოო გავრცელებას. ამ მეთოდმა კარგი შედეგები აჩვენა უმაღლესი მცენარეების მრავალ სახეობებსა და ჯიშებზე. აღნიშნული მეთოდით შექმნილია სოკოებისა და ბაქტერიების მრავალი სახეობის მდიდარი გენოფონდი. განსაზღვრული რაოდენობა გარკვეული ჯიშებისა შექმნილია ექსპერიმენტული მუტაგენების გზით და უეჭველია, რომ ასეთი ჯიშების რიცხვი ახლო მომავალში უსათუოდ გაიზრდება. ყველაფერი ეს ეხება მიღწევებს ყოფილ საბჭოთა კავშირში. რაც შეეხება საზღვარგარეთ საკითხის მდგომარეობას, უნდა აღინიშნოს, რომ ინდუცირებული მუტაგენების გზით მიღებულია ორმოცზე მეტი ჯიშის მრავალი კულტურისა, რომელთა შორისაა მარცვლოვნები, პარკოსნები, სოია, ბამბა, პომიდორი, კარტოფილი და სხვა. სელექციის მეთოდების სწრაფი და ეფექტური გაუმჯობესება მჭირდოდა დაკავშირებული ექსპერიმენტული გენეტიკის წარმატებებთან – ამ მეთოდების სრულყოფის მთავარ მეთოდოლოგიურ საფუძველთან. სელექციის ამა თუ იმ მეთოდის გამოყენების მნიშვნელობა დიდადაა დამოკიდებული გამრავლების სახეებზე. სელექციის მრავალი მეთოდი უნდა განვიხილოთ დიფერენცირებულად, გამრავლების მეთოდის გათვალისწინებით. ეს შეეხება ორგანიზმების ხუთ ჯგუფს. ესენია: თვითდამამტვერიანებელი მცენარეები, ჯვარედინდამამტვერიანებლები, ვეგეტაციურად მრავლებადი მცენარეები, ცხოველები და მიკროორგანიზმები.

თვითმტვერია მცენარეთა სელექცია

კულტურულ მცენარეთა შორის არის დიდი ჯგუფი თვითდამამტვერიანებელი მცენარეებისა, რომელთაც აქვთ მრავალი სამარჯვი თვითდამტვერიანების ხელშეწყობისათვის და რომელიც გამორიცხავს ჯვარედინ დამტვერვას. მაგალითად, შვრიას, ხორბალს და ქერს აქვს არახსნადი ანუ კლეისტოგამიური ყვავილები, რომლებშიც თვითდამტვერვა მიმდინარეობს არა იშვიათად, ჯერ კიდევ მანამ, სანამ თავთავი გამოჩნდება ჩანასახის პარკიდან. ბამბას სამტვრე ძაფები ქმნიან კოლოფს. მის ბუტკოს აქვს სპეციალური მოწყობილობა, რომელიც იჭერს მტვერს. არსებობს კიდევ სხვა ტიპის სამარჯვები, რომლებიც უზრუნველყოფენ მუდმივ თვითდამტვერვას. ამ სამარჯვებს არა აქვთ აბსოლუტური ხასიათი და არ გამორიცხავენ ჯვარედინ დამტვერვასაც, რაც ძალზე იშვიათად ხდება, მაგრამ ძირითად, გაბატონებულ ხერხად ამ კულტურების განვითარების მაინც მიჩნეულია თვითდამტვერვა. თვითდამტვერვის უპირატესობა გარკვეულ კვალს ატყობს გამრავლების ბიოლოგიას, ფიზიოლოგიასა და გენოტიპურ თავისებურებას ასეთი მცენარეებისა. თვითდამტვერვას მივყავართ იქამდე, რომ ყველა რეცესიული მუტაცია ჩქარა მას შემდეგ, რაც ისინი წარმოიშვა, ექვემდებარება ბუნებრივი გამორჩევის ზემოქმედებას. დადებითი ცვლილებანი მაგრდებიან და ღებულობენ ფართო გავრცელებას, ხოლო მავნენი – განიცდიან ელიმინირებას. ამის შედეგად, თვითდამამტვერიანებელთა გენოფონდში არაა მავნე გენები (ლეტალური და ნახევრად ლეტალური). ამის გარდა, თვითდამამტვერიანებულ მცენარეებში არ გვხვდება ჰეტეროზისი – ჰიბრიდული ძალა, რაც მჭიდროდაა დაკავშირებული ჰეტეროზიოგოტურობასთან.

თვითდამამტვერიანებელ მცენარეთა პოპულაცია წარმოადგენს რთულ ნარევს მრავალგვარი ჰომოზიგოტური ხაზებისა. (ბუნებრივი გამორჩევისა და შეუგნებელი ხელოვნური გამორჩევის გამო). მეთოდურ გამორჩევას, პირველსაწყისად, ჰქონდა მასიური გამორჩევის სახე და მდგომარეობდა შესანახად და მოხმარებისათვის საჭირო საუკეთესო მცენარეების თესლების გამოყვანაში. (აგრეთვე, მოხმარებისათვის საშუალო და უმაღლესი მცენარეების გამოყენებაში). პირველი სასელექციო საქმიანობა და მეთესლეობის ფორმირება, როგორც წესი, იწყებოდა მასიური გამორჩევით, რაც ტარდებოდა ადგილობრივი ჯიშების შიგნით, რომელიც იძლეოდა საშუალებას სელექციის ამ სახეობისათვის. გამორჩევა წარმოებდა სელექციონერებისა და სპეციალისტების მონაწილეობით, ფართო მასშტაბითა და ყურადღებით. მხედველობაში იქნა მიღებული სამეურნეო-ვარგისი ნიშნების დიდი რაოდენობა. შედეგად, ადგილობრივი ჯიშების გაუმჯობესება მიმდინარეობდა შედარებით სწრაფად და სელექციური ჯიშები, რომლებიც შექმნილი იყო მასიური სელექციით, შესამჩნევად აჭარბებდნენ საწყის ფორმებს მრავალი ნიშნების მიხედვით. ასეთი სელექციური ჯიშები ძირითადი თვისებების მიხედვით, ხარისხობრივად არ განსხვავდებოდნენ ადგილობრივისაგან. როგორც ადგილობრივი ჯიშები, ისინიც წარმოადგენდნენ მრავალი ჰომოზიგოტური ხაზის ნარევს, იყვნენ არასაკმარისად ერთგვაროვანი და ძალზე ხშირად განიცდიდნენ „გადაგვარებას» უფრო მდარე ნიშნების მქონე ხაზების გაძლიერებული გამრავლებისას. ეს არასრულფასოვნებანი ჯიშებისა, რომლებიც მიღებული იყო კლასიკური გამორჩევის შედეგად, სელექციონერების წინაშე სვამდა ამოცანას ეძებნათ სელექციის სხვა ხერხები თვითდამამტვერიანებელი მცენარეებისა.

ჯერ კიდევ, ჩ. დარვინის შრომების გამოქვეყნებამდე, ინგლისელმა სელექციონერმა ლეკუტერმა (Le Couteur, 1836) წარმატებით გამოიყენა ხორბლის ინდივიდუალური გამორჩევა, რომელიც დაფუძნებული იყო თითოეული, გამორჩეული მცენარის თაობის მიღებასა და გამრავლებაზე. ლეკუტერმა ეს პრინციპი დაიყვანა აბსურდულ უკიდურესობამდე. ის ეძებდა არა უბრალოდ საუკეთესო მცენარეებს, არამედ ესწრაფვოდა მოენახა საუკეთესო თავთავები, საუკეთესო მცენარეებზე და საუკეთესო მარცვლები – საუკეთესო თავთავებზე. ამ ვითარებამ ძალზე გაართულა ინდივიდუალური გამორჩევა, დაადაბლა მისი ეფექტურობა და დიდი ხნით შეაფერხა მისი ფართო გამოყენება თვითმტვერია მცენარეების სელექციაში.

ინდივიდუალური გამორჩევა – იანმარ ნილსონმა (Nilsson, 1901) გამოასწორა ლეკუტერის უკიდურესობანი, გადაიტანა რა გამორჩევის სიმძიმის ცენტრი ცალკეული გამორჩეული მცენარეების გამოყოფაზე იმ საფუძვლით, რომ თვითმტვერია მცენარეების ყველა თესლი, ერთი მცენარის ფარგლებში, მემკვიდრულად თანაბარფასოვანია და ინდივიდუალური გამორჩევა გახადა ამ ფორმით თვითმტვერია მცენარეების სელექციის ძირითად მეთოდად.

იანმარ ნილსონისაგან დამოუკიდებლად, და მასზე ადრე, შედარებით, ინდივიდუალური გამორჩევა თვითმტვერია მცენარეებისათვის, წარმატებით გამოიყენა ვილმორენების ფირმამ, საფრანგეთში. თვითმტვერია მცენარეებში, ინდივიდუალური გამორჩევა, საშუალებას გვაძლევს განვაცალკეოთ საწყისი, ადგილობრივი ჯიში მის შემადგენელ ჰომოზიგოტურ ხაზებად. იძლევა საშუალებას შევადართო ეს ხაზები ერთმანეთს და გამოვყოთ მათ შორის საუკეთესონი (სამეურნეო – ვარგისი ნიშნების მიხედვით) და შემდგომ, გავამრავლოთ საუკეთესო ხაზები (სამეურნეო

თვალსაზრისით). შემდგომ, გავამრავლოთ საუკეთესო ხაზები ახალ ჯიშებად მათი გამოყენების მიზნით. ინდივიდუალური გამორჩევის გზით გამორჩეული ჯიშები, ძირითადი ნიშნების მიხედვით, ხარისხობრივად განსხვავდება ადგილობრივი ჯიშ-პოპულაციებისა და სელექციური ჯიშებისაგან, რომლებიც მიღებულნი არიან მასიური სელექციის გზით. მათთვის დამახასიათებელია მაღალი ერთგვაროვნება და ძალზე მაღალი მედეგობა. რაც შეეხება ხანგრძლივი გამრავლებისას მათ გამოყენებას, გამორჩევის გარეშე, გადაგვარების საშიშროება მინიმალურია. ვ.ი. იოჰანსენისა და მისი მოწაფეების გამოკვლევებმა, წმინდა ხაზებზე, შექმნა თეორიული საფუძველი ინდივიდუალური გამორჩევის მეთოდისათვის და დააზუსტეს პირობები, რომლებიც აუცილებელი იყო ამ მეთოდით ჩატარებული სელექციის ეფექტურობისათვის – საწყისი მცენარეების ჰომოზიგოტურობა და მისი თაობის გამრავლება მხოლოდ თვითდამტვერვის გზით. ამ დაზუსტების შემდგომ, ინდივიდუალურმა გამორჩევის მეთოდმა, ხაზობრივი სელექციის სახელწოდებით, მიიღო ფართო გავრცელება მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში.

ინდივიდუალური გამორჩევა, თანამედროვე ეტაპზე, შეუცვლელი მეთოდია, როცა საჭიროა ადგილობრივი ჯიშის გაუმჯობესება მათგან წმინდა ხაზის გამოყოფით (რომლებიც საუკეთესო სამეურნეო-ვარგისი ნიშნების მიხედვით).

თანამედროვე გაგებით ინდივიდუალური გამორჩევის ტექნიკური მხარე, შესაძლოა ასე წარმოვიდგინოთ: საწყისი, ადგილობრივი ჯიშის თესლები, შესაძლებლად ერთგვაროვან პირობებში, ითესება საწყისი მასალის სანერგეში. ამ სანერგეში, მცენარეებზე მიმდინარეობს დაწვრილებითი დაკვირვებანი, გამოიყოფა საუკეთესოები და თითოეულისაგან, ცალ-ცალკე გროვდება თესლები. შემდგომ წელს ისინი ითესება პირველი წლის სელექციურ სანერგეში ცალ-ცალკე კვლებზე. სელექციის სანერგეში კვლები (გამორჩეული მცენარეების თაობა) უდარდება ერთმანეთს. ხდება უარესი თაობის წუნდება, ხოლო საუკეთესოდან აგროვებენ თესლებს, რომლებიც შეადგენენ მეორე წლის სელექციური სანერგის ფონდს. აქაც, ტარდება დეტალური შედარება, გამორჩეული საუკეთესო ოჯახებისა, ცალკეულ კვლებზე (ჩვეულებრივ, ორი-სამი განმეორებით). უარესი ოჯახები დაიწუნება, ხოლო საუკეთესო თესლები გადაეცემა წინასწარ სასადგურო ჯიშთა გამოცდას, სადაც ისინი ითესება დიდი ფართობის კვლებზე, განმეორებათა დიდი რიცხვით, სელექციურთან შედარებით.

თესლები საუკეთესო ოჯახებისა, შესაძლოა, გადაცემულიქნას საკონკურსო ჯიშთაგამოცდისათვის, სადაც შემდგომ მიიღება თესლები ოჯახებისა (რომლებიც საუკეთესო გამოდგა წინასწარი ჯიშთაგამოცდისას).

იმ ოჯახების თაობა, რომელთაც აჩვენეს საუკეთესო მაჩვენებლები საკონკურსო ჯიშთაგამოცდის დროს, განიხილება, როგორც ახალი ჯიში, ღებულობენ ჯიშურ სახელწოდებას და გადაეცემა სახელმწიფო ჯიშთაგამოცდის ქსელს. ჯიშები, რომლებიც აქ, გაივლიან სამწლიანი გამოცდის ციკლს წარმატებით – დარაიონდებიან, ხოლო ისინი, რომლებიც წარმატებით ვერ გაივლიან გამოცდის ამ სახეს – წუნდებიან.

ამრიგად, თვითმტვერია მცენარეების ახალი ხაზობრივი ჯიშების გამოყვანა, ინდივიდუალური გამორჩევის გზით, ადგილობრივი ჯიშ-პოპულაციისაგან, შედგება –

ადგილობრივი ჯიშ-პოპულაციიდან დიდი რაოდენობით წმინდა ხაზის გამოყოფისა (რომლებიც ხასიათდებიან სამეურნეო-ვარგისი ნიშნებით), ამ ხაზების ერთმანეთთან შედარებისა (უფრო ძვირფასის გამოვლენის მიზნით), გამორჩეული ხაზების დამატებითი გამოცდისა საკონკურსო ჯიშთაგამოცდაში, და გამარჯვებულთა გადაცემისაგან სახელმწიფო ჯიშთაგამოცდის ქსელისათვის. (ახალი ჯიშის სახით, რომელთაც დარაიონებაზე პრეტენზია გააჩნიათ). წარმატებანი, სელექციის ამ სახის წარმოებისა, ძირითადად, დამოკიდებულია საწყისი, ადგილობრივი ჯიშის ხარისხზე, საწყისი მასალის სანერგეში გამორჩევის მასშტაბებზე და დაწვრილებით შესწავლაზე სელექციის ყველა ეტაპზე. ის, აგრეთვე, დამოკიდებულია წუნდების ხარისხზე ყველა საფეხურზე. საგულისხმოა აღინიშნოს, რომ ინდივიდუალურ გამორჩევას შეუძლია მოგვცეს, და გვაძლევს კიდევ, დადებით შედეგებს მხოლოდ მაშინ, როცა ადგილობრივი ჯიშ-პოპულაციის შემადგენლობაში არის წმინდა ხაზი. ეს ხაზები ხასიათდება თვისებებით, რომელთა გადაცემაც უნდა სელექციონერს ახლადშექმნილი ჯიშისათვის. თუ ასეთი წმინდა ხაზი არაა ჯიშ-პოპულაციაში, მაშინ სელექციური მუშაობის ეფექტი უშედეგოა. ამიტომაცაა მიღებული გამოთქმა _ ანალიტიკური სელექცია არ ქმნის ახალ ჯიშს, არამედ მხოლოდ გამოავლენს უკვე არსებულს.

სინთეზური სელექცია _ ბევრ შემთხვევაში სელექციონერის წინაშე დგას ამოცანა ახალი ჯიშების გამოყვანისა, ისეთი თვისებებით, რაც დამახასიათებელი არაა ადგილობრივი ჯიშ-პოპულაციისათვის. ამ დროს წარმოიშობა აუცილებლობა ინდივიდუალური გამორჩევის დახმარებით წარმოებული ანალიტიკური სელექციის სხვა მეთოდებით.

ერთ-ერთი ასეთი მეთოდია სინთეზური სელექცია, რომელიც დაფუძნებულია საწყისი ფორმების შეჯვარებაზე. თითოეული ხასიათდება თვისებებით, რომელიც აინტერესებს სელექციონერს. ერთ-ერთ ფორმას აქვს ისეთი თვისებები, რომელიც არა აქვს მეორეს, მაგრამ მოკლებულია სხვა თვისებას, რომელიც აქვს სხვას და პირიქით. უეჭველია, ამ მეთოდით სელექციისას, არ მიმდინარეობს გამოყოფა რომელიმე წმინდა ხაზისა, არამედ იქმნება ახალი ფორმები, რომლებშიც შეთანაწყობილია დადებითი თვისებები ორი სრულიად სხვადასხვა ფორმისა. თუ მშობელთა წყვილები ერთმანეთისაგან ცოტათი განსხვავდებიან, ჰიბრიდების დათიშვა შედარებით უბრალოა და F₂-ში ჩნდება ჰომოზიგოტური ფორმების მთელი რიგი, რომლებიც ახალ კომბინაციებში შეიცავს საწყისი ფორმების კონტრასტულ ნიშნებს და მიმდინარეობს დათიშვა დამახასიათებელი დიჰიბრიდული და ტრიჰიბრიდული შეჯვარებებისათვის. ასეთი შეჯვარებებისას, შესაძლოა გამორჩევის დაწყება და ხაზის წარმოქმნა უკვე F₂-ში ან F₃-ში. გვაქვს რა მრავალი შანსი იმისათვის, რომ გამორჩეული მცენარეები ჰომოზიგოტურია და მოგვცემენ დაუთიშავ თაობას.

იმის გამო, რომ ასეთი შეჯვარებების დროს დათიშვა შედარებით უბრალოა და ნიშნების ახალი რიცხვი მშობელი ფორმებისა დიდი არაა _ F₂-ში მცენარეთა რაოდენობა შესაძლოა არ იყოს დიდი _ 100-200 მცენარე. ეს ძალზე აადვილებს და აუბრალოებს სინთეზური სელექციის ასეთ ფორმას. პირველი ცდები თვითმტვერია მცენარეებში სინთეზური სელექციის გამოყენებისა, სვალეფის სასელექციო სადგურში, იყო ზუსტად ასეთი ხასიათის.

სინთეზური სელექციის მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ მრავალი მაგალითი, სადაც ნათლდაა წამოდგენილი სელექციის ამ სახის უპირატესობა. ღირსებების გარდა, სელექციის ამ მეთოდისათვის დამახასიათებელია რიგი ნაკლოვანებებისა, რომლებიც იმაში მდგომარეობს, რომ ძვირფასი გენოტიპის ნაწილი იკარგება და მთელი სელექციური პროცესი იკავებს ძალიან დიდ დროს. სინთეზური სელექციის გამოყენებისას გამოირკვა, რომ მნიშვნელოვანი შედეგების მისაღებად და ახლაგამოყვანილი ჯიშების მყისიერი გაუმჯობესებისათვის საჭიროა გამოყენებულიქნას შედარებით დაშორებული ფორმების შეჯვარება. ისინი ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან მრავალი არსებითი ნიშნით, მაგრამ ასეთი ფორმების შეჯვარებისას, დათიშვას აქვს შედარებით უფრო რთული ხასიათი. F₂-სა და F₃-ში თითქმის არ გვხვდება ჰომოზიგოტური მცენარეები სამეურნეო ვარგისი ნიშნებით, რომლითაც მათი საწყისი ფორმები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. საუკეთესო მცენარეთა თაობა, რომლებიც გამორჩეულია F₂-სა ან F₃-ში გვიჩვენებს რთულ დათიშვას და იძულებულნი ვხდებით მივმართოთ შემდეგ თაობაში დამატებით გამორჩევას, რაც ძალზე აძნელებს სელექციას. F₂-სა და F₃-ში შეიმჩნევა დიდი მრავალფეროვნება, იქმნება აუცილებლობა მცენარეთა ძალზე დიდი რაოდენობით მიღებისა და გამოვყოფთ ამ თაობაში მრავალ, გამორჩეულ ფორმას, რომელთა თაობაც განაგრძობს დათიშვას და ითხოვს დამატებით გამორჩევას. ეს ყველაფერი იძულებულს ხდის სელექციონერს, გააფართოს სელექციური მუშაობის მასშტაბები, რაც უმრავლეს შემთხვევაში, პრაქტიკულად, შეუძლებელია. ასეთი სირთულის გადასაჭრელად ნილსონ – ელემ (Nilsson Ehle, 1904) შემოგვთავაზა გამოვზარდოთ ჰიბრიდები F₂, F₃, F₄ და უფრო გვიან გენერაციისა და პოპულაციის სახით, ხაზებად დაყოფის გარეშე. მიღებულ ჰიბრიდულ პოპულაციებში სელექციონერი აწარმოებს ცუდი მცენარეების წუნდებას (არაყინვაგამძლე, ავადმყოფობებისაგან დაზიანებული, ჩია და ასე შემდეგ) და მოქმედებს, რასაკვირველია, ბუნებრივი გამორჩევა. ამის წყალობით, ასეთი ჰიბრიდული პოპულაციების მემკვიდრული მრავალფეროვნება ნარჩუნდება და შესაძლოა მათი გამოყენება საწყისი მასალის სახით გამორჩევისათვის, მრავალჯერადი დათესვის შემდეგაც. ხაზების გაშენება და ინტენსიური გამორჩევა იწყება მხოლოდ მას შემდგომ, რაც ჰიბრიდული პოპულაციის ჰომოზიგოტურობა მკვეთრად ამალდება. ჰომოზიგოტურობა, უმეტესწილად, ამალლების შანსის მქონეა. ეს ჩვეულებრივ, ხდება 5-8 გენერაციაში. ესაა დაგროვების მეთოდიკა, რაც გვამლევს საშუალებას კარგად გამოვიყენოთ ჰიბრიდული ცვალებადობანი, ისე, რომ არ გავაფართოოთ სელექციური პროცესი.

გეოგრაფიულად დაშორებული სახეების შეჯვარებისას (ან ჯიშების, ან კულტურული მცენარეებისა, მათსავე ველურ წინაპრებთან) დაგროვების მეთოდი უკვე არასაკმარისია, ხოლო წარმოების მოთხოვნების დაკმაყოფილება შესაძლებელია მხოლოდ სინთეზური სელექციის გზით. ეს მოთხოვნებია: მოსავლიანობა, მიმღებიანობა მექანიზაციური წესით აღებისადმი, ყინვაგამძლეობა, სოკოვანი და ბაქტერიული დაავადებებისადმი მედეგობა. სინთეზური სელექციის ამ დროს წარმოებული სახე უნდა იყოს დაფუძნებული შორეული ფორმების ჰიბრიდიზაციაზე. სინთეზური სელექციის ასეთი ფორმების წარმატებით წარმოებისათვის საჭიროა სელექციის სხვა მეთოდები და გამორჩევის მასშტაბების მკვეთრი გაფართოება. იაროვიზებულ ხორბალზე ამ მიზნებისათვის მრავალი ავტორის მიერ, როგორც ჩვენში, ასევე მრავალ ქვეყანაში, შემუშავებულიქნა განსაკუთრებული მეთოდი ე.წ. საფეხურებრივი ჰიბრიდიზაციისა. ამ მეთოდის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ გეოგრაფიულად დაშორებული ფორმების ჰიბრიდიზაციისას, რომლებიც

ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან რიგი სამეურნეო-ვარგისი ნიშნებით, უფროსი თაობის ჰიბრიდებს შორის გამორჩევა წარმოებს ფართო მასშტაბით. ამ გზით ახალი ჯიშების შექმნა აერთიანებს საწყისი ფორმების დადებით ნიშნებს. შემდგომ, ასეთი ჯიშები გამოიყენება ერთ-ერთი მშობლის როლში შორეულ ფორმასთან შესაჯვარებლად. მას აქვს ნიშნები, რომლებიც არ არის დამახასიათებელი ამ უკანასკნელთათვის. ფართო მასშტაბით წარმოებული გამორჩევის გზით გამოიყოფა ჯიში, რომელიც შეიცავს ორი მშობლის შეერთებულ ნიშანს. ეს ჯიში კიდევ გამოიყენება, როგორც ერთ-ერთი მშობელი, მისგან დაშორებულ ფორმასთან შესაჯვარებლად და ასე შემდეგ. ასეთი საფეხურებრივი ჰიბრიდიზაციის შედეგად მიმდინარეობს განუწყვეტელი გაუმჯობესება, რომლებიც ყოველთვის იძენენ ახალ და ახალ დადებით სამეურნეო ნიშან-თვისებებს.

საფეხურებრივი სელექციის შედეგად გამოყვანილია რბილი ხორბლის მრავალი ჯიში, რომელთა მარცვლებსაც აქვს კარგი თვისებები და ფართოდ გამოიყენება კვების მრეწველობის სხვადასხვა დარგში. ეს ჯიშები გამოიყენება, როგორც საწყისი მასალა შემდგომი სელექციური მუშაობისათვის. სელექციურ მეცნიერებაში საზამთრო ხორბლისათვის გამოიყენება სინთეზური სელექციის სხვა მეთოდიკა. ეს მეთოდიკა დაფუძნებულია ისეთი ჯიშების შეჯვარებაზე, რომლებიც ერთმანეთისაგან გამორჩევა სხვადასხვა გეოგრაფიული წარმომავლობით. ამ მეთოდის მიხედვით, თითოეულ კომბინაციაში კასტირდება და მტვერიანდება 100-200 თავთავი (სხვაგვარად 2000-4000 ცალი ყვავილი), რომ F_2 -ში გვექნება მცენარეთა ყოვლად საკმარისი რაოდენობა, უკვე ამ თაობაში ინდივიდუალური გამორჩევის დაწყებისათვის. F_2 -ში გამორჩეული თავთავების თესლები ითესება თაობების მიხედვით, სელექციურ სანერგეში, სადაც F_3 -ში გამოიყოფა შედარებით ერთგვაროვანი ხაზები (რომლებიც შეადგენენ არაუმეტეს 5-10%-სა, მიმდინარე წელს შესწავლილი ხაზების მთლიანი რაოდენობისა). გამოყოფილი ხაზები შეისწავლება შემდგომ საკონკურსო ჯიშთაგამოცდამდე.

საუკეთესო ხაზების გამორჩევა მიმდინარეობს მინდორში მცენარეთა ვეგეტაციის დროს, რაც საშუალებას გვაძლევს სწორად შევაფასოთ ისეთი სამეურნეო-ვარგისი ნიშნები, როგორიცაა: მედეგობა ჟანგასადმი, თავთავის პროდუქტიულობა და მათი ადრემწიფადობა. ამ მეთოდის წყალობით, ინდივიდუალური გამორჩევის გზით, ჰიბრიდების ადრეულ თაობაში, გამოვლენილია ძვირფასი ჯიშები საზამთრო ხორბლისა.

ინდუცირებული მუტაგენეზის გამოყენება თავთავიანი

კულტურების სელექციაში

მას შემდეგ, რაც დადგინდა ქრომოსომული აბერაციებისა და კვირტული მუტაციების გამოვლენის შემთხვევები – მუტაციების ხელოვნურად გამოწვევისათვის გამოცადა მრავალი რეაგენტი. ასეთი გამოკვლევები დაიწყო 1928 წელს ლ. ნ. დელონემ და ა. ა. საპეგინმა (ყოფილ საბჭოთა კავშირში), ნილსონ – ელემ და გუსტაფსონმა – შვედეთში, შტრუბემ – გერმანიაში და სხვა. ასეთმა გამოკვლევებმა მიიღო დიდი მასშტაბი და მოიტანა დადებითი შედეგები. ეს ეხება მრავალ კულტურულ მცენარეს. ასეთი გამოკვლევების დაწყებამ სრულად გაამართლა მოსალოდნელი

იმედები, რაც დაკავშირებული იყო ინდუცირებული მუტაგენების ფართო გამოყენებასთან. ასეთი მეთოდით მიიღეს პერსპექტიული მუტანტი მრავალი მცენარისა, რომელთაც საფუძველი ჩაუყარეს ახალი ჯიშის წარმოშობას. ძვირფასი მცენარეები ყოველთვის არ შეიძლება მოგვევლინოს, როგორც პროდუქტი მუტაციისა. ზოგჯერ აუცილებელია, მათი შეჯვარება სხვა მცენარესთან (ზოგჯერ სხვა ჯიშთანაც კი). ამის შემდეგ, შესაძლებელია მათი ჯიშად აღიარება. ასეთ შემთხვევაში, ადგილი აქვს ორი დადებითი მეთოდის ურთიერთკეთილ გავლენას – სინთეზური სელექციისა და სელექციისა, რომელიც დაფუძნებულია ინდუცირებულ მუტაციაზე. ეს უკანასკნელი იძლევა შანსს მივიღოთ ისეთი ჯიშები, რომლებიც ბუნებრივად არ წარმოიშობიან. აშშ-ში ფართო მუშაობა, ინდუცირებული მუტაგენების გამოსაყენებლად, მცენარეთა სელექციაში დაიწყო 1951 წელს – ბუკჰეიზენის ნაციონალურ ლაბორატორიაში. ძირითადი ყურადღება კონცენტრირებული იყო მუტანტების მიღებასა და მათს გამოყენებაზე, რომელთაც ექნებოდათ გადიდებული მოსავლიანობა, ავადმყოფობებისადმი მედეგობა, ზრდის გაზრდილი ენერჯია და ადრემწიფადობა. დადგინდა, რომ თესვების დასხივებისას X-სხივებით (განსაკუთრებით თბური ნეიტრონებით), საუკეთესო შედეგი მიიღება სოკოვანი დაავადებებისადმი გამძლეობის თვალსაზრისით. ამ გზით მიღებულია ხორბლის მრავალი ჯიში, რომელიც უძლებს ღეროს ხაზურა ჟანგას. მიღებულია, აგრეთვე, ჭვავის, ქერის სხვადასხვა ჯიში, რომლებიც გამოირჩევა ფქვილისებრი ფარიანას წინააღმდეგ მედეგობით. ექსპერიმენტულად მიღებული ჯიშების მაღალი ეფექტურობა, რომელთაც აქვთ გამძლეობა მრავალი ფაქტორის მიმართ – გასაგებია. ამ შემთხვევაში, სელექციური ნათესების ხელოვნური დასნებოვნებისას, შესაბამისი დაავადებების გამომწვევებით (ეს მეთოდი ფართოდ გამოიყენება სელექციაში სოკოვანი დაავადებებისადმი მედეგობის ასამაღლებლად), არაგამძლე მცენარეები თავისთავად გამოეთიშებიან და გამოყოფა გამძლე მცენარეებისა არ წარმოადგენს რაიმე სახის რთულ ამოცანას. ამჟამად, ინდუცირებული მუტაციის გამოყენებაზე მცენარეთა სელექციაში მუშაობს მრავალი სამეცნიერო ორგანიზაცია, როგორც ყოფილ საბჭოთა კავშირში, ასევე, მის ფარგლებს გარეთაც. ქიმიური მუტაგენების გამოყენებას სუბტროპიკულ მცენარეებზე და მიღებულ უახლეს შედეგებს წიგნის სხვა განყოფილებაში შემოგთავაზებთ. ამ მეთოდით მიღებულია ერთწლოვანთა და მარვალწლოვანთა მრავალი ჯიში, რომელთა ნაწილი ფართოდ დაინერგა წარმოებაში და მათგან მიღებული ეკონომიკური ეფექტი ძალზე დიდია.

თანამედროვე ეტაპზე ჩვენი წარმოდგენები მუტაგენების მოქმედების მექანიზმსა და მათი გამოყენების მეთოდის დახვეწაზე უფრო გაღრმავებულია და დაზუსტებულია. მაიონიზებელი რადიაციის გარდა, არსებობს მრავალი ფიზიკური ფაქტორი და ქიმიური ნივთიერება, რომელთაც მკვეთრად გამოხატული მუტაგენური ეფექტი აქვთ და მრავალი მცენარისათვის ეს ეფექტი გამოვლენილია სხვადასხვა ხარისხით. სელექციისათვის ამ და სხვა მეთოდს აქვს არსებითი მნიშვნელობა. მუტაგენური ფაქტორის სწორი შერჩევა დიდად განსაზღვრავს შემდგომი სელექციური მუშაობის ეფექტურობას, რომელიც დაფუძნებული იქნება ქიმიური მუტაგენების მეთოდზე.

სელექციის ამ ტიპისათვის ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს გამორჩევის მეთოდის არჩევას. ეს კი ხელს უწყობს სელექციონერს, სასურველი ინდუცირებული მუტაციის გამორჩევაში თვითმტკერია მცენარეებს შორის. ამ მიზნისათვის ეფექტურად გამოიყენებოდა გამორჩევის სამი მეთოდი:

1. დათესვისათვის და მუტაციის გამოყოფისათვის ყველა თესლის გამოყენება, რაც თვითდამტვერვისას მიიღება;

2. დათესვისას და მუტაციური გადახრის მოძებნისათვის მხოლოდ ერთი მარცვლის დათესვა, თითოეული მცენარიდან;

3. თითოეული მცენარიდან 3-4 თესლის გამოყენება.

პირველი ხერხისას არსებითად მცირდება ოჯახების რაოდენობა – L_2 , რომლებშიც იწარმოება მუტაციების ძეგნა. ოჯახების მეორე რიცხვისას L_2 მაქსიმალურად ბევრია, მაგრამ მუტანტების გამოყოფის ალბათობა ყველა შესწავლილ ოჯახში მკვეთრად ეცემა და მრავალი მათგანი ხვდება წუნდების ქვეშ. და ბოლოს, მესამე მეთოდის დროს, შესწავლილი ოჯახების რიცხვიც შეიძლება გავზარდოთ და შანსიც მუტაციების გამოყოფისა. უმრავლეს შემთხვევაში, ურჩევნ მუტაციის მესამე მეთოდის გამოყენებას.

მუტაციური სელექციის დამახასიათებელი თავისებურება, რომელიც დაფუძნებულია ინდუცირებული მუტაგენების გამოყენებაზე, მდგომარეობს იმაში, რომ ის ინარჩუნებს ანალიზური სელექციის ძირითად თავისებურებებს (გამორჩევა თაობის ფარგლებში, ერთი საწყისი ფორმისა და არა ჰიბრიდულ თაობაში) და არ ზღუდავს სელექციონერს ნიშან-თვისებათა თავისებურებებით (რაც საწყის პოპულაციაშია და უფრო გვამლევს საშუალებას მივიღოთ ჯიშები ახალი სამეურნეო-ვარგისი ნიშნებით). ეს უკანასკნელნი წარმოიშობიან მუტაგენური ფაქტორების მოქმედების შედეგად.

ვამლევთ რა მუტაციურ სელექციას საერთო შეფასებას, აღვნიშნავთ, რომ ეს სელექციის კარგი მეთოდია, რომელმაც უკვე მოიტანა არსებითი დადებითი შედეგები. უახლოეს მომავალში მუტაციური სელექციის ხვედრითი წილი უნდა გაიზარდოს.

ქიმიური მუტაგენების მოქმედების ხასიათი და კონცენტრაცია

მცენარეთა მუტაგენების შესწავლამ შესაძლებელი გახადა გარკვეული მემკვიდრული ცვალებადობის ხასიათის დამოკიდებულების კორელაცია გამხდარიყო გასაგები მუტაგენის დოზასთან. ამ პრობლემის შესწავლას ძალზე დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. ერთის მხრივ, ის იძლევა საშუალებას განვსაზღვროთ ნიშნის გამოვლენის ხარისხი და შევარჩიოთ დოზა, რომელიც უზრუნველყოფს სასურველი ნიშნის გამოვლენას საჭირო ფორმაში. მუტაგენის კონცენტრაცია პირდაპირპროპორციულია წარმოშობილი მუტაციის დონისა ანუ თუ გამოვიყენებთ მუტაგენის მცირე კონცენტრაციას – შედეგად მივიღებთ მუტაციის გამოვლენის მცირე სიდიდეს. ასეთი ტიპის მუტაციები ძირითადად ეხება რაოდენობრივ ნიშან-თვისებებს. თუ გავზრდით მუტაგენის დოზას, მივიღებთ მკვეთრი მუტაციების გამოვლენას და მუტაციების გამოვლენა უფრო მკვეთრი იქნება, ცვალებადობის ზღვარი გაცდება რაოდენობრივ ნიშან-თვისებებს. მუტაგენის გაზრდილი

კონცენტრაციების გამოყენებას თან ახლავს ქრომოსომების გარდაქმნა. ცნობილი მეცნიერის – ნ. ეიგესის მიერ ჩატარებულიქნა შემდეგი ხასიათის ცდა – მან საცდელ ობიექტად აიღო ხორბლის თესლი და მასზე იმოქმედა მუტაგენ-ეთილენიმინის სხვადასხვა კონცენტრაციით. შესწავლის მიზანი იყო დასახელებული მუტაგენის მუტაგენური ეფექტის დადგენა. 0.01-0.04% კონცენტრაციის დროს მუტანტების ძირითად მასას შეადგენდა დაავადებებისადმი გამძლე მრავალთავთავიანი ფორმების (სუსტი ცვილისებრი ნაფიფქით) და სხვა მცირე მუტაციების წარმოშობა, რომლებიც თითქმის არც განსხვავდებოდნენ საწყისი ჯიშისაგან. ცდის შემდეგ ეტაპზე მოხდა მუტაგენის კონცენტრაციის გაზრდა – ცვალებადობის სპექტრის გაზრდის მიზნით. უნდა აღინიშნოს, რომ 0.06-0.12%-მდე გაზრდას კონცენტრაციისა არ გამოუწვევია მუტაციის საერთო რიცხვის ზრდა. უნდა აღინიშნოს ერთი არსებითი მოვლენის შესახებ – ამ დროს უკვე ჭარბობდა მკვეთრად გამოხატული მუტაციები: სპელტოიდები, ერექტოიდები, სკვერხედები და სხვა მკვეთრი ცვლილებები. ეს მოვლენები ძალზე სპეციფიკურია და დაკავშირებული არიან ქრომოსომულ აბერაციებთან.

რადიაციისა და ქიმიური მუტაგენების მოქმედების თავისებურებანი – მუტაგენის განსაკუთრებული სახეა – დამაიონებელი გამოსხივება. მის გამოყენებას თან ახლავს სპეციფიკური მოვლენა, რაც დაკავშირებულია ქრომოსომის გადაკეთებასთან. ამ უკანასკნელს თან ახლავს ორგანიზმისათვის შემდეგი ცვლილებების გამოწვევა, როგორცაა მისი აგებულების მკვეთრი ცვლა. სარგებლიანობის მიხედვით ასეთი მუტაციების შეფასება შესაძლებელია ერთი მიმართულებით – ასეთი მუტანტების უმეტესი ნაწილი მავნეა. მეცნიერების უკანასკნელმა მონაცემებმა დღის წესრიგში დააყენა დუბლიკაციის შესაძლებლობა, რის შედეგადაც მიღებულია სასარგებლო მემკვიდრეობითი ცვლილებანი. ეს ცვლილებანი ძირითადად გამოიხატება მიღებული ფორმების უფრო და უფრო დიდ გამძლეობაში ავადმყოფობების მიმართ. ქიმიური მუტაგენებისათვის დამახასიათებელია ერთი გარემოება – უმეტესწილად მათი მოქმედება დაკავშირებულია გენური მუტაციების გამოწვევასთან. მათ, სხვანაირად, წერტილობრივსაც კი უწოდებენ. ასეთი მუტაციები გავლენას ახდენს ფიზიოლოგიურ ნიშან-თვისებებზე. აღსანიშნავია, აგრეთვე, მათი გავლენა რაოდენობრივი ხასიათის ნიშან-თვისებებზე. ბოლო დროს გამოყენებული ექსპერიმენტული მუტაგენების შედეგად გაირკვა ერთი მეტად საინტერესო დეტალი: დიდი კონცენტრაციის ქიმიური მუტაგენების გამოყენებისას ისევე შეიძლება მივიღოთ ქრომოსომთა ძლიერი გარდაქმნა, როგორც ჩვეულებრივი, დამაიონებელი რადიაციის დროს.

მეთოდურად გაუმართლებელია ორი სახის მუტაგენის ერთმანეთთან შედარება – როგორცაა რადიაცია და ქიმიური მუტაგენები. გამოსაკვლევი ობიექტისა და ცდის მოსალოდნელი შედეგის გათვალისწინებით, შესაძლებელია მათი გამოყენება ცალ-ცალკე. ასევე არაა საფუძველს მოკლებული ამ ორი მეთოდის ერთად გამოყენება. მიღებულია მონაცემები, რომლებიც ადასტურებს იმ აზრს, რომ მუტაგენების ინტენსივობა დაკავშირებულია ულტრაიისფერი სხივების გამოყენებასთან და მის კომბინირებასთან ქიმიურ მუტაგენებთან.

ბუნებაში ორგანიზმის მემკვიდრეობითი ცვალებადობა მუდმივად განიცდის ბუნებრივი პირობების გავლენას, რომელთაც მიეკუთვნება: დედამიწისა და კოსმიური წარმოშობის განუწყვეტელი გამოსხივება, ორგანიზმის შინაგანი ქიმიური პროცესები და მუტაგენები – ორგანული

ნივთიერების ნორმალური სინთეზის ნახევარპროდუქტების სახით, აგრეთვე, დნმ-ის მოლეკულის გაომაგების პროცესში სინთეზის შეცდომები.

მუტაციის წარმოშობა თესლის დაძველების დროს – არის მრავალი გამოკვლევა, რომელიც ხელს უწყობს მუტაციის პროცესის მიზეზსა და არსის გარკვევას. მუტაციური პროცესების არსისა და მიზეზების შესასწავლად დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა მ. ნავაშინის მიერ 1933 წელს აღმოჩენილი მუტაციის სიხშირის გაზრდას *Crepis Techtorum*-ის თესლის დაძველების პროცესში. ეს შემთხვევა განეკუთვნება უნიკალური მოვლენების რიცხვს, რადგან ასეთი რამ იშვიათად ხდება. ამ აღმოჩენას დადასტურება მოჰყვა მრავალი მეცნიერის მიერ მიღებული ექსპერიმენტული მუშაობის შემდგომ. ერთერთი ასეთი მაგალითია ა. ბლესკლის მიერ ჩატარებული ცდა. მან ცდის ობიექტად შეარჩია *Datura Stramonium*-ის სხვადასხვა მცენარეები. მსგავსივე შედეგები იქნა მიღებული გ. შტრუბეს მიერ. მის მიხედვით – 5-10 წელს შენახული დევისპირას თესლის რეცესიული მუტაციის სიხშირე ჩვეულებრივთან შედარებით (1.5%) გაიზარდა 14%-მდე. ეს კი ჩვეულებრივი ფონის ათჯერ მეტი სიხშირის სიდიდით მუტაციის გამოვლენას ნიშნავს. ამ ბოლო დროს გაირკვა, რომ ხორბლის ახლად აღებული თესლი სამჯერ უფრო ნაკლებ მუტაბილურია, ვიდრე რამდენიმე წლის შენახული.

მრავალი ციტოლოგიური კვლევა იქნა ჩატარებული მრავალი მეცნიერის მიერ. მათგან ყურადღების ღირსია მ. ნავაშინის მიერ ჩატარებული ცდები. მან დაადგინა, რომ ქრომოსომული ანომალიების სიხშირე, განსაკუთრებით კი – ქრომოსომების გახლეჩა, იზრდება თესლის აღმოცენების უნარის შემცირების შესაბამისად. რამდენად სწრაფად მიმდინარეობს ნივთიერებათა ცვლის პროცესი, იმდენად ძლიერია თესლის დაძველება. ამ დებულებას ცდებით მიღებული მონაცემებიც ადასტურებენ. თესლში, შენახვის პირობების კვალობაზე, მიმდინარეობს სხვადასხვა ფიზიოლოგიური და ბიოქიმიური ცვლილებები. მისი შენახვისას დაბალ ტემპერატურაზე, ან ისეთ პირობებში, სადაც გაიშვიათებულია ჟანგბადის შემცველობა (ანაერობული) – როცა მისი დაძველება შენელებულია – შეინიშნება უფრო ქრომოსომული მუტაციები. ეს პროცესი კარდინალურად განსხვავდება პროცესისაგან, რომელიც მიმდინარეობს აერობულ პირობებში. (თუ თესლი შენახულია ისეთ პირობებში, სადაც აერაცია ნორმალურია და ტემპერატურა უახლოვდება ოთახისას, ან მასთან ახლოსაა). ვარაუდობენ, რომ შენახულ თესლში მუტაციის პროცესების გაზრდა დაკავშირებულია მუტაგენური მეტაბოლიტების (ავტომუტაგენების) კონცენტრაციის შემადგენლობასთან. ასეთი მეტაბოლიტებია: რძის მჟავა, ძმრის მჟავა, ალდეჰიდები, ალკალოიდები, კუმარინი და მრავალი წარმონაქმნი.

საინტერესოა აღინიშნოს, რომ ასეთი პროცესების მიმდინარეობა შეინიშნება მრავალი სახეობის მცენარის თესლის შენახვისას. ამ პროცესებისადმი ყურადღების მიქცევა მეტად მნიშვნელოვანია, რადგან ცვალებადობის სპექტრის ასეთნაირმა ზრდამ შესაძლოა მრავალი პერსპექტიული ჯიშის ან ფორმის წარმოშობას დაუდოს სათავე. ყურადღას აღვნიშნავთ ის გარემოება, რომ ამ მიმართულებით, თანამედროვე ეტაპზე, გარკვეული სამუშაოები ფართოდაა გაშლილი მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში.

მსხვილი და მცირე მუტაციები – მუტაციის გამოვლენას თავისი დიაპაზონი აქვს. ყველა მუტაცია მათი ფენოტიპური გამოვლენის მიხედვით ორად იყოფა: მსხვილი ანუ ხილვადი და მცირე. მკვლევარების ინტერესი უპირატესად მიმართული იყო მსხვილი მუტაციების შესწავლისაკენ. ასეთი ტიპის მუტაციებისათვის დამახასიათებელია ერთი მნიშვნელოვანი გარემოება – მათი გამოვლენა დაკავშირებულია მთელი ორგანოს განვითარების სახეცვლილებასთან. მათ ახლავს, აგრეთვე, სხვადასხვა სახის სიმახინჯის გამოვლენა. ცალკეულ შეცვლილ ინდივიდებში, მათი გამოვლენის ხარისხი სხვადასხვანაირია. ეს კი დამოკიდებულია მრავალ გარემოებაზე.

მსხვილი მუტაციის მაგალითად გამოდგება ენოთერას მუტაცია, რომელიც აღწერილი იყო დე-ფრიზის მიერ. მუტაციებისათვის დამახასიათებელია ორგანიზმის ნებისმიერი ნიშან-თვისების შეცვლის ხასიათი. ეს კი ხდება სხვადასხვა ხარისხით. მკვეთრი მემკვიდრული ცვალებადობის გამოწვევ მუტაციებთან ერთად გვხვდება ისეთი მუტაციებიც, რომელთაც შეუძლიათ უმნიშვნელოდ შეცვალონ ორგანიზმის ფიზიოლოგიური, მორფოლოგიური და ნებისმიერი რაოდენობრივი თვისებები. ესენია ე.წ. მცირე მუტაციები. ისინი მცირე ტრანსგრესიული ცვალებადობებია, გამოწვეული უმეტესად ჩვეულებრივი გარემო პირობებით და თაობაში ვლინდება საშუალო სიდიდის ამა თუ იმ ნიშნით.

მცირე მუტაციების აღწერა უკავშირდება გარკვეულ პერიოდსა და ავტორს. ბევრი მათგანი შეეცადა მის დეტალურ აღწერას, მაგრამ ყველაზე სრულყოფილია აღწერა, ჩატარებული ე. ბაუერის მიერ – 1930 წელს. მან კვლევის ობიექტად აიღო დევისპირა. ამავე მცენარეზე მოვლენა, შემდგომ, შეისწავლა გ. შტუმბემ. ე. ისტმა ეს საკითხი შეისწავლა თამბაქოზე – *Nicotiniana Tabacum*. კვლევის გაგრძელების კვალობაზე, მცირე მასშტაბის მუტაციები, აღწერილიქნა მრავალ კულტურაზე.

ინდუცირებული მუტაგენების დროს აღრიცხავენ, მსხვილ, ხილულ მუტაციებს – M_2 -ში (მეორე მუტანტურ თაობაში) – ცალკეული შეცვლილი მონაცემების მიხედვით, ხოლო მეორეს კი – M_3 თაობის ოჯახში, სასურველი ნიშნის ცვალებადობის მონაცემების მათემატიკური დამუშავების საფუძველზე. მცირე მუტაციის შედეგი შეიძლება იყოს, მაგალითად, ფხის ოდნავ შესამჩნევი დამოკლება, ან თავთავის სიგრძის გადიდება, ყინვაგამძლეობის ან თესლში ცილის შემცველობის უმნიშვნელო გაზრდა. მუტაგენები ზრდის მცირე მუტაციების გამოვლენის ალბათობას, რასაც ვერ ვიტყვით მსხვილი მუტაციების გამოვლენაზე. ექსპერიმენტული მონაცემებით, (პ. შვარნიკოვი) საგაზაფხულო ხორბლის მილტურუმ-553 გამა სხივებით, 1-დან 15კრ დოზით დასხივებისას, მიიღეს მსხვილი მუტაცია – 18.5%, ხოლო მცირე – 49%, ანუ თითქმის 3-ჯერ მეტი. მცირე მუტაციებისათვის დამახასიათებელია სამეურნეო-ვარგისი ნიშნების მემკვიდრეობითი გაზრდა – ცვლილება. ესენია, ისეთი თვისებები, როგორცაა პროდუქტიულობა, საკვები ნივთიერებების შემცველობა, გამძლეობა არახელსაყრელი პირობების მიმართ. ასეთ მოვლენას ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარეთა სელექციაში. დადასტურებულია, რომ მსხვილ მუტაციებს არ შეუძლიათ ახალი სახეობის მოცემა (მცირე გამონაკლისის გარდა). ეს გამოწვეულია იმით, რომ ორგანიზმები ასეთი ცვალებადობით არ არიან შეგუებულინი საკმაოდ გარემო პირობებს და არ შეუძლიათ კონკურენციის გაწევა საწყის ფორმებთან.

მცირე მუტაციის გარეგნული გამოვლინების შესწავლამ აჩვენა, რომ ბიოლოგიურად მნიშვნელოვანი ნიშნების უმრავლესობა, რომლითაც განსხვავდებიან ერთი პოპულაციის მცენარეები, განისაზღვრება არა ერთი და არც ორი, სამი გენით, არამედ მთელი კომპლექსით (ან კიდევ, მრავალი გენი – მოდიფიკაციით). ასეთი პოლიგენური სისტემა, რომელიც სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი ნიშნის თუ ფიზიოლოგიური თვისების განვითარების საფუძველია, საიმედოდ იცავს ორგანიზმის გენოტიპს შემთხვევითი, მავნე ცვლილებებისაგან. როცა ნიშანი განისაზღვრება მრავალი ლოკუსის სტრუქტურით, განსაკუთრებით, თუ ისინი სხვადასხვა ქრომოსომებშია, იქმნება გამძლე გენეტიკური სისტემა და მისი ნორმალური განვითარების შემთხვევითი დარღვევის შესაძლებლობა თითქმის გამორიცხულია. მაშასადამე, გენის ბუნების გამოვლენა, ამ შემთხვევაში, განისაზღვრება მთელი გენომის თავისებურებით, შესაძლოა – საერთოდ კვლავწარმოქმნილი უჯრედებით. უმეტეს შემთხვევაში, მცირე მუტაციები, არ ახდენენ მნიშვნელოვან გავლენას მცენარის სიცოცხლისუნარიანობაზე. ისინი, შესაძლოა, დაგროვდეს პოპულაციაში და შეიქმნას მემკვიდრული ცვალებადობის დიდი მარაგი. ბუნებრივი გამორჩევის პროცესში შექმნილი და დაგროვილი მცირე მუტაციების შეხამება საწყისს აძლევს ფორმებს, რომლებიც კარგად ეგუებიან გარემო პირობებს.

მუტაციის რაოდენობრივი აღრიცხვის მეთოდები მუტაციის ხელოვნურად მიღების შესაძლებლობის დასაბუთებით აუცილებელი გახდა რაოდენობრივი აღრიცხვის მეთოდის დამუშავება. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი იყო რეცესიული მუტაციების აღრიცხვის მეთოდის დამუშავება. ეს მუტაციები, ჯერ ერთი, წარმოადგენენ მემკვიდრული ცვალებადობის ყველაზე დიდ კლასს და მეორეც – ისინი არ გამოვლინდება ჰეტეროზიგოტურ მდგომარეობაში და ამიტომ, შეუძლიათ გადაეცენ მომდევნო თაობებს, ისე, რომ თავი არ გამოამჟღავნონ.

დამუშავებულია სიმინდის რეცესიული მუტაციის აღრიცხვის წესი. ამისათვის საცდელ მცენარეებს უჯვარებენ ხაზ ანალიზატორებს, რომლებიც ჰომოზიგოტურ მდგომარეობაში შეიცავენ სხვადასხვა რეცესიული გენის ანაწყობებს. თვითგამანაყოფიერებელ კულტურაში რეცესიულ მუტაციებს აღრიცხავენ მეორე ან მესამე მუტანტურ თაობაში, ინდივიდუალურად, შერჩეული მცენარეების ცალკეული შთამომავლობის დათიშვის შედეგად. დიდ სიმინელესთან არის დაკავშირებული მცირე მუტაციების რაოდენობრივი აღრიცხვის მეთოდის დამუშავება, რომელიც კულტურული მცენარის სამეურნეო-ბიოლოგიური ნიშნების განვითარებას ეხება.

მცირე მუტაციები ხასიათდება ვარიაციული რიგებით, რომლებიც ერთმანეთში გადადის, ერევიან მოდიფიკაციაში და მათი გამოვლენა ძნელია. ამისათვის იყენებენ სპეციალურ საშუალებებს: ბუნებრივ და ხელოვნურ პროვოკაციულ ფონს (გაყინვას, ჟანგას სპორებით დასნეობვნება და სხვა). მცენარეებში მიკრომეთოდის საშუალებით აღრიცხავენ სხვადასხვა ნივთიერებების შემადგენლობასა და ხარისხს. ცალკეული რაოდენობრივი ნიშნების ცვალებადობის მონაცემებს ამუშავებენ ბიომეტრული მეთოდით.

მორფოზი – საჭიროა მუტაციიდან განვასხვავოთ მორფოზი. გარეგნულად, ისინი მსგავსნი არიან და ორგანიზმის განვითარებაზეც იგივე ფაქტორების (რადიაცია, ქიმიური ნივთიერებები და სხვა) ზეგავლენით მოქმედებენ. მიუხედავად იმისა, რომ მორფოზები, მშობელ ფორმებთან

შედარებით, მეტად თუ ნაკლებად გამოხატულნი არიან გადახრებით, შემგუებლობითი უნარი მათ არ გააჩნიათ. მორფოზი მომდევნო თაობაში არ შენარჩუნდება და წარმოადგენს ორგანიზმის არამემკვიდრეობითი, ინდივიდუალური ცვალებადობის ერთ ფორმას.

მცენარეებზე დამაიონებელი რადიაციის ზემოქმედების შედეგად, მუტაციებთან ერთად, წარმოიქმნება მისგან განურჩეველი რადიომორფოზები, ხოლო ქიმიური მუტაგენების ზემოქმედებისას კი – ქიმიომორფოზები. სასარგებლო მუტაციის გამორჩევა პირველ თაობაში არ ხდება და მათ, როგორც წესი, იწყებენ მხოლოდ მეორე მუტანტური თაობიდან.

ამ მომენტების გათვალისწინება სასურველია სუბტროპიკული მცენარეების სელექციის დროს.

ჰეტეროზისული ჰიბრიდები ხორბალში

ჰეტეროზისის გამოყენებასთან დაკავშირებულია თვითმტვერია მცენარეების სელექციის კიდევ ერთი ახალი მეთოდი. მეცნიერებაში მრავალმხრივ აღწერილია ლიტერატურული მონაცემებით, რომ თვითმტვერია მცენარეების გამრავლების ბიოლოგიის ძირითადი თავისებურებანი უზრუნველყოფს ჰომოზიგოტურ მდგომარეობაში სწრაფ გადასვლას ყველა ახალწარმოქმნილი მუტაციისა. ის, აგრეთვე, უზრუნველყოფს თვითმტვერია მცენარეების პოპულაციების ჰომოზიგოტურში გადასვლასაც. ეს, თავის მხრივ, საფუძველს ქმნის ლეტალური და ნახევრადლეტალური რეცესიული მუტაციების არარსებობისათვის, ასეთი პოპულაციების გენოფონდებში და, პრაქტიკულად, ჰეტეროზისის სრული არარსებობისთვისაც. («ჰეტეროზისი» – ჰიბრიდული ძალაა). ხელოვნურად მიღებული თვითმტვერია მცენარეების ჰიბრიდების ექსპერიმენტულად შესწავლამ ცხადყო, რომ ასეთ ჰიბრიდებში მკვეთრადაა გამოხატული ჰეტეროზისი. ამასთან დაკავშირებით, დაისვა საკითხი, მისი სისტემატურად მიღებისა და პრაქტიკულად გამოყენებისა თვითმტვერია მცენარეების სელექციაში – განსაკუთრებით, ხორბლისა. ამ საკითხის გადაწყვეტა უმჯობესია მოხდეს, შემდეგი აპრობირებული სქემის სახით:

1. ხორბლის საუკეთესო ჯიშებში გამოიყოს ხაზები ციტოპლაზმური მამრობითი სტერილობით და ხაზებისა – დამამაგრებლებისა, რომელთანაც შეჯვარება უზრუნველყოფს სტერილური ხაზების უწყვეტ შენარჩუნებას;
2. ხორბლის სხვა ჯიშებში აღმდგენი ხაზებისა, რომლებიც იძლევიან ფერტილურ ჰიბრიდებს – ცმს ხაზებთან შეჯვარებისას;
3. სტერილური და აღმდგენი ხაზების დათესვა მორიგეობითი კვლებითა და მარცვლების გაყოფით. აგრეთვე, თესლების ცალ-ცალკე აღება ასეთი კვლებიდან;

4. სამრეწველო თესვისათვის სტერილური მცენარეებისაგან მიღებული თესლების გადაცემა, ჰიბრიდების მაღალი მოსავლიანობის მისაღებად, რაც განპირობებულია ჰეტეროზისით.

ამ მიზნით, დიდი მუშაობა ტარდება კანადელ სელექციონერთა მიერ. მათ მიიღეს ზოგიერთი საუკეთესო ჯიშის ხაზი, ციტოპლაზმური მამრობითი სტერილობით. აგრეთვე, მიღებულია დამამაგრებელი და აღმდგენი ხაზები, შერჩეულია შეჯვარების კომბინაციები მათ შორის. ისინი იძლევიან ჰიბრიდებს მაღალი ჰეტეროზისით. ასეთი სისტემით ჰიბრიდული თესლების მიღება ეკონომიკურად ძნელი გამოდგა, რაც მათ ჯერ კიდევ ვერ შეძლეს. ამ მიმართულებით მუშაობა გაძლიერდა, როგორც კანადაში, ასევე აშშ-ში და ხორბლის მწარმოებელ სხვა ქვეყნებში. აღსანიშნავია ამ თვალსაზრისით, ყოფილი საბჭოთა კავშირის ხორბლის მწარმოებელი სახელმწიფოების ნაყოფიერი მუშაობაც. მართალია, ამ მიმართულებით სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა ფართოდაა გაშლილი, მაგრამ ჰიბრიდული თესლების ფართო მასშტაბით მიღება ჯერ კიდევ ვერ ხერხდება. არის საფუძველი ჩავთვალოთ, რომ სიძნელე, რაც არსებობს ამ მეტად პერსპექტიული ამოცანის გადაწყვეტის გზაზე – გადაილახება და მომავალში ჰიბრიდული-ჰეტეროზისული ხორბალი გაადიდებს ამ კულტურის მოსავალს. პრაქტიკული შედეგები ნაწილობრივ რეალიზებულია და კვლევის გაფართოება ამ მიმართულებით ამოცანის საბოლოო გადაწყვეტის იმედებს იძლევა.

ჯვარედინმტვერია მცენარეთა სელექცია

კულტურულ მცენარეთა მეორე დიდ ჯგუფს წარმოადგენს ჯვარედინმტვერია მცენარეები, რომელთაც აქვს სპეციალური სამარჯვები თვითდამტვერვის საწინააღმდეგოდ, რაც ხელს უწყობს ჯვარედინ დამტვერვას. ხშირად, თვითდამტვერვის გამორიცხვა ბოლომდე ვერ ხერხდება, მაგრამ ნარჩუნდება უკანასკნელი რეზერვის სახით. ჯვარედინი დამტვერვის მკვეთრი უპირატესობა განსაზღვრავს ჯვარედინმტვერია მცენარეების პოპულაციის მაღალ ჰეტეროზიოგოტურობასა და მათს გენოფონდში მრავალი რეცესიული მუტაციის დაგროვებას (მათ შორის, მრავალი ლეტალურისა და ნახევრადლეტალურის). ასეთი პოპულაციების რთული ჰეტეროზიოგოტურობა განაპირობებს მათში მკვეთრად გამოხატულ ჰეტეროზისს, ხოლო ლეტალური და ნახევრადლეტალური მუტაციები განიცდის მკვეთრ დეპრესიას (შემთხვევითი ან იძულებითი დამტვერვისას და შეჯვარების დროსაც ნათესაობის შედარებით ახლო ხარისხში).

ასეთი დეპრესიის თავიდან ასაცილებლად, მრავალ ჯვარედინმტვერია მცენარეს თვითდამტვერვის თავიდან ასაცილებელი მოწყობილობის გარდა აქვს ისეთებიც, რომლებიც წინ აღუდგება შეჯვარების შესაძლებლობას ნათესაობის შედარებით ახლო ხარისხშიც. ეს წინააღმდეგობანი, ჩვეულებრივ, უკავშირდება თვითშეუთავსებლობას ან ჯვარედინ შეუთავსებლობას მტვრის მიღებისა ერთის მხრივ, ხოლო დინგისა და სვეტის ქსოვილისა – მეორეს მხრივ. შეუთავსებლობა განისაზღვრება, განსაკუთრებული გენებით, რომლებიც აღინიშნებიან S –ითა და

ციფრული ნიშნებით: S_1, S_2, S_3, S_4 და ა.შ. ერთნაირი გენებისას მტვრის მილსა და სვეტის ქსოვილში, მაგალითად, S_1 – მტვრის მილში და S_1, S_2 სვეტის ქსოვილში, შეთანაწყობა შეუთავსებადია და განაყოფიერება არ ხდება, ხოლო სხვადასხვა გენებისას – მტვრის მილსა და სვეტის ქსოვილში – შეთანაწყობა შეთავსებადია და განაყოფიერება ხდება. გარდა აღნიშნულისა, სუბტროპიკული მცენარეების შემთხვევაში, დამტვერვა და განაყოფიერება დაკავშირებულია სხვა მიზეზებთანაც, საკუთარი გამოკვლევებისა და უახლოესი მონაცემების საფუძველზე, დავადგინეთ, რომ მტვრის მილის ზრდის ხასიათი ციტრუს იჩანგენზისისა და ფორთოხალ «პერვენეცისა», იაპონური მანდარინის – ოკიცუ ვასეს ბუტკოს სვეტში, დამოკიდებულია მცენარის ბუნებაზე, შეჯვარების პირობებსა და ბიოლოგიურ თავისებურებებზეც. როგორც მითითებული იყო, მონაცემებს ამ საკითხებზე, მოგაწვდით ციტრუსოვანთა ჰიბრიდიზაციის განხილვისას.

შეუთავსებლობის ორი ტიპი არსებობს შეუთავსებლობის ორი ტიპი (Elloit, 1961): პირველი, რომელიც დამახასიათებელია მცენარეებისათვის, რომელთაც აქვთ სამბირთვიანი მტვრის მარცვალი და მეორე – რომლებიც დამახასიათებელია მცენარეებისათვის, რომელთაც ორბირთვიანი მტვრის მარცვალი აქვთ. პირველი ტიპის შეუთავსებლობისას, მომწიფებული მტვრის მარცვალი ღარიბია ზრდისათვის საჭირო ნივთიერებებით, რადგან მათი მარაგი იხარჯება გენერაციული ბირთვის გაყოფისას. შეუთავსებლობა განისაზღვრება იმით, რომ მტვრის მარცვლებს არ შეუძლიათ გამოიმუშაონ საკმარისი რაოდენობა ფერმენტებისა, რომლებიც იხსნება დინგის კუტიკულაში და უზრუნველყოფს მტვრის მილის შეღწევას სვეტის ქსოვილში. ასეთი ფერმენტის წარმოქმნა დაკავშირებულია იმ მცენარის გენოტიპთან, რომელზეც იქმნება მტვრის მარცვალი (მამა მცენარე). შეთანაწყობის შეთავსება და შეუთავსებლობა დამოკიდებულია დიპლოიდური მცენარის გენოტიპზე – და არა ჰაპლოიდური მტვრის მილის გენოტიპზე. შეუთავსებლობის მეორე ტიპი დამახასიათებელია მცენარეებისათვის, რომელთაც აქვთ ორბირთვიანი მტვრის მარცვალი. შეუთავსებლობის მეორე ტიპის დროს, მომწიფებული მტვრის მარცვლები მდიდარია ზრდისათვის საჭირო ნივთიერებებით, რომლებიც ადვილად ხსნიან დინგის კუტიკულას და ხელს უწყობს მტვრის მილის შეღწევას სვეტის ქსოვილში. შეთანაწყობის შეუთავსებლობა ვლინდება მტვრის მილისა და სვეტის ქსოვილის გენოტიპების არაშეთავსებადობაში და დამოკიდებულია, ამგვარად, ჰაპლოიდური მტვრის მილის გენოტიპზე. აღნიშნული შემგუებლობითი მექანიზმები დაკავშირებულია შესაძლებლად სრულ მოვლენებთან, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს არსებობისათვის ბრძოლაში. ჯვარედინმტვერია მცენარეებში დეპრესიასა და ლეტალურობის გამოვლენას ადგილი აქვს არა მხოლოდ თვითდამტვერვისას, არამედ ნათესაურად შედარებით ახლო ხარისხის შეჯვარებებშიც. ამ ყველაფრის გათვალისწინება ძალზე მნიშვნელოვანია ჯვარედინმტვერია მცენარეების სელექციის მეთოდების დამუშავებისათვის და მათი სელექციის პრაქტიკულად განხორციელებისათვის.

ჯვარედინმტვერია მცენარეების ანალიტიკური სელექციისას გამოიყენება, როგორც მასიური, ასევე ინდივიდუალური გამორჩევა. ამ ტიპის მცენარეებისათვის მასიურ გამორჩევას აქვს არსებითი მნიშვნელობა, ვიდრე თვითმტვერია მცენარეებისათვის, რადგან მისი გავლენა ხშირად სხვადასხვანაირია. თვითმტვერია მცენარეებში მასიურ გამორჩევას მივყვართ მთლიანი

მრავალფეროვნებიდან ისეთი ხაზების გამოყოფისაკენ, რომლებიც შედიან საწყისი ჯიმ-პოპულაციის შემადგენლობაში.

მასიური გამორჩევა – ჯვარედინმტვერია მცენარეებში მასიური გამორჩევისას გამოიყოფა შეზღუდული რაოდენობა ფენოტიპურად უკეთესი ჰეტეროზიგოტური მცენარეებისა, თუმცა მათი თესლები წარმოიქმნება სელექციონერისათვის უცნობი მამა მცენარეებისაგან. ამის შედეგად, გენოფონდი გამორჩეული პოპულაციისა შეიზღუდება შესამჩნევად მცირე ზომით, ვიდრე ფენოტიპი გამოსარჩევი მცენარეებისა. ერთჯერადი მასიური გამორჩევა ჯვარედინმტვერია მცენარეებისათვის ნაკლებეფექტურია. მრავალჯერადი მასიური გამორჩევა ჯვარედინმტვერია მცენარეებისა, ძალზე ეფექტურია და შესაძლოა, გრძელდებოდეს მრავალი თაობის განმავლობაში, გვამლევს რა უფრო გაუმჯობესებულ თაობას. ამ გზით მიღებულია მრავალი, ფართოდ გახმაურებული ჯიში. მასიური გამორჩევის შედეგად, მიღებული ჯვარედინმტვერია მცენარეთა ჯიშები არამდგრადია და საჭიროებს განუწყვეტელ მხარდამჭერ გამორჩევას, რადგან ასეთი დამატებითი გამორჩევის გარეშე ისინი თავის ძვირფას თვისებებს დიდხანს ვერ ინარჩუნებენ და კარგავენ მათ. მასიური გამორჩევის არსებითი სიძნელე ჯვარედინმტვერია მცენარეებისა მდგომარეობს იმაში, რომ შექმნილ ჯიმ-პოპულაციაში შესაძლოა ჩაერთოს ნათესაურად ახლობელი მცენარეები, რამაც შესაძლოა მიგვიყვანოს დეპრესიამდე და წარმოქმნას დიდი რაოდენობა ნაკლები ან სტერილური მცენარეებისა.

თვითდამტვერილი ხაზები – სუფთა ხაზების მიღებით მიღწეული თვითმტვერია მცენარეების სელექციაში არსებითი დადებითი შედეგების გამო და ხაზობრივი ჯიშების მიღების გამო, მრავალი სელექციონერი შეეცადა ჯვარედინმტვერია მცენარეებისათვის შეემუშავებინა სელექციის მეთოდიკა, რომელიც იქნებოდა ანალოგიური ხაზობრივი სელექციისა თვითდამტვერიანებლებში. ამ მიზნისათვის ლეზულობდნენ თვითდამტვერიანებულ ხაზებს, ინდივიდუალური თვითდამტვერვის გზით ჯვარედინმტვერია მცენარეებისა – მრავალი თაობის განმავლობაში (ჭვავი, მზესუმზირა, სიმინდი და სხვა). გამოირკვა, რომ იძულებითი თვითდამტვერიანების შემდეგ, ხუთი-ექვსი თაობის განმავლობაში, ფენო და გენოტიპური ერთგვაროვნება თვითდამტვერილი ხაზებისა, ნამდვილად მაღლდება, მაგრამ მათი ფერტილობა და ცხოველმყოფელობა მკვეთრად ეცემა. ხაზების ერთი წყება ხდება იმდენად უნაყოფო, რომ მათი შემდგომი გამრავლება შეუძლებელი ხდება, ხოლო მეორე, მართალია, ნარჩუნდება, მაგრამ იმდენად დასუსტებულია, რომ მთლიანად კარგავს სამეურნეო ღირებულებებს.

რიგი სელექციონერების ბეჯითი ღონისძიებების მიუხედავად, გამოესწორებინათ ან შეესუსტებინათ ეს დეპრესია, რომელიც ყოველთვის წარმოიქმნება ჯვარედინმტვერია მცენარეების იძულებითი თვითდამტვერვის დროს, ყოველი ცდა დამთავრდა უშედეგოდ. ამასთან დაკავშირებით, დამკვიდრდა და მიიღო ფართო გავრცელება შეგონებამ, რომ თვითდამტვერილი ხაზების მკვეთრი დაქვეითება გამოუსწორებელია და წარმატებით გამოყენება იძულებითი თვითდამტვერვისა (ინბრიდინგი ანუ ინცუხტი) ჯვარედინმტვერია მცენარეების სელექციაში შეუძლებელია. თეორეტიკოსების ძირითადი ღონისძიებები და, აგრეთვე, სელექციონერ-პრაქტიკოსებისა, მიმართულია ჯვარედინმტვერია მცენარეებისათვის სელექციის ისეთი მეთოდიკის შემუშავებისაკენ, რომელიც შეძლებდა სრულად გამოგვეყენებინა ინდივიდუალური გამორჩევის

ღირსებები და მასთან ერთად ხელი შეგვეწყო დეპრესიისათვის, რომელიც წარმოიქმნება თვითდამტკვრვისა და ახლონათესაური შეჯვარებების დროს. ასეთ მეთოდებს აკუთვნებენ ოჯახურ გამორჩევას და განსაკუთრებით, ნახევრების მეთოდს.

ოჯახური გამორჩევა და ნახევრების მეთოდი – ოჯახური გამორჩევის დროს საწყისი ჯიშების თესლები ითესება თანაბარი დაშორებით, სრულიად ერთგვარ პირობებში, საწყისი მასალის სანერგეში და ამ სანერგის მცენარეებს შორის. სელექციონერის მიერ სასურველი ნიშნების მიხედვით შეირჩევა საუკეთესო მცენარეები. შემდეგ წელს, ამ გამორჩეული მცენარეების თესლები ცალკეულ რიგებად ითესება იზოლირებულ ნაკვეთზე – პირველი წლის სასელექციო სანერგეში, სადაც მიმდინარეობს დაწვრილებითი შედარება სხვადასხვა კვლებისა და თითოეული მცენარისა – კვლის დანაყოფის ფარგლებში. უარესი დანაყოფები საერთოდ წუნდებიან, ხოლო საუკეთესო კვლებზე (დანაყოფებზე), საუკეთესო მცენარეებიდან აგროვებენ თესლებს, რომლებიც მესამე წელს ითესება ცალკეულ რიგებად, მეორე წლის სასელექციო სანერგეში და ასე მრავალი წლის განმავლობაში. ოჯახური გამორჩევა საშუალებას იძლევა მივიღოთ თაობა სასელექციო სანერგეში დათესილი, მხოლოდ გამორჩეული მცენარეებისაგან და ამის წყალობით, ყოველწლიურად, მივიღოთ შესამჩნევი წინსვლა სელექციონერისათვის საჭირო სურვილების მიმართულებით.

უბრალო, ოჯახური გამორჩევის დროს, გამორჩეული საუკეთესო მცენარეების თესლები წარმოიშობიან დამტკვრვისაგან, რომელშიც მონაწილეობს სელექციური სანერგის ყველა მცენარე – მათ შორის უარესებიც, რომლებიც შემდგომ წუნდებიან. ამის გამო, გამორჩევის ეფექტურობა შესამჩნევად დაბლდება და გაუმჯობესება ხდება ძალზე ნელა. ამ ცუდი მცენარეების მავნე გავლენა შესაძლოა გამოვასწოროთ ადრე ეტაპზე წუნდებით და ყვავილობამდე არასასურველი მცენარეების მოსპობით. ასეთი შემთხვევის დროს კი – ცუდი მცენარეების მტვრის არასასურველი გავლენა, რომელთაც მიაღწიეს ყვავილობის ფაზას, გარკვეულწილად ნარჩუნდება, რადგან მთლიანი, ადრეული წუნდება ძნელად მისაღწევია. ამ ძირითადი ნაკლის გამოსასწორებლად, უბრალო ოჯახური გამორჩევისა, შეიმუშავეს ნახევრების მეთოდი. ამ მეთოდის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ გამორჩეული მცენარეების თესლებიდან, ყოველ წელს ითესება მხოლოდ ნახევარი და ასეთი დანაყოფები გამოიყენება ოჯახის შესაფასებლად და მათ შორის უარესის წუნდებისათვის. საუკეთესო დანაყოფებზეც, თესლების მოგროვება არ ხდება. შემდგომ წელს, საუკეთესო ოჯახების თესლების მეორე ნახევარი (რომელიც შენახული იყო პაკეტებში) ითესება სასელექციო სანერგეში და გამოიყენება დამატებითი შესწავლისა და შეფასებისათვის, აგრეთვე, თესლების შერჩევისთვისაც. შედეგად, გამორჩეული მცენარეების თესლების წარმოშობაში, ცუდი მცენარეების მტვერი არ მონაწილეობს, რადგან ისინი წუნდებიან პირველსავე წელს – შესასწავლი ოჯახების თესლების დათესვის დროს (არ ითესება მეორე წლისათვის). ამის წყალობით სელექტირებული ოჯახების გაუმჯობესება ხდება შედარებით ადრე, ვიდრე ჩვეულებრივი ოჯახური გამორჩევის დროს. მცენარეები გამორჩეული მცენარეებისა წარმოიშობიან კარგი მშობლებისაგან – როგორც დედის, ასევე მამის მხრიდან.

ოჯახური გამორჩევის ტექნიკა, რომელიც დაფუძნებულია ნახევრების მეთოდზე, შესაძლოა აღწერილიქნას შემდეგი სახით: საწყისი მასალის სანერგეში გამოიყოფა საუკეთესო მცენარეები და მათი თესლების მიღება ხდება ცალ-ცალკე (ცალ-ცალკე პაკეტებში). შემდგომი წლისათვის

თითოეული ოჯახის თესლის ნახევარი ითესება გამორჩევის პირველი წლის სასელექციო სანერგეში და ამ სანერგეში ხდება დეტალური შესწავლა ოჯახებისა და უარესები დაიწუნებიან. თესლები როგორც უარესისა, ასევე საუკეთესოსი, არ გამოიყენება სელექციური მუშაობის გასაგრძელებლად.

მესამე წელს, შესწავლის შედეგად საუკეთესოდ მიჩნეული ოჯახების თესლების შენახულ ნახევარს (რომელიც ტარდებოდა სასელექციო სანერგეში პირველი წლისა) თესენ მეორე წლის სასელექციო სანერგეში. ამ სანერგეში ხდება დამატებითი შესწავლა და ზოგიერთი ოჯახის წუნდება.

მეოთხე წელს, მესამე წლის თითოეული ოჯახიდან, თესლების ნახევარი ითესება პირველი წლის სასელექციო სანერგეში, სადაც ტარდება შესწავლა და წუნდება ოჯახებისა (თესლები შემდგომი სელექციური მუშაობისათვის არ აიღება, საუკეთესო ოჯახიდანაც).

მეხუთე წელს, საუკეთესო ოჯახების თესლების მეოთხე წელს შენახული ნახევარი ითესება მეორე წლის სასელექციო სანერგეში, სადაც ტარდება მათი შესწავლა და აგროვებენ თესლებს სელექციის გასაგრძელებლად შემდგომ თაობებში. შემდგომ, გამორჩევა ტარდება იგივე სახით, გამორჩევის ციკლების რიგების მიხედვით. ნათელია, რომ ოჯახური გამორჩევისას, ნახევრების მეთოდის გამოყენებით, სელექცია გრძელდება ორმაგად ხანგრძლივად, ვიდრე უბრალო ოჯახური გამორჩევის დროს (გამორჩევის თითოეული ციკლი იკავებს ორ წელიწადს, ერთის ნაცვლად). ამ მეთოდის ეს ნაკლი უარიყოფა იმის გამო, რომ გამორჩევის ყოველი ციკლი იძლევა ოჯახების გაუმჯობესების არსებით ზრდას, ვიდრე თითოეული ციკლი, უბრალო ოჯახური გამორჩევისა. ზოგადად, დროის ერთსა და იმავე მონაკვეთში, ოჯახური გამორჩევა, რომელიც ტარდება ნახევრების მეთოდის გამოყენებით, იძლევა ოჯახების უფრო სწრაფ გაუმჯობესებას, სელექციონერის სურვილის მიმართულებით, ვიდრე უბრალო ოჯახური გამორჩევა. მიღებული ჯიშების მდგრადობა შესამჩნევად მაღალია. თანამედროვე ჯიშების დიდი უმრავლესობა ჯვარედინმტვერია მცენარეებისა, მიღებულია ოჯახური გამორჩევის გზით, რომელიც დაფუძნებული იყო ნახევრების მეთოდზე. მაგალითად, ასეთი მეთოდის გამოყენება შესაძლოა წარმატებული იყოს მრავალ კულტურაზე.

ექსპერიმენტული პოლიპლოიდია – ექსპერიმენტული პოლიპლოიდია და საკუთრივ ავტოპოლიპლოიდური ფორმების მიღება, ჯვარედინმტვერია მცენარეების სელექციაში, თამაშობს ძალზე მნიშვნელოვან როლს, ვიდრე თვითმტვერია მცენარეების სელექციაში. ამ მეთოდის გამოყენებით დიდი შედეგები იქნა მიღებული მრავალწლიანებშიც – მათ შორის ციტრუსოვნებშიც. ჩაისა და სუბტროპიკულ კულტურათა სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის გენეტიკისა და სელექციის განყოფილებაში ჩატარებული მუშაობის შედეგად (მ.ი. ტაკიმე), მიღებულიქნა მრავალი პოლიპლოიდური ფორმა ლიმონის, ფორთოხლისა და მანდარინისა, რომელთაგანაც ბევრმა გაიარა საკონკურსო ჯიშთაგამოცდა, გაიარა სახელმწიფო ჯიშთაგამოცდის ქსელიც და წარმატებით დაინერგა წარმოებაში. ამ საკითხს, სუბტროპიკული მცენარეების პოლიპლოიდიის განხილვისას (კოლხიციანიერება) კიდევ დავუბრუნდებით.

პოლიპლოიდიის მეთოდის გამოყენების უპირატესობა ჯვარედინმტვერია მცენარეებისათვის აიხსნება, ალბათ, იმით, რომ ჯვარედინმტვერია მცენარეების პოპულაციების ჰეტეროზიგოტურობა გამორიცხავს სტერილობას. ეს დამახასიათებელია მრავალი ავტოპოლიპლოიდიისათვის

თვითდამამტვერიანებლებისა და ამასთან ერთად, იწვევს ავტოპოლიპლოიდების საკმაოდ მდიდრ ცვალებადობას. ეს კი ხსნის საშუალებას მათში გამორჩევის წარმატებით ჩატარებისათვის.

ავტოპოლიპლოიდების ხელოვნურად მიღების კარგი მაგალითია, ჯვარედინმტვერია მცენარეებში – ტეტრაპლოიდური წიწიბურა (ვ.ვ. სახაროვი, 1944წ). ეს განხორციელდა გაღვივებულ თესლებზე კოლხიციის ზემოქმედებით. პირველსაწყისად, ამ წიწიბურას ჰქონდა დაბალი ნაყოფიერება, მაგრამ დაჟინებული გამორჩევის გზით, უფრო ნაყოფიერი მცენარეებისა, რომელიც მიმდინარეობდა მრავალი წლის განმავლობაში, მისი ნაყოფიერება მკვეთრად გაიზარდა და მიღებულიქნა მრავალი, მსხვილმარცვლოვანი ჯიში ტეტრაპლოიდური წიწიბურასი. ზოგადად, ასეთივე სურათი დამახასიათებელია ჭვავის შემთხვევისთვისაც. ამ კულტურის ტეტრაპლოიდურ ფორმას, მალევე მისი მიღებიდან, ჰქონდა შესამჩნევად მაღალი სტერილობა, მეიოზისის არასწორი მიმდინარეობა და მის თაობაში ძალზე ხშირად ჩნდებოდა მრავალგვარი ანეუპლოიდები, მაგრამ ექვსი წლის განმავლობაში წარმოებული გამორჩევის შედეგად, მისი ფერტილობა შესამჩნევად გაიზარდა, არასრულფასოვნება მეიოზისში გამოსწორდა და ანეუპლოიდების რიცხვი თაობაში მკვეთრად შემცირდა. ასეთივეს ჰქონდა ადგილი ჭვავის სხვა ჯიშების ავტოტეტრაპლოიდების შემთხვევაშიც, რომელიც მიღებულია ა. მიუნტცინგის მიერ. ძალზე საინტერესო აღმოჩნდა ავტოტეტრაპლოიდები, რომელთა თესლებისათვის დამახასიათებელია მიდრეკილება თესლის მომეტებული გაღვივებისაკენ. მისთვის დამახასიათებელია მაღალი მოსავლიანობა, თესლების სიმსხო და პროდუქციის მაღალი ხარისხი. მრავალი წლის განმავლობაში, ასეთი ჯიშები პრაქტიკულად შეუცვლელნი იყვნენ შვედეთში, მათ შემდგომ გავრცელებას ხელი შეუშალა იმ გარემოებამ, რომ ტექნიკური მოწყობილობანი არ იყო მსხვილმარცვლოვანი პროდუქტის გადამუშავებისათვის მზად. საჭირო გახდა მათი ტექნიკური გადაიარაღება დღის წესრიგში დამდგარიყო. ეს კი ხარჯებს მოითხოვდა.

ტეტრაპლოიდური ჭვავისა და წიწიბურის ჯიშთაგამოცდისა და საწარმოო პლანტაციების გაშენების დროს, საჭიროა ყურადღება მიექცეს ერთ გარემოებას – საჭიროა ადგილმდებარეობითი იზოლაცია ამ კულტურების დიპლოიდური ნათესარებისაგან. წინააღმდეგ შემთხვევაში, დიპლოიდების პოლიპლოიდური მტვერი მონაწილეობს დიპლოიდური კვერცხუჯრედის განაყოფიერებაში და საწყისს აძლევს ტრიპლოიდურ ჩანასახს და განუვითარებელ პენტაპლოიდურ ენდოსპერმს. ეს საერთო ჯამში, ქმნის ფუყე, აბორტირებულ თესლებს, მაშინ, როცა დიპლოიდების ჰაპლოიდური მტვრის არარსებობისას – ტეტრაპლოიდური წიწიბურა და ჭვავი იძლევა კარგ მოსავალს კარგი, გამოთანაბრებული და მსხვილი მარცვლებისა.

დ.ფ. ლიხვარის გამოკვლევებით, გამორჩეული ტეტრაპლოიდური ჭვავი გამოირჩეოდა ნაყოფიერებით. დიპლოიდური ჭვავის ახლოს მისი დათესვისას, გამონასკვავს მრავალ, აბორტირებულ თესლებსა და აქვს ძალზე დაბალი მოსავლიანობა. იგივე, ტეტრაპლოიდური ჭვავი, მისი დათესვისას დიპლოიდური ჭვავისაგან მოშორებით, სრულებით არ წარმოქმნის აბორტირებულ თესლებს და იძლევა ჰექტარზე ორმოცდაათ-სამოცდაათ ცენტნერამდე მოსავალს. ეს გარემოება ძალზე აფერხებს ტეტრაპლოიდური ჯიშების ჯიშთაგამოცდას, რადგან ამ კულტურების დიპლოიდური და ტეტრაპლოიდური ჯიშების მეზობლად თესვა შეუძლებელია.

ჭვავის კულტურისათვის ამ სირთულისაგან მოიძებნა გამოსავალი – დიპლოიდური და ტეტრაპლოიდური ჯიშების ორ, სხვადასხვა იზოლირებულ ფართობზე დათესვაში და კონტროლად საზამთრო ხორბლის გამოყენებაში. დიპლოიდური და ტეტრაპლოიდური ჯიშების მოსავლიანობის შედარება, ხორბლის მოსავლიანობასთან შედარებით, მეზობელ, საკონტროლო კვლებზე, იძლევა შესაძლებლობას პირველი მეთოდის უპირატესობის გამოყენებისა. ეს სჯობს მეთოდს, როცა ერთმანეთს ადარებენ ჭვავის დიპლოიდური და ტეტრაპლოიდური ჯიშების მოსავალს. რაც შეეხება წიწიბურის კულტურას, მისთვის პრობლემა რჩება გამოუსწორებლად და ამიტომაც, ჯერ-ჯერობით, შედარებითი მონაცემები დიპლოიდური და ტეტრაპლოიდური წიწიბურასი არაა.

ფასეული შედეგები იქნა მიღებული ექსპერიმენტულად მიღებულ ჯვარედინმტვერია მცენარეების ტრიპლოიდების შემთხვევაშიც. ამისი მაგალითია ხ. კიხარას მიერ მიღებული ტრიპლოიდური საზამთრო. დიპლოიდური საზამთროს ქრომოსომების რიცხვია $2n=22$, ხოლო ექსპერიმენტულად მიღებული ტეტრაპლოიდური ქრომოსომების სომატური რიცხვია – 44. ტეტრაპლოიდური ფორმების (E), დიპლოიდურ ჯიშებთან (D) შეჯვარებისას, შეძლებისდაგვარად, შესაძლოა მიღებულიქნას ტრიპლოიდური თესლები, რომლებსაც აქვთ სუსტად განვითარებული ენდოსპერმი და მაგარი კანი, რაც ხელს უშლის გაღივებას. რომ უზრუნველყოფილიქნას ტრიპლოიდური საზამთროს თესლების გაღივება, აუცილებელია თესლის კანის ნაწილის მოცილება, რომელიც შესამჩნევად ზრდის თესლების გაღივების პროცესს. ტრიპლოიდურ მცენარეებს, რედუქციული დაყოფისას, როგორც წესი, უვითარდებათ 10-11 ტრივალენტი, რომელთა დაშორებას მიყვავართ დიადების ბირთვის წარმოშობასთან, რომელთაც, ჩვეულებრივ 15-დან 18 ქრომოსომა აქვთ. მეიოზისის მეორე დაყოფის შედეგად, ტეტრადის ერთნაირი უჯრედების ნაცვლად, წარმოიქმნება მახინჯი და სიცოცხლისუნარო სპორადების უჯრედები ან გიგანტური არარედუცირებული მტვრის მარცვლები. მაკროსპოროგენეზი ტრიპლოიდებში, როგორც ირკვევა, მიმდინარეობს ისე არასწორად, როგორც მიკროსპოროგენეზი და წარმოქმნილი ანეუპლოიდური კვერცხუჯრედები, აბსოლუტური უმრავლესობით (ან, უმრავლეს შემთხვევაში) არასიცოცხლისუნარიანია. ამასთან დაკავშირებით, ტრიპლოიდები მაღალსტერილურები არიან და მათ ცხოველმყოფელი თესლი იშვიათად უვითარდებათ (დიპლოიდური მცენარის მტვრით დამტვერიანების დროსაც). როგორც წესი, ტრიპლოიდური მცენარეები, ნამდვილი თესლების ნაცვლად ივითარებენ წვრილ, რუდიმენტულ თესლებს, ისევე საკვებად ვარგისს როგორსაც ივითარებს კიტრი. უთესლო, პართენოკარპული ნაყოფები ტრიპლოიდურ საზამთროს, უვითარდება დიდი რაოდენობით და ტრიპლოიდების მოსავლიანობა 1.5-2-ჯერ მაღალია, ვიდრე დიპლოიდურისა. ნაყოფის მაღალი ხარისხის, (უთესლო ნაყოფების განვითარება) მაღალმოსავლიანობისა და ავადმყოფობის მიმართ მედეგობის გამო, იაპონიაში ტრიპლოიდურმა საზამთრომ მიიღო არნახული პოპულარობა.

კიდევ ერთი ნათელი მაგალითი ტრიპლოიდების ფართო გამოყენებისა. არის შაქრის ჭარხლის ტრიპლოიდური ჰიბრიდები. შლესსერმა (Schlosser, 1951) მიიღო შაქრის ჭარხლის ტეტრაპლოიდური ჯიში. მისი გამოკვლევებისას აღმოჩნდა, რომ მის წვენში იყო საკვების მაღალი შემცველობა, მაგნე აზოტის მცირე შემცველობის ფონზე. მოსავალი იყო ძალზე დაბალი. შედეგად, შაქრის მოსავალი ჰექტარიდან დიდად არ განსხვავდებოდა დიპლოიდური ჯიშისაგან. ჯიშების სხვა

სახეც ანალოგიური იყო. დიპლოიდური ჯიშის შეჯვარება დაიწყო ტეტრაპლოიდურ ფორმებთან და მიიღეს შაქრის ჭარხლის ტრიპლოიდური ფორმა. დადგინდა, რომ ასეთ ჰიბრიდებს შაქრის შემცველობა წვენში მაღალი აქვთ, როგორც ტეტრაპლოიდებს, ხოლო ძირების მოსავლით არ ჩამორჩებოდნენ დიპლოიდებს. ამის გამო, ტრიპლოიდური ფორმებიდან შაქრის მოსავალი ჰექტარიდან, აღმოჩნდა უფრო მაღალი, ვიდრე ტეტრაპლოიდებისა და დიპლოიდური ფორმებისა. ამ მოვლენის გამო, ავსტრალიაში, ბელგიაში, პოლონეთში, უნგრეთსა და სხვა ქვეყანაში ორგანიზებულიქნა ტრიპლოიდური ჰიბრიდების მიღება. მათ შორის საუკეთესოებმა მიიღეს ფართო გავრცელება საფაბრიკო-საწარმოო პლანტაციებში შაქრის ჭარხლისა. ტრიპლოიდურ ჰიბრიდებს დებულობენ ჩვეულებრივ ერთობლივი გამორგვით ნათესარებისა დიპლოიდური და ტეტრაპლოიდური ჯიშებისა, მორიგეობითი რიგებით შემდეგი პროპორციით – სამი წილი ტეტრაპლოიდებისა, დიპლოიდების ერთ წილზე. მეთესლეობის ასეთი ხერხი, მხოლოდ თესლის გამოყენებისას, რომელიც აღებულია ტეტრაპლოიდებისაგან, გვამღევს საშუალებას, მივიღოთ საწარმოო ნათესებში 65-80%-ი ტრიპლოიდური მცენარეებისა და 20-35%-ი დიპლოიდებისა. ტრიპლოიდური ჰიბრიდების თესლების მისაღებად (ტეტრაპლოიდური ფორმების გამოყენებისას, ციტოპლაზმური მამრობითი სტერილობით) – ტრიპლოიდური მცენარეების პროცენტი შესაძლოა შესამჩნევად გავზარდოთ.

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ ტრიპლოიდურ ჰიბრიდებს არ აღენიშნებათ უარყოფითი კორელაცია ფესვის ზომასა და წვენში შაქრის შემცველობას შორის და შესაძლოა მივიღოთ მსხვილი ძირები წვენში შაქრის მაღალი შემცველობით. ამ გარემოებამ გამოიწვია სელექციონერებისა და პრაქტიკული მუშაკების დიდი დაინტერესება ტრიპლოიდური ჰიბრიდებით. ტრიპლოიდური შაქრის ჭარხალზე შეიძლება იმისი თქმა, რომ მათ აქვთ გრძელი სავეგეტაციო პერიოდი, ვიდრე დიპლოიდურს. შაქრის ჭარხლის ტრიპლოიდური ჰიბრიდები იძლევა შაქრის უფრო მეტ გამოსავალს იმ ქვეყანაში, რომელიც ხასიათდება შედარებით ტენიანი და რბილი კლიმატით (საფრანგეთი, პოლონეთი). ისინი ნაკლებად განსხვავდებიან დიპლოიდური ჯიშებისაგან, რომლებიც მოჰყავთ ჩრდილოეთის ქვეყნებში – მოკლე სავეგეტაციო პერიოდით (ფინეთი).

დასავლეთ ევროპაში გამოყვანილი ტრიპლოიდური ჯიშების დათესვისას, ყოფილი საბჭოთა კავშირის იმ ქვეყნებში სადაც ფართოდ კულტივირდება შაქრის ჭარხალი, ჰექტარზე შაქრის გამოსავალი იყო შედარებით დაბალი, ვიდრე საუკეთესო დიპლოიდური ჯიშებისა. ეს იყო იმის შედეგი, რომ ჰიბრიდებისათვის აშკარად არ იყო საკმარისი ნალექები და მიუთითებდა ადგილობრივი ტრიპლოიდური ჯიშების მიღებისაკენ, რომლებიც კარგად შეეგუებოდნენ აღნიშნული რეგიონების კლიმატურ პირობებს. ყოფილ საბჭოთა კავშირში, ნ.პ. დუბინინის ინიციატივით, შეიქმნა მკვლევარების ჯგუფი – ა.ნ. ლუტკოვის მეთაურობით. ეს ჯგუფი მიზნად ისახავდა, ჯერ ტეტრაპლოიდური ფორმების მიღებას, შემდგომ – ტრიპლოიდური ჰიბრიდებისა. შედარებით მოკლე პერიოდში (3-4 წელი), ასეთი ტეტრაპლოიდური ფორმები და ტრიპლოიდური ჰიბრიდები შეიქმნა. შემოწმებამ უჩვენა, რომ სამხრეთ რაიონებში ისინი იძლევიან შაქრის უფრო მეტ გამოსავალს ჰექტარიდან, საუკეთესო დიპლოიდურ ფორმებთან შედარებით (10-30%-ით). შაქრის ჭარხლის ეს ტრიპლოიდური ფორმები, ჩქარა მომწიფების უნარისა და გვალვავამძლეობის ხარისხის გამო, ძალზე

პერსპექტიულია. პრაქტიკულად მნიშვნელოვანი ავტოტეტრაპლოიდური ჯიშები იქნა მიღებული რიგი ჯვარედინმტვერია მცენარეებისა. ტეტრაპლოიდური წითელი სამყურა და ტეტრაპლოიდური ტურნეფსი შესაძლოა მოვიყვანოთ იმის მაგალითად, როგორცაა ავტოპოლიპლოიდი, რომელიც მიღებულიქნა ექსპერიმენტული პოლიპლოიდის გამოყენებით. სინთეზური სელექცია, რომელიც დაფუძნებულია შორეული ჰიბრიდების მიღებაზე, ჯვარედინმტვერია მცენარეებში იძენს არსებით მნიშვნელობას.

სელექციის ამ ფორმის საინტერესო მაგალითია ამფიდიპლოიდური ფორმები, რომლებიც მიღებულია ხორბლისა და ჭვავის შეჯვარების შედეგად – ე.ი. თვითმტვერია მცენარისა – ჯვარედინმტვერისათან. ასეთი ჰიბრიდები მიიღება შედარებით ადვილად და რამდენიმეჯერ. მაგალითად, ჰექსაპლოიდური რბილი ხორბლის ($2n=42$) შეჯვარებისას ჭვავის დიპლოიდურ ფორმებთან ($2n=14$), მიიღება 28 ქრომოსომიანი ამფიპაპლოიდური ჰიბრიდები, რომელთა სტერილურობა დამოკიდებულია ქრომოსომების კონიუგაციის არარსებობასა და რედუქციული დაყოფის სავსებით არასწორ წესზე. ასეთი ჰიბრიდების ქრომოსომების რიცხვის გაორმაგებას (კოლხიციანის დახმარებით) მივყავართ 56 ქრომოსომიანი ამფიდიპლოიდური ჰიბრიდების წარმოშობასთან, რომელთაც აღენიშნებათ ქრომოსომების ნორმალური შეწყვილება და ნორმალური რედუქციული დაყოფა. მათში ნაყოფიერება აღსდგება არასრულად და მრავალი, ძლივს აღწევს საწყისი ფორმების 50%-ს. ჭვავისა და ხორბლის ამფიდიპლოიდების საფუძვლიანმა შესწავლამ უჩვენა, რომ მათი ყვავილების აღნაგობა ძალიან კარგადაა შეგუებული თვითდამტვერვას (თვისება, მიღებული ხორბლისაგან). ამის გარდა, ამ ჰიბრიდების გენოტიპში ბევრია ლეტალური და ნახევადარლეტალური გენები, რომლებიც მიღებულია ჭვავისაგან. ჭვავ-ხორბლის ამფიდიპლოიდების გამრავლება მიმდინარეობს თვითდამტვერვის ფორმით და ეს ბუნებრივი თვითდამტვერვა ხასიათდება არაცხოველმყოფელი მცენარეების წარმოშობითა და დეპრესიით. სტერილობისაგან თავის დაღწევა და თავის დაღწევა დეპრესიისაგანაც შესაძლოა, როგორც ჩანს, ხანგრძლივი გამორჩევით, მრავალი თაობის განმავლობაში.

საკითხის არსი მკვეთრად შეიცვალა, როცა შესაჯვარებლად გამოიყენეს ჭვავის თვითდამტვერილი ხაზები, რომელთაც ლეტალური და ნახევრადლეტალური გენები უკვე მოშორდა – ინცუბირების პერიოდში. ამ გზით მიღებული ხორბალ-ჭვავის ამფიდიპლოიდური ჰიბრიდები ხასიათდება მაღალი ფერტილობითა და საწყისიდან იქცნენ ძვირფას მასალად სელექციისათვის. ეს მაგალითი ნათლად მიუთითებს, თუ რა დიდი მნიშვნელობა აქვს საწყისი ფორმების გამრავლების ბიოლოგიურ თავისებურებათა შესაბამისობას და რამდენად აუცილებელია სწორად გავსაზღვროთ ისინი ამფიდიპლოიდური ფორმების მიღების დროს.

ჰეტეროზისული ხაზობრივი ჰიბრიდები — სინთეზური სელექცია ჯვარედინმტვერია მცენარეებისა, რომელიც დაფუძნებულია ახლო ფორმების შეჯვარებაზე, დიდი ხნის განმავლობაში ჩანასახურ მდგომარეობაში იყო. ახლო ნათესაური ფორმების შეჯვარებისას ჰიბრიდული პოპულაციის დათიშვის ხარისხი შედარებით ცოტათი განსხვავდება მათი საწყისი ფორმების დათიშვისაგან და ასეთი ჰიბრიდული პოპულაციის გამოყენება ახალი ჯიშის მისაღებად რთული და ძნელი საქმეა. სინთეზური სელექციის ფორმის აყვავება შესაძლებელი გახდა ჯიშის გაგების

რადიკალური ცვლილების შემდგომ და ჯვარედინმტვერია მცენარეების მეთესლეობის სისტემის ძირეული ცვლის შემდგომ (დაკავშირებული თვითდამოკიდებული ხაზების გამოყვანასთან და ჰეტეროზისული ხაზობრივი ჰიბრიდების საწარმოო გამოყენებასთან).

იძულებითი თვითდამტვერვა, რიგი ჯვარედინმტვერია მცენარეებისათვის გამოყენებულია მრავალი სელექციონერის მიერ. დიდი ხანია მიღებულია ამ გზით თვითდამტვერილი წმინდა ხაზების ანალოგები. ამ სელექციონერებს ჰვავისა, წითელი სამყურასა და სხვა საკვები მცენარეების მაგალითზე, მართლაც გამოუვიდათ მიელოთ თვითფერტილური თვითდამტვერილი ხაზები, რომლებიც გამოირჩეოდნენ ძალზე დიდი ერთგვაროვნებით. თვითდამტვერილი ხაზების დეპრესია ისეთი მაღალი გამოდგა, რომ ყველა იმედი, გამოეყენებინათ პირდაპირ ასეთი ხაზები, როგორც ჯიშები, გამოირიცხა და ფართო გავრცელება მოიპოვა წარმოდგენამ იმის შესახებ, რომ იძულებითი თვითდამტვერვის გამოყენება ჯვარედინმტვერია მცენარეებისათვის შეუძლებელია.

იძულებითი თვითდამტვერვის ეს შეფასება მკვეთრად შეიცვალა მას შემდეგ, რაც გარკვეულია, რომ შეჯვარება დეპრესირებული თვითდამტვერილი ხაზებისა, აძლევს საწყისს ძლიერ, მაღალმოსავლიან ჰიბრიდებს – ჰეტეროზისის მკვეთრი გამოვლენით. სელექციონერების ყურადღება მიპყრობილი იყო ასეთი ჰიბრიდების გამოყენებისაკენ. ამ ამოცანის გადაწყვეტა გამოდგა ძნელი, რადგან ჰეტეროზისი ხაზობრივ ჰიბრიდებში მთელი ძალით გამოვლინდება, მხოლოდ პირველ თაობაში. შემდგომ ის სუსტდება და უახლოვდება ნულს. ამ მუშაობაში მთავარი როლი მიეკუთვნათ სელექციონერებს, რომლებიც მუშაობდნენ სიმინდზე. ამ კულტურაში მიღებულია მრავალი ხაზობრივი ჰიბრიდი, რომელიც ფართოდაა დარაიონებული სიმინდის მწარმოებელი რაიონების საზოგადოებრივ მეურნეობებსა და ფირმებში.

ანდროგენეზისა და ციტოპლაზმური მამრობითი სტერილობის

გამოყენება და მნიშვნელობა

ხაზობრივი ჰიბრიდების მეთესლეობაში გენეტიკის უახლესმა მიღწევებმა შეიტანეს არსებითი წვლილი. ხაზობრივი ჰიბრიდების თესლების მისაღებად გაწეული დამატებითი დანახარჯების შესამცირებლად დიდი მნიშვნელობა აქვს სწორ მენეჯმენტს. ამ სირთულის დასაძლევად შემუშავებულია და ფართოდ გამოიყენება მეთესლეობის მეთოდიკა, რომელიც დაფუძნებულია ციტოპლაზმურ მამრობით სტერილობაზე.

ციტოპლაზმური მამრობითი სტერილობა პირველად იქნა აღმოჩენილი სიმინდში _მ.ი. ხაჯინოვის მიერ, მაგრამ მისი მემკვიდრული თვისებების დაწვრილებითი აღწერა და გამოყენება ჰიბრიდული სიმინდის მეთესლეობაში აწარმოეს ამერიკელმა გენეტიკოსებმა და სელექციონერებმა _ როლსმა (Rhoades, 1933), ჯოზეფსონმა (Josephson, 1948), როჯერსმა (Rogers, 1952) და ედვარდსონმა

(Edwardson, 1952). სიმინდისათვის დამახასიათებელია ციტოპლაზმური მამრობითი სტერილობის ორი ტიპი – მოლდავური ტიპი, როცა სამტვრე პარკებში წარმოიქმნება ფერტილური მტვერი, მაგრამ ისინი არ სკდებიან და არ გამოყოფენ მტვრის მარცვლებს. მეორეა – ტეხასური ტიპი, როცა სამტვრე პარკებში ფერტილური მტვერი არ წარმოიქმნება. თვითდამტვერილი ხაზის მემკვიდრული თვისებების შენარჩუნებისათვის (ციტოპლაზმური მამრობითი სტერილობით) და გამოყენებისათვის ხაზობრივი ჰიბრიდების მეთესლეობაში, აუცილებელია გვექონდეს ასეთი ხაზების ორი ანალოგი: სტერილური ანალოგი და ფერტილური ანალოგი (ანალოგი_ქვეხაზი, რომელიც განსხვავდება ისეთი თვისებებით, როგორცაა: ციტოპლაზმური მამრობითი სტერილობა, მამრობითი ფერტილობა, უნარის დროს დაამაგროს მამრობითი სტერილობა, დამამტვერიანებლის როლში ყოფნით) – (სტერილობის დამამაგრებელი და ა.შ). ეს უკანასკნელი წარმოადგენს ციტოპლაზმური მამრობითი სტერილობის დამამაგრებელს. სტერილური ანალოგების გამრავლება და «მხარდაჭერა» ხდება განმეორებითი შეჯვარების გზით, ფერტილურ ანალოგებთან.

ჰიბრიდული სიმინდის მეთესლეობაში გამოიყენება ციტოპლაზმური მამრობითი სტერილობის ორი ფორმა: პირველი ფორმის დროს ერთ-ერთი უბრალო ხაზობრივ ჰიბრიდთან მონაწილეობს ორმაგი ხაზობრივი ჰიბრიდის შექმნაში. თვითდამტვერილი ხაზის (ციტოპლაზმური მამრობითი სტერილობით) შეჯვარებისაგან ფერტილურ თვითდამტვერილ ხაზთან, მიიღება (მამრობითი სტერილობის დამამაგრებელთან) უბრალო ხაზობრივი ჰიბრიდი – ციტოპლაზმური მამრობითი სტერილობით. მეორე, უბრალო ხაზობრივი ჰიბრიდი მიიღება თვითდამტვერილი ხაზის შეჯვარებით (ციტოპლაზმური მამრობითი სტერილობით), ფერტილურ თვითდამტვერიანებულ ხაზთან – მამრობითი ფერტილობის აღმდგენთან. ასე ღებულობენ ფერტილურ, უბრალო ხაზობრივ ჰიბრიდს. შემდგომ, ეს უბრალო ხაზობრივი ჰიბრიდები ჯვარდება ერთმანეთთან (სტერილური და ფერტილური). ამრიგად, როგორც უბრალო ჰიბრიდის მიღება, ასევე ორმაგი ჰიბრიდისა, მიმდინარეობს ხელით შრომის დანაკარგის გარეშე, რაც თავთავების მოწყვეტაში გამოიხატება. სამრეწველო ნათესებში იმ გენის დათიშვის გამო, რომელიც განსაზღვრავს ფერტილობის აღდგენას, მცენარეთა მხოლოდ 50%-ია ფერტილური, ხოლო 50%-ს აქვს მამრობითი სტერილობა. ეს კი არახელსაყრელ პირობებში, ჯვარედინი დამტვერვის დროს, შესაძლოა, მოსავლიანობის შემცირების მიზეზი გახდეს.

მეორე ფორმის გამოყენებისას, ერთ-ერთი უბრალო ხაზობრივ ჰიბრიდთან, რომელიც მიიღება შეჯვარების შედეგად, სტერილური თვითდამტვერილი ხაზისა ფერტილურ თვითდამტვერილ ხაზთან (რომელიც წარმოადგენს მამრობითი სტერილობის დამამაგრებელს) გადაიქცევა სტერილურად, ხოლო მეორე უბრალო ხაზობრივი ჰიბრიდი მიიღება ორი თვითდამტვერილი ხაზის შეჯვარების შედეგად. მათგან ორივე ფერტილურია და ემსახურება ფერტილურობის აღდგენას. ორმაგი ხაზობრივი ჰიბრიდი მიიღება ამ ორი უბრალო ხაზობრივი ჰიბრიდის შეჯვარებით – სტერილურისა და ფერტილურის. ამ შემთხვევაში, ერთ-ერთი უბრალო ჰიბრიდი უნდა მივიღოთ, თავთავების ხელით მოშორების გზით, მაგრამ სამრეწველო ნათესარებში ყველა მცენარე ფერტილურია (ცხრილი 12). ორმაგი ხაზობრივი ჰიბრიდების მეთესლეობა, რომელიც დაფუძნებულია ციტოპლაზმურ მამრობით სტერილობაზე, მკვეთრად ამცირებს ჰიბრიდული

თესლების თვითღებულებას. ხაზობრივი ჰიბრიდების მეთესლეობის ასეთი ფორმის შემუშავების შედეგად, ყველა, ადრე მიღებული ორმაგი ჰიბრიდებისათვის დაიწყო სამუშაოები, შესაბამისი თვითდამტვერილი ხაზების გადაყვანისათვის. ეს ხაზები მონაწილეობს ამ ჰიბრიდების შექმნაში, სტერილურ საფუძველზე და მათში სტერილური ანალოგების მისაღებად, აგრეთვე ფერტილური ანალოგებისა – სტერილობის დამამაგრებლებისა. ასეთი გადაყვანა მიმდინარეობს მრავალჯერადი გაჯერებული შეჯვარების შედეგად, საჭირო თვითდამტვერილი ხაზისა, ერთ-ერთ ძველ თვითდამტვერილ ხაზთან, შესაბამისი ტიპით ციტოპლაზმური მამრობითი სტერილობისა (დედა მშობელი). ჩვეულებრივ, საკმარისია 6-7 გაჯერებული შეჯვარება, რომ ამ გზით მიღებული სტერილური ანალოგი გამოყენებულიქნას თესლების სამრეწველო მიღებისათვის, შესაბამისი, ორმაგი ხაზობრივი ჰიბრიდისა. აუცილებლობა მრავალჯერადი გაჯერებული შეჯვარებისა, თვითდამტვერილი ხაზების სტერილური ანალოგების მისაღებად, 6-7 წლით აფერხებს ახალი ჰიბრიდების მეთესლეობას. თანამედროვე ეტაპზე, ორმაგი ხაზობრივი ჰიბრიდის უმრავლესობისათვის მეთესლეობა გადაყვანილია სტერილურ საფუძველზე, რომელმაც საშუალება მისცა პრაქტიკოსებს შეემცირებინათ ჰიბრიდული თესლების გასაყიდი ფასები. სიმინდის თვითდამტვერილი ხაზების სტერილურ საფუძველზე გადაყვანისათვის ავტორთა ჯგუფმა, როგორც ყოფილ საბჭოთა კავშირში, ასევე კანადაში, ამერიკაში, თეორიული წანამდგვრების საფუძველზე, შემოგვთავაზა ანდროგენუზის მოვლენის გამოყენება. ამ მოვლენის დროს უნდა მოხდეს მამრობითი ბირთვის განვითარება დედა მშობლის უჯრედის ციტოპლაზმაში, რომელსაც დაკარგული აქვს საკუთარი ბირთვი. ამ მოვლენამ ძალზე ფართო გამოხმაურება ჰპოვა და სათავე დაუდო მრავალრიცხოვანი ექსპერიმენტების ჩატარებას ამ მიმართულებით.

ექსპერიმენტულად, პირველად, ანდროგენული მცენარეების მიღება განხორციელდა ნ.ბ. ჟელეზნოვის მიერ (1960), რომელიც იყენებდა შეჯვარებას თვითდამტვერილი ხაზისა, ჰომოზიგოტურისა ადრე გამოყვანილი სამი გენით. ერთი ასეთი მცენარისაგან, თვითდამტვერვის გზით, მიღებულიქნა თაობა, რომელიც სამი თაობის განმავლობაში უწყევად ინარჩუნებდა ანდროგენული მცენარის ყველა რეცესიულ ნიშანს. ამ შემთხვევაში, დედა მცენარეს არ ჰქონდა სტერილური ციტოპლაზმა. ანდროგენის გამოყვანა ამტკიცებს მხოლოდ პრინციპულ შესაძლებლობას სიმინდში ექსპერიმენტალური ანდროგენუზის მიღებისა და არარეალობას ბირთვის გადატანისა მამა ორგანიზმიდან დედა ორგანიზმის უბირთვო ციტოპლაზმაში, რომელიც განაპირობებს მამრობით სტერილობას.

ცხრილი №2

სტერილური მტვრის მქონე ჰიბრიდების მიღების სამი სქემა

მეთოდისა	ფერტილური მცენარეების რაოდენობა %
1. შერევა	

1/3 (AXB)(CXD)	
2/3(A-msXB)(CXD)	33
2. ფერტილობის უბრალო აღმდგენი (A-msXB)(C-msXD –Rf)	50
3. ფერტილობის ორმაგი აღმდგენი (A-msXB)C-RfXD-Rf	100

უფრო მოგვიანებით, ყოფილ საბჭოთა კავშირში თ.ს. ჩალიკმა (1963) და ჩეიზმა (Chase, 1963) _ ამერიკის შეერთებულ შტატებში, დედა მცენარის როლში გამოიყენეს ფორმები ციტოპლაზმური მამრობითი სტერილობით და მიიღეს ანდროგენული თაობა, რომელსაც ჰქონდა მამა მშობლის გენოტიპი, ამასთან ერთად, ციტოპლაზმური მამრობითი სტერილობა, რაც დამახასიათებელია დედა მცენარისათვის. ამრიგად, თანამედროვე ეტაპზე მთლიანად დადასტურებულია, რომ ანდროგენები შეიძლება გამოყენებული იქნას თვითდამტვერილი ხაზებისათვის ციტოპლაზმური მამრობითი სტერილობის სწრაფი გადაცემისათვის. ანდროგენების გამოყენება პრაქტიული სელექციისათვის ჯერ კიდევ ვერაა ჯეროვნად დაფასებული. ფართო გავრცელება მან ჯერ კიდევ ვერ ჰპოვა, მაშინ, როცა ხაზობრივი ჰიბრიდების მეთესლეობა მთლიანად გადაყვანილია სტერილურ საფუძველზე. ის მაინც რჩება დამატებითი შრომის გვერდით, რის გამოც ჰიბრიდული თესლების ღირებულება უფრო მაღალია, ვიდრე ჩვეულებრივი სიმინდის თესლებისა.

ვეგეტაციურად მრავლებადი მცენარეების სელექცია

კულტურულ მცენარეთა დიდი ჯგუფია მცენარეები, რომლებიც მრავლდებიან ვეგეტაციურად. ამ ჯგუფის შემადგენლობაში შედის მცენარეები, რომელთა წინაპრები მრავლდებოდა ძირითადად სქესობრივი გზით. თანამედროვე ეტაპზე მათ გამრავლებას ადამიანი აწარმოებს ვეგეტაციურად (ხეხილოვანთა მრავალი ფორმა). მცენარეები, რომლებიც მრავლდებიან ვეგეტაციურად, როგორც ბუნებაში, ასევე კულტურაში, მრავლდებიან სქესობრივადაც.

კულტურაში არის მცენარეები, რომელთაც უნარი აქვთ გამრავლდნენ სქესობრივადაც (მარწყვი, ჟოლო, კარტოფილი). არის მცენარეები, რომლებიც შეეწყვნენ ვეგეტაციურ გამრავლებას (ნიორი). ასეთი მცენარეების ვეგეტაციურად გამრავლების ხერხები ძალზე მრავალგვარია: ულვაშების წარმოქმნა (მარწყვი), ფესვის ამონაყრებისა (ჟოლო), ტუბერები (კარტოფილი), კბილები (ნიორი). ზოგი მცენარე მრავლდება ოკულირებით (ვაშლი, კურკოვნები, ციტრუსოვნები). ყველა ჩამოთვლილი კულტურისათვის საერთო მახასიათებელია ის, რომ მათი სქესობრივი გამრავლება, სამეურნეო

თვალსაზრისით, არ გამოიყენება. ეს თავისებურ დაღს ასვამს ძირითად თვისებებსა და ახალი ჯიშების გამოყვანის ხერხებს.

ვეგეტაციურად მრავლებადი მცენარეების ჯიშები წარმოადგენენ კლონებს. წარმოშობის მიხედვით ისინი ერთი მცენარისგან არიან და მრავლდებიან ვეგეტაციური გზით. ერთი კლონის მცენარეების სტრუქტურა, როგორც წესი, ერთგვარია და მსგავსია მემკვიდრული სტრუქტურით საწყისი მცენარისა, საიდანაც მოდის კლონი. ერთი კლონის მცენარეებს შორის მემკვიდრული განსხვავებანი, შესაძლოა, წარმოიშვას მხოლოდ სომატური მუტაციის ან ქრომოსომული აბერაციის შედეგად. ეს ხდება ძალზე იშვითად.

ვეგეტაციურად მრავლებადი მცენარეების ახალი ჯიშები გამოყავთ ორი გზით: 1. კონტროლირებული შეჯვარებებით მიღებული თესლების წარმოქმნით, თავისუფალი დამტვერვისაგან ან თვითდამტვერვისაგან და ამ თესლებისაგან მცენარის გამოზრდის გზით. ხდება ასეთი მცენარეების შესწავლა და გვარის საწყისად ახალი ჯიშ-კლონების გამოყოფა. 2. საუკეთესო ჯიშ-კლონებისაგან, სპონტანური და ინდუცირებული მუტაციების გამორჩევით და დადებითი მუტაციების გამოყოფით- როგორც გვარის საწყისისა ახალი ჯიშ-კლონისა.

ჯიშების გამოყვანა თესლებისაგან — ვეგეტაციურად მრავლებადი მცენარეების ახალი ჯიშების გამოყვანას მრავალი საერთო აქვს მცენარეებთან, რომლებიც მრავლდებიან სქესობრივად. სელექციის ამ ორ სახეს აქვს სერიოზული განმასხვავებელი თვისებებიც, რომელიც დაკავშირებულია ჯიშ-კლონების თავისებურებებთან. ეს უკანასკნელნი განუხრელად ინარჩუნებენ ყველა მემკვიდრულ თვისებებს საწყისი მცენარისა, დამოუკიდებლად იმისაგან — ჰომოზიგოტურია ეს მცენარე თუ ჰეტეროზიგოტურია. ვეგეტაციურად მრავლებად მცენარეებში საწყის ფორმად შესაძლოა მოიძებნოს ნებისმიერი მცენარე, რომელსაც აქვს სამეურნეო-ვარგისი თვისება- დამოუკიდებლად იმისაგან, თუ რა ხარისხით გადასცემს ამ მვირფას თვისებებს სქესობრივ თაობას. ვეგეტაციურ თაობაში ეს თვისებები სრულად გადაეცემიან და ნარჩუნდებიან. ამასთან ერთად, გამოირიცხება ხანგრძლივი და შრომატევადი სამუშაოები, რომლებიც დაკავშირებულია გამორჩეული ფორმების კონსტანტურობის შემოწმებასთან, სქესობრივი გამრავლების დროს და ჯიშების გამოყვანასთან, რომლებიც ხასიათდებიან კონსტანტურობით. ეს გარემოება არსებითია ნებისმიერ პირობებში- განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ვეგეტაციურად მრავლებადი მცენარეებისათვის, იმიტომ, რომ ზოგიერთ მათგანს ხანგრძლივი ვეგეტაციური გამრავლებით მეტნაკლებად გამოიხატება სტერილობა და რთული ჰეტეროზიგოტურობა. ეს ძალზე აძნელებს კონსტანტურობას თესლით გამრავლებისას. ვეგეტაციური გამრავლებისა და ჯიშ-კლონების გამოყვანის წყალობით, ვეგეტაციურად მრავლებადი მცენარეების სელექცია შესაძლებლად ადვილდება. ამასთან ერთად, ვეგეტაციური გამრავლება საშუალებას იძლევა შევუთავსოთ ჯიშ-კლონებს და შევუნარჩუნოთ მემკვიდრული ერთგვაროვნება(იმაზე უფრო მაღლა, ვიდრე ხაზობრივ ჯიშებში, რომლებიც მიღებულია თვითდამტვერვის შედეგად). მათთვის დამახასიათებელია, აგრეთვე, რთული ჰეტეროზიგოტურობა და ჰიბრიდული სიძლიერე, არანაკლებ, ვიდრე ჯვარედინდამტვერია მცენარეების საუკეთესო ხაზობრივ ჰიბრიდებს.

პირველი სელექციონერი, რომელმაც შეგნებულად გამოიყენა თესლების დათესვა_ახალი ჯიშების მისაღებად და მიიღო ამ მეთოდით მრავალი ათეული ჯიში, იყო ანდრეი ტიმოთეს ძე ბოლოტოვი (1738-1833). მმანვე გამოაქვეყნა თავისი მუშაობის მეთოდები.

ბელგიელი მეცნიერი ვან_მონსი (Van-Mons, 1765-1842), რომელიც ითვლება ხეხილოვან მცენარეთა პრაქტიკული სელექციის მამამთავრად, იყენებდა თესლების თესვას ახალი ჯიშების გამოყვანისათვის და მოკლედ გამოხატავდა ახალი ჯიშების გამოყვანის მისეულ მეთოდს სიტყვებით: «თესვა, თესვა და კიდევ თესვა». მან მოძებნა ტყეში გარეული ვაშლისა და მსხლის მრავალი მცენარე. აგროვებდა მათ თესლს და თესდა თავის ბაღში, კულტურული მცენარეების გარემოცვაში. როცა მცენარეები იწყებდნენ მსხმოიარობას, ის აგროვებდა მათ თესლებს და ისევ თესდა თავის ბაღში და ასე _ ხუთი-ექვსი თაობის მანძილზე. თესვის ასეთი ციკლის დასასრულს ის აწარმოებდა საფუძვლიან გამორჩევას და გამოყოფდა საუკეთესო მცენარეებს, როგორც ახალ ჯიშს.

ვან-მონსის მუშაობაში წარმატება დამოკიდებული იყო გარეული ვაშლისა და მსხლის გამორჩეული მცენარეების ბუნებრივ შეჯვარებაზე, გარემომცველ კულტურულ მცენარეებთან. ეს მას თვითონ არ ესმოდა და ნაყოფების ხარისხის გაუმჯობესებას აწერდა გარეული ფორმების უფროს თაობას, რომლებიც იზრდებოდნენ მასთან ბაღში და ზრდიდა მათ მრავალი თაობის მანძილზე, კულტურულ მცენარეთა შორის. მუშაობის ორმოცდაათი წლის მანძილზე, ვან-მონსმა ვაშლისა და მსხლის ცხრა თაობა შეისწავლა და მიიღო თითქმის ოთხასამდე ჯიში, რომელთა შორის, თანამედროვე ეტაპზე, ორმოცამდეა გავრცელებული ბელგიის ბაღებში.

ი.ვ. მიჩურინი (1855-1935) თავის მუშაობაში უკვე შეგნებულად იყენებდა მსხლისა და ვაშლის ფორმების კონტროლირებულ შეჯვარებებს_შორეული გეოგრაფიული წარმოშობისა. ის აჯვარებდა ერთმანეთთან არა მარტო კულტურულ მცენარეებს, არამედ – კულტურულს ველურთან. არჩევდა რა, ამ გზით მშობლებს იმისათვის, რომ ისინი განსხვავებული ყოფილიყვნენ კონტრასტული სამეურნეო_ვარგისი ნიშნებით. ამ ნიშნების შეერთებას შეეძლო მოეცა ახალი ჯიში, რომელიც უკეთესი იქნებოდა ძველი ჯიშისა. როცა ი.ვ. მიჩურინი იწყებდა თავის სელექციურ მუშაობას, მენდელის კანონები ძირეულად დავიწყებული იყო და ჯერ კიდევ არ მიუღიათ აღიარება, რასაც ადგილი ჰქონდა მისი ხელმეორედ აღმოჩენის შემდგომ. ჰიბრიდებში საწყისი ფორმების დადებითი თვისებების შეთავსების შესაძლებლობის გაანგარიშებას ი.ვ. მიჩურინი ატარებდა დამოუკიდებლად და აკეთებდა ამას თავისი ორიგინალური ხერხით. ეს მეთოდი, დაფუძნებული მშობელი ფორმების ფენოტიპურ ნიშნებსა და ამ ნიშნების ფორმირების ისტორიულ პირობებზე, იძლეოდა საფუძველს განეჭვრიტა ზოგიერთი ჰიბრიდის საწყისი ფორმების სამეურნეო_ვარგისი ნიშნების უფრო ხელსაყრელი შეთანაწყობა და არაჰიბრიდებში შეთანაწყობის გამოვლენის ხარისხის შეფასება. ი.ვ. მიჩურინს განსაკუთრებით აინტერესებდა ჰიბრიდებში სადესერტო თვისებების შეხამება სამხრეთის ჯიშების შენახვისუნარიანობასთან. ეს შეხამება უნდა მომხდარიყო ჩრდილოეთის ფორმების ყინვაგამძლეობასთან. ამ თვისებების გაერთიანება ძალზე ძნელი საქმე იყო და მოითხოვდა დიდ სიზუსტეს. ის მოითხოვდა, აგრეთვე, გამორჩევის ჩატარებას მრავალი თაობის მანძილზე, დიდი რაოდენობით ჰიბრიდულ მასალაზე.

რომ გამოერიცხა ეს სიძნელენი, ი.ვ. მიჩურინი ესწრაფვოდა ფენოტიპური გამოვლინებანი და მშობელთა ფორმების სასურველი ნიშნების დამაგრება ჰიბრიდებში მოეხდინა ჰიბრიდული ნათესარების სათანადო პირობებში აღზრდით. საკითხი ეხებოდა არა არამემკვიდრული ცვლილებების გამოწვევას, არამედ სტადიურად ახალგაზრდა ჰიბრიდულად ნათესარის დომინირების მართვას კრიტიკულ მომენტში ინდივიდუალური განვითარებისა და ამის შედეგად წარმოშობილი ფენოტიპური ცვლილების დამაგრებას მთელი სიცოცხლის მანძილზე ასეთი ჰიბრიდული მცენარისა და მისი ვეგეტაციური თაობისა (ჯიშ-კლონისა). ფაქტორების როლში, რომელსაც უყენებდა ის ჰიბრიდულ ნათესარს აღზრდისათვის, ეკუთვნის ნიადაგის შემადგენლობა, გამანოყიერებელი მორწყვა, დაცული და პირიქით – ღია ადგილი გაშენებისათვის, ძველი ჯიშების კრონაში მცნობა და სხვა. ეს უკანასკნელი გამოიყენება ისეთი ნიშნების გამოვლენისათვის, როცა ძლიერდება ჰიბრიდულ თაობაში ის ნიშანი, რომელიც სასურველია. ამ გზით მან შეძლო მიეღო მრავალი ჰიბრიდული ჯიში ვაშლისა და მსხლისა, რომლებიც გამოირჩეოდნენ მაღალი ყინვაგამძლეობით, შენახვისუნარიანობითა და ნაყოფების დესერტული თვისებებით. ამ ჯიშებმა მიიღეს ფართო გავრცელება ყოფილი საბჭოთა კავშირის საშუალო ზოლში და ამ დრომდე აქვთ მეხილეობისათვის ძალზე დიდი მნიშვნელობა.

ი.ვ. მიჩურინის მიერ გამოყენებული მეთოდები ჰიბრიდული ნათესარების აღზრდისა, უზრუნველყოფს სასურველი ფენოტიპური ნიშნების გამოვლენას არა ყოველთვის, არამედ შედარებით სპეციალურ ცდებში, საცდელი და საკონტროლო მცენარეების დიდი რაოდენობის არსებობის შემთხვევაში. მთელი რიგი საკითხები რომელიც მან დაამუშავა, დარჩა გაურკვეველი. მიუხედავად ამისა, ჰიბრიდული ნათესარების ფორმირებისათვის გამოყენებული აღზრდა სასურველი მიმართულებით, ვეგეტაციურად მრავლებადი მცენარეების ახალი ჯიშების მისაღებად, იძენს ძალზე სერიოზულ ყურადღებას და სასურველია მრავალი მეთოდის ფონზე. ახალი ჯიშების გაუმჯობესებისათვის, თითოეული სამეურნეო-ვარგისი ნიშნის მიხედვით, ი.ვ. მიჩურინი იყენებდა ვეგეტაციური მუტაციის გამორჩევას. ჯიში – გირვანქანახევრიანი ანტონოვკა გამოჩნდა 1888 წელს, ვეგეტაციური მუტაციის სახით, ხუთწლიანი მცენარის ერთ ტოტზე (ძველი ჯიში – «მოგილევსკაია ანტონოვკა») – და გამორჩეულ იქნა ი. ვ. მიჩურინის მიერ-ნაყოფის სიმსხოსა და მისი ხარისხის გამო.

ვაშლისა და მსხლის სელექციის ახალი ეტაპი მჭიდროდაა დაკავშირებული ექსპერიმენტული გენეტიკის უახლეს მიღწევებთან. ციტოლოგიურმა გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ მათი ქრომოსომების ძირითადი რიცხვია₁₇, ხოლო მეიოზისის თავისებურებების შესწავლამ უჩვენა, რომ ვაშლი და მსხალი სამმაგი ტრისომიკია და წარმოიქმნენ 7 ქრომოსომიანი ფორმებისაგან (დარლინგტონი, Darlington, 1931), პოლიპლოიდიისა და პოლისომიის შედეგად (7+7+3).

გენეტიკურმა გამოკვლევებმა, რომლებიც ჩატარებულიქნა ინგლისელი, ამერიკელი და კანადელი გენეტიკოსების მიერ, უჩვენა, რომ ვაშლისა და მსხლის კულტურული ჯიშებისათვის დამახასიათებელია რთული ჰეტეროზიგოტურობა ისეთი ნიშნებისა, როგორიცაა ზომა, ზრდის ძალა და მცენარის ჰაბიტუსი, აგრეთვე, მსხმოიარობის დაწყების საწყისი ასაკი, ნაყოფების ფორმა და ზომა და სხვა. ვაშლის კულტურული ჯიშები უკიდურესად ჰეტეროზიგოტურია მაშინ, როცა დგება მისი ნაყოფების მომწიფების ვადა, ფერით გარედან და შიგნიდან. გამორჩეულია ჯიშები, რომლებიც კარგად გადასცემენ დადებით თვისებებს თესლით თაობას და ჯიშები, რომლებიც იძლევა

დაბალხარისხიან თაობას. ეს არსებითად აადვილებს სელექციონერების საქმიანობას, რომელთა მუშაობა მიმართულია ვაშლისა და მსხლის ახალი ჯიშების მისაღებად. ჰეტეროზიგოტურობის სიმწევე და თვითსტერილობა კულტურული ჯიშების უმრავლესობისა, ხანგრძლივი პერიოდი-თესლის დათესვიდან ნაყოფმსხმოიარობის დასაწყისამდე (ვაშლისათვის _ 6-7 წელი, მსხლისათვის 8-10 წელი). თესლის თესვით ახალი ჯიშების მიღებას ვაშლისა და მსხლისათვის აქვს შრომატევადი და გრძელციკლიანი სამუშაოს სახე. ამ გზით ჯიშების მიღებას აძნელებს, აგრეთვე, ისიც, რომ თანამედროვე ეტაპზე მიღებულია ამ მცენარეთა მაღალხარისხოვანი ჯიშები და მოთხოვნილება ახალი ჯიშების შესაქმნელად უფრო გაიზარდა.

სპონტანური მუტაციების გამორჩევა — მრავალი სელექციონერი განსაკუთრებულ ყურადღებას უთმობს სელექციის ხერხებს, რომელიც დაფუძნებულია სომატური მუტაციების გამოყოფაზე და გამორჩევაზე. სელექციის ამ ფორმის უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ ვეგეტაციური მუტაციისას იცვლება, როგორც წესი, ერთი ნიშანი. თუ ძველი კარგი ჯიშის მცენარით ხდება პლუს მუტაცია, რომელიც აუმჯობესებს ნაყოფის შენახვისუნარიანობას, მაშინ ახალი ჯიში, გამოვლენილი სელექციონერის მიერ, როგორც თაობა ასეთი ვეგეტაციური მუტაციისა, მსგავსი იქნება საწყისისა, მაგრამ მათი ნაყოფები შეინახება უფრო ხანგრძლივად და ის სარეალიზაციოდ და მოხმარებისათვის გამოჩნდება მაშინ, როცა საწყისი მცენარის ნაყოფები უკვე რეალიზებულია. აშშ-ში ვეგეტაციური მუტაციებისაგან გამორჩევის გზით, მიღებულია ვაშლის მრავალი ჯიში, გაუმჯობესებული ძირითადი ნიშნების მიხედვით. ჯიშ-კლონების შესამჩნევი რაოდენობა, ვეგეტაციური მუტაციის მეთოდით, მიღებულია მრავალ ქვეყანაში. სპონტანური ვეგეტაციური მუტაციები გვხვდება იშვიათად, და სრულიად ბუნებრივია, რომ ეფექტური მეთოდების შემუშავება ხელს შეუწყობს მათ გამოვლენას. ამ მხრივ ყურადსაღებია ინდუცირებული მუტაგენების მეთოდი.

ინდუცირებული მუტაციების მიღება — სელექციის ამ მეთოდისას უფრო ეფექტური შედეგები დაკავშირებულია ვაშლის ტეტრაპლოიდური ფორმების მიღებასთან კოლხიციინის ხსნარით ღეროს ზრდის კონუსის დამუშავების შედეგად.

ამ გზით ვაშლის მრავალი ტეტრაპლოიდური ფორმა იქნა მიღებული. ზოგ შემთხვევაში, ვაშლის ნაყოფის ზომის გადაცემა ტეტრაპლოიდებში იმდენად დიდია, რომ მისი მოხმარება ნედლი სახით შეუძლებელია (700გრამი) და გამოიყენება ტექნიკური გადამუშავებისათვის. ტრიპლოიდური და ტეტრაპლოიდური ფორმები უფრო საგვიანოა, დიდხანს ინახება და შეიცავს ვიტამინ C- ს უფრო მაღალ რაოდენობას, რაც ამაღლებს მათ სამეურნეო ღირებულებას.

ზრდის წერტილზე კოლხიციინის ზემოქმედების შედეგად ტეტრაპლოიდების მიღებისას ისე, როგორც სხვა ფორმების მუტაციების მიღებისას, საჭიროა მხედველობაში ვიქონიოთ ის გარემოება, რომ მუტაციური ცვლილებები, პირველსაწყისად, მიმდინარეობს ერთ უჯრედში. იმის გამო, რომ ზრდის კონუსი ფარულთესლოვანი მცენარეებისათვის შედეგადად ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი რამდენიმე ფენისაგან (სამი ან ზოგჯერ ოთხი) , პირველსაწყისად ვეგეტაციური მუტაციები წარმოიშობა ერთ-ერთ რომელიმე ფენაში და ვეგეტაციური მუტანტები წარმოადგენენ პერიკლინარულ ქიმერებს (ამ შემთხვევაში — ციტოლოგიური ქიმერები), რომელთა ზრდის წერტილის

ერთი ფენა და მისგან გამომდინარე ყველა ქსოვილი – ტეტრაპლოიდური ქრომოსომების შემცველია, ხოლო ორი დანარჩენი ფენა და მისგან წარმოშობილი ქსოვილი – დიპლოიდური. მთლიანად, ტეტრაპლოიდური ყლორტები, შემდგომ – ტეტრაპლოიდური კლონი, შესაძლებელია მიღებულიქნას მხოლოდ უჯრედების რღვევის შედეგად ტეტრაპლოიდური ფენისა და დიპლოიდური ფენის უჯრედების ადგილის დაკავებით, რაც მიმდინარეობს ბუნებაში, ძალზე იშვიათად, მაგრამ, შესაძლებელია სტიმულირებულიქნას განსაკუთრებული ზემოქმედების შედეგად.

ინდუცირებული მიტაგენეზი წარმატებით იქნა გამოყენებული არამარტო ტეტრაპლოიდური ფორმების მისაღებად, არამედ სხვა სამეურნეო-ვარგისი ნიშნების გამოსავლენადაც. ამ სახის სელექციური მუშაობის წარმოებისას, გარდა პირველადი ვეგეტაციური მუტანტების ქიმერობისა, სასურველია მხედველობაში ვიქონიოთ, რომ რეცესიული მუტაციები ჰეტეროზიგოტურ მდგომარეობაში არ გამოვლინდება და ვეგეტაციური გამრავლებისას არაა შესაძლებელი ამ ტიპის რეცესიული მუტაციების გადასვლა ჰეტეროზიგოტური მდგომარეობიდან – ჰომოზიგოტურში. უშუალოდ, ფენოტიპური გამოვლენა აქვს დომინანტურ ვეგეტაციურ მუტაციებს (რომლებიც დაკავშირებულია რეცესიული გენების გადასვლასთან მათ დომინანტურ ალელომორფებში ამ ქრომოსომულ აბერაციებთან), მაგრამ ასეთი მუტაციები წარმოიშვებიან შედარებით იშვიათად, ვიდრე რეცესიული. ჰომოზიგოტურ მცენარეებში სამეურნეო-ვარგისი, ფარული ინდუცირებული მუტაციების მიღება ძალზე ძნელი საქმეა.

სულ სხვაგვარადაა საქმე, სამეურნეო-ვარგისი ნიშნების მიხედვით, ჰეტეროზიგოტური მცენარეების შემთხვევაში, რომელიც განპირობებულია რეცესიული გენებით. ასეთ შემთხვევაში, არა მხოლოდ მუტაცია შესაბამისი დომინანტური გენებისა იწვევს რეცესივების გადასვლას ჰომოზიგოტურ მდგომარეობაში, არამედ ქრომოსომების უბნების გამოვარდნა, რომლებიც ამ დომინანტურ გენებს შეიცავენ. გადაჰყავთ რეცესიული გენები ჰომოზიგოტურ მდგომარეობაში და მივყავართ მათ ფენოტიპურ გამოვლინებამდე. ამასთან ერთად, რაც მეტია ჯიშში რეცესიული გენი, ჰეტეროზიგოტურ მდგომარეობაში და ფენოტიპურად გამოუვლენელია, მით მეტია შანსი ასეთი სელექციის წარმატებისა და უფრო ნაკლები ძალისხმევა საჭირო ახალი ჯიშ-კლონების გამოყვანისა ამ გზით.

ასეთი სელექციის წარმატებისათვის არსებითი მნიშვნელობა აქვს სიზუსტესა და სასურველი ნიშნების გამოვლენის სიადვილეს, რადგან, პირველსაწყისად ინდუცირებული მუტაციები უჯრედების მცირე ნაწილში გვხვდება, მოიცავენ მცენარის პატარა უბნებს და მათი ყურადღების გარეშე დატოვების შანსი დიდია. ინდუცირებული ვეგეტაციური მუტაციების გამოვლენისათვის ხელსაყრელია ისეთი ნიშნები, რომლებიც იმყოფებიან უშუალოდ ბუნებრივი გამორჩევის ზემოქმედების ქვეშ და ინდუცირებული მუტაციის გამოვლენის შემდგომ, შესაძლებელია შენარჩუნებულიქნას და გამოყოფილიქნას ბუნებრივი გამორჩევით. ასეთი ნიშნების რიცხვს ეკუთვნის: მრავალი დაავადების მიმართ გამძლეობა, გამძლეობა გვალვისა და მაღალი ტემპერატურის მიმართ, ყინვაგამძლეობა და სხვა. ასეთი სელექციის მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ ყოფილი საბჭოთა კავშირის აკადემიის ციმბირის განყოფილების მიერ ჩატარებული მუშაობა (ი.ს. სერგიაუკო და ვ.ნ. ლიზნევი). მათი მუშაობა მიმართული იყო, ინდუცირებული მუტაგენეზის გამოყენებით

ვაშლის ჰიბრიდული ჯიშების ყინვაგამძლეობის ამაღლებისაკენ. მათ აინტერესებდათ, აგრეთვე, ისეთი ჯიშების გამოყვანა, სადაც გათვალისწინებული იქნებოდა ნაყოფების მაღალი სადესერტო თვისებები.

როგორც ცნობილია, ვაშლის კულტურული ჯიშები, დასავლეთ ციმბირში, იყინებიან თოვლის საფარის ხაზამდე და ამიტომ შესაძლებელია მათი გამოყვანა გართხმული ფორმით, რომელიც თოვლის საფარის დამცველი მოქმედების გამო, არ ზიანდება ყინვებისაგან. ციმბირში არის ადგილობრივი, ყინვაგამძლე ფორმა ვაშლისა – სიბირკა (Malus Bakata), რომელიც თავისუფლად იტანს ციმბირის დაბალ ყინვას (-56° C-მდე). სიბირკა ისხამს წვრილ და საჭმელად თითქმის უვარგის ნაყოფს. სიბირკას, კულტურულ ფორმებთან ჰიბრიდი, რომელიც ცნობილია რანეტების სახელწოდებით, საკმარისად ყინვაგამძლეა და შესაძლებელია მათი მოყვანა ღია პირობებში – ტაიგის ჩრდილოეთ საზღვრამდე. (ტომსკის ოლქი, ბაკჩარის საყრდენი პუნქტი). რანეტების ნაყოფები წვრილია, წონით 5-10 გრამი, მჟავე და მიუხედავად საჭმელად მათი ვარგისიანობისა – ნაკლებმიმზიდველია და გამოიყენება ძირითადად ტექნიკური გადამუშავების მიზნით. კულტურულ ჯიშებთან, რანეტების შეჯვარების ჰიბრიდები, რომლებიც ცნობილია ნახევრადკულტურულის სახელით, ივითარებენ ნაყოფებს 30-40 გრ წონით, საკმაოდ მაღალი ხარისხის, რომელთა მიღება შესაძლებელია უმი სახითაც. ასეთი სახის ჰიბრიდები გამოირჩევა დაბალი ყინვაგამძლეობით და მათი მოვლა-მოყვანა შესაძლებელია მხოლოდ დასავლეთ ციმბირის სამხრეთ ნაწილში. მრავალი სელექციონერის დაჟინებული ძალისხმევა, რომელიც მიმართული იყო მაღალხარისხოვანი და ამავე დროს ყინვაგამძლე ჯიშების მისაღებად, ამ ჯიშების ურთიერთშეჯვარების გზით, ან სხვა კულტურულ ჯიშებთან მათი შეჯვარებით, უკანასკნელ პერიოდამდე წარმატების გარეშე დარჩა. ამ გზით მიღებული ჰიბრიდები ივითარებენ წვრილ და უხარისხო ნაყოფებს კარგი ყინვაგამძლეობისას ან, გემრიელ ნაყოფებს არასაკმარისი ყინვაგამძლეობისას მცენარეებისა. ამ ამოცანის გადასაწყვეტად, ვაშლის დასახელებულ ჯიშის („პოლუკულტურკა») 2000-ზე მეტი კალამი იქნა დამუშავებული შენელებული ნეიტრონების სხივებით-ატომური რეაქტორის გამოსასვლელი არხის ახლოს და ამის შემდეგ დამყნილიქნა რანეტების ზრდასრული მცენარეების კრონაში. ამ ნამყენების დიდი უმრავლესობა გაიყინა, ხოლო რაც გადარჩა – ძლიერ დაზიანდა ზამთრის ფაქტორებით. ერთი, ასეთი ნამყენი, სავსებით არ დაზიანებულა ზამთრის ძლიერი ყინვებისაგან („ალტაის ტკბილი»). ეს, ყინვაგამძლე ფორმა უკულირებით გაამრავლეს და მიიღო სახელწოდება – „ნოვოსიბირსკის ტკბილი».

ამ ჯიშის გამოვლენის ხერხის შესახებ, ჯერ კიდევ, საკითხი გაურკვეველია. ის, შესაძლებელია, წარმოშობილი ყოფილიყო დომინანტური გენის მუტაციის შედეგად, რომელმაც მიიღო ეს თვისება სამხრეთის არაყინვაგამძლე ჯიშისაგან და რომელიც ამუხრუჭებდა რეცესიული გენის მოქმედებას. (ეს უკანასკნელი გენი განსაზღვრავს ყინვაგამძლეობას, და მიღებული აქვს სიბირსკისაგან). მეორეს მხრივ, ყინვაგამძლეობის ამაღლება შესაძლოა დამოკიდებული ყოფილიყო ქრომოსომების უბნების გამოვარდნასთან (რომელიც მიღებული იყო არაყინვაგამძლე კულტურული ჯიშისაგან) და დომინანტური გენების ჩართვასთან, რომლებიც განსაძღვრავდნენ ყინვაგამძლეობის შემცირებას და განსაზღვრავდნენ რეცესიული გენების ჰომოზიგოტურ მდგომარეობაში გადასვლას (რომელიც განლაგებულია შესაბამის უბნებზე ჰომოლოგიური, დაუზიანებელი ქრომოსომისა და

რომლებიც განსაზღვრავდნენ ყინვაგამძლეობის ამაღლებას). ამ გამოკვლევის შედეგები ნათლად ადასტურებენ, რომ თუ რა დიდია ვეგეტაციურად მრავლებადი მცენარეების სელექციაში ინდუცირებული მუტაგენეზის როლი. ამასთან ერთად, შესაძლოა გაკეთდეს დასკვნა, რომ ვეგეტაციურად მრავლებადი მცენარის ახალი ჯიშის მისაღებად თესლისაგან და ახალი ჯიშის გამოსაყვანად ინდუცირებული მუტაგენეზის გამოყენება _ ერთმანეთს არ გამოირიცხავს, პირიქით _ ავსებენ კიდეც ერთმანეთს და ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს ორივეს. ინდუცირებული მუტაგენეზის გზით, სელექციის წარმატებით ჩატარებისათვის საჭიროა გვექონდეს ადრე გამოყვანილი ჰიბრიდული ფორმები, რომლებიც ექვემდებარებიან გაუმჯობესებას ასეთი სახის სელექციური მეთოდების გამოყენებით. მეთოდი ინდუცირებული მუტაგენეზისა ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა კულტურების მიმართ და მიღებულია პრაქტიკული შედეგებიც. ჩვენთვის ძალზე საინტერესოა სუბტროპიკული კულტურების მიმართ ინდუცირებული მუტაგენეზის გამოყენება. ის ფართოდაა დანეგილი სუბტროპიკული მცენარეები სელექციაში (ჩაი, ციტრუსები ფეიხოა და სხვა). მიღებულია მრავალი ჯიში, რომელიც საწყისი ფორმებს აჭარბებს ღირსეული თვისებებით. ქიმიური მუტაგენეზისა და სელექციის სხვა მეთოდების გამოყენების შედეგს სუბტროპიკული კულტურების მიმართ _ ქვემოთ განვიხილავთ.

კარტოფილის სელექცია _ ვეგეტაციურად მრავლებადი მცენარეების სელექციის მაგალითად კარგია მოვიყვანოთ კარტოფილის სელექციის მაგალითი. მისი ფორმებისა და ჯიშების მრავალფეროვნების სამშობლოა სამხრეთი და ცენტრალური ამერიკა და ჩრდილოეთ ამერიკის სამხრეთი პოლუსი. ევროპელების მიერ ამერიკის აღმოჩენის მომენტიდან, იქ უკვე იყო რამდენიმე ჯიში, რომელიც გამოყვანილი იყო ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ. კარტოფილი ფართოდ მოიყვანებოდა და მრავალი ქვეყნისათვის კვების ერთ-ერთ ძირითად პროდუქტს წარმოადგენდა. ევროპაში კარტოფილი შეტანილი იქნა ჯერ კიდეც XVI საუკუნეში უმთავრესად ჩილედან. შედარებით ნიმუშების უმნიშვნელო რაოდენობა შემთხვევითი წარმოშობისაა. კარტოფილის პირველი ჯიშები, რომელთაც მიიღო ევროპაში ფართო გავრცელება, უხვად გამონასკვავდნენ კენკრას და იყვნენ თვითფერტილურები. ამ ჯიშის თესლების თესვამ უცნობი სელექციონერების მიერ, ასევე, თვითთესვამ, არსებითად გაამდიდრა ამ ჯიშის მრავალფეროვნება. მან ვერ გააფართოვა ის მემკვიდრული საფუძველი, რომელზეც იყო აგებული კარტოფილის კულტურა ევროპაში. შემდგომ, კარტოფილის ევროპული ჯიშები, ირლანდიელი ჩამოსახლებულების მიერ, შეტანილი იქნა ჩრდილოეთ ამერიკაში, სადაც მიიღეს ფართო გავრცელება ირლანდიური კარტოფილის სახელწოდებით.

ევროპასა და ამერიკის შეერთებულ შტატებში ინტენსიური სელექციური მუშაობა კარტოფილზე დაიწყო XIX საუკუნის შუა პერიოდში, კარტოფილის სიდამპლის გამანადგურებელი ეპიდემიის შემდგომ, (*Phitofpora Infestans*), რომელმაც მოიცვა მთელი ევროპა და ჩრდილოეთ ამერიკა (1842-1847). ამ ეპიდემიას, პირველსაწყისად, ხსნიდნენ გადაგვარებით და თვლიდნენ, რომ კარტოფილის ძველი ჯიშები, რომლებიც დიდი ხნის განმავლობაში ვეგეტაციურად მრავლდებოდნენ, დაჩაჩანაკდნენ და დაკარგეს წინააღმდეგობის უნარი არახელსაყრელი პირობების მიმართ. რიგი ავტორებისა _ გუდრიჩი (Gudrich, 1857) ამერიკაში და პატერსონი (Paterson, 1865) _ ინგლისში, ესწრაფვოდნენ აღმოეფხვრათ ამ გადაგვარების შედეგები, ევროპული ჯიშების თესლის თესვის გზით

და გამოიყენეს ამ ჯიშების მიმართ «ახალი სისხლი» სამხრეთ ამერიკიდან შემოტანილი ნიმუშების ხარჯზე. ეს სელექციონერები აწარმოებდნენ კარტოფილის თესლით გამრავლებას – როგორც თვითდამტვერვის, ასევე თავისუფალი დამტვერვის გზით (გუდრიჩი). გამოიყენებოდა, აგრეთვე, კონტროლირებადი შეჯვარებებიც (პატერსონი). თესლებისაგან მიღებულ ნათესარებს ამრავლებდნენ პატარა კლონების სახით და ყურადღებით სწავლობდნენ. საუკეთესო კლონები, ხელმეორედ გამრავლებისა და დამატებითი შესწავლის შემდგომ, გამოიყოფოდნენ, როგორც ახალი ჯიშები. ამ გზით მიღებული იყო ახალი ჯიშები, რომლებიც გამძლეები იყვნენ კარტოფილის სიდამპლის მიმართ. ამის წყალობით კარტოფილის კულტურა ევროპასა და ამერიკაში გადარჩა. ძველი ევროპული ჯიშები, რომელთაც არ ჰქონდათ მედეგობა კარტოფილის სიდამპლის მიმართ, გამოდევნილიქნა საწარმოო ნათესებიდან და თითქმის მთლიანად გაუჩინარდნენ.

კარტოფილის შემდგომი სელექცია, რომელიც ტარდებოდა საგრძნობლად ფართო მასშტაბით და რომელიც მიმართული იყო მოსავლიანობის გაზრდისა და სელექციონიზირებული ჯიშების მიღებისაკენ (სასუფრე, საკვები და ტექნიკური), მიმდინარეობდა თვითდამტვერვის გზითა და ევროპული, კარტოფილის სიდამპლისგამძლე ჯიშებთან კონტროლირებადი შეჯვარებით. შედეგად, გენოფონდი, რომელიც გამოიყენებოდა სელექციური მუშაობისათვის, გამოდგა ერთმხრივი და ღარიბი. სელექციისათვის საჭირო მასალის ეს სიღარიბე ჩანდა იმის გამო, რომ კარტოფილის მრავალი საუკეთესო ჯიშისათვის დამახასიათებელია მამრობითი სტერილობა და შეჯვარებისას შესაძლოა გამოყენებულიქნას მხოლოდ, როგორც დედა კომპონენტი. ამასთან დაკავშირებით, საკითხი მამა მცენარის შესახებ, კარტოფილის სელექციაში, დადგა ძალზე მწვავედ.

წარმოება აყენებდა სელექციის წინაშე ახალ, ძალზე რთულ საკითხებს. აღმოჩნდა და მიიღო ფართო გავრცელება კარტოფილის კიბომ და ამასთან დაკავშირებით აღმოცენდა აუცილებლობა იმისა, რომ კარტოფილის ჯიშები გამძლენი ყოფილიყვნენ ფიტოპათოგენური სოკოების მიმართ – ამ დაავადებების გამომწვევის მიმართ. წარმოიშვა აუცილებლობა შესამჩნევად გადიდებულიყო კარტოფილის ფოჩის ყინვაგამძლეობა. არსებული ჯიშებისათვის ფოჩი კვდება პირველივე ყინვებისას და შემდგომი ხელსაყრელი პერიოდი შემოდგომის კარტოფილისათვის საერთოდ იკარგება. ფიტოფტორის მთელი რიგი რასის აღმოჩენამ, ისევე, შექმნა საკითხი ჯიშების გამოყვანისა, რომლებიც მედეგნი იქნებოდნენ მის მიმართ.

ამ საკითხების გადაწყვეტა კარტოფილის ევროპული გენოფონდის ბაზაზე სავსებით შეუძლებელი იყო. ამ ბაზაზე რეალური შესაძლებლობა გამოჩნდა ნ.ი. ვავილოვის აღმოჩენების შემდგომ. მან და მისმა მოსწავლეებმა უჩვენეს, რომ კარტოფილის სამშობლოში, სამხრეთ ამერიკაში, არის დიდი მრავალფეროვნება გარეული, ნახევრდკულტურული და კულტურული ფორმებისა, რომლებიც სრულად არ გამოუყენებიათ ევროპელ სელექციონერებს. ზოგიერთი ეს ფორმა ფლობს სასარგებლო თვისებებს (იმათი რიცხვიდან, რაც ჩამოთვლილი იყო ზემოთ) და შეუძლიათ შეჯვარებულიქნას კარტოფილის ევროპულ ჯიშებთან.

ექსპედიციებმა ნ.ი. ვავილოვისა, ს. მ. ბუკასოვისა და ს.ვ. იუზეპჩუკისა – ლათინოამერიკულ ქვეყნებში, რომელიც ორგანიზებული იყო მემცენარეობის ინსტიტუტის მიერ – 1925-დან 1932 წლის

ჩათვლით, მოაგროვდა დიდი გენოფონდი კარტოფილის ველური და კულტურული ფორმებისა, რომლებიც საერთოდ არ გამოუყენებიათ ევროპულ სელექციონერებს. მათ აღწერეს და აღმოაჩინეს 60 გარეული ტუბერისმომცემი სახეობა და 20 პრიმიტიული, კულტურული სახეობა კარტოფილისა. ესენი მოჰყავდათ უმველეს ინდიელ მოსახლეობას, ლათინოამერიკული ქვეყნებისა. შეგროვება მასალისა დამატებული და სრულყოფილი იყო პ.მ. ჟუკოვსკის მიერ. მან ექსპედიცია ჩაატარა არგენტინაში, ჩილეში, პერუსა და მექსიკაში -1958წელს.

ვ.ა. რიბინის მიერ ჩატარებულმა ციტოლოგიურმა გამოკვლევებმა უჩვენა, რომ ევროპულ ჯიშებს კარტოფილისა, რომლებიც ეკუთვნის *Solanum Tuberosum*-ის სახეობას, აქვს 48 ქრომოსომა-(2n). მემცენარეობის ინსტიტუტის მიერ შეგროვილ ველურ და კულტურულ კოლექციაში 48 ქრომოსომიანი ფორმების გარდა არის 24 და 60 ქრომოსომიანი ფორმები. ამ ცნობებმა მეცნიერებს მისცა საშუალება უკეთ გარკვეულიყვნენ კარტოფილის ლათინოამერიკულ კულტურაში და სწორად შეეფასებინდათ მათი მნიშვნელობა, როგორც სელექციისათვის საწყისი მასალისა.

ნ.ი. ვავილოვისა და მისი მოწაფეების ექსპედიციის კვალდაკვალ, ლათინოამერიკულ ქვეყნებში, გაემართა ბოტანიკოსებისა და სელექციონერების მრავალრიცხოვანი დელეგაცია (1932-1938წწ) _ აშშ-დან, გერმანიიდან, ინგლისიდან, ჰოლანდიიდან, ნორვეგიიდან და სხვა ქვეყნებიდან. მათ შეაგროვეს ფართო კოლექცია კარტოფილის ველური და კულტურული ჯიშებისა. ამის გარდა, მრავალი ბოტანიკოსი და სელექციონერი ლათინური ამერიკისა, დაკავდა ადგილობრივი კულტურული ფორმების შეგროვებით და შეაგროვეს ძალზე ფასეული კოლექცია, რომელიც გამოყენებულიქნა სხვა ქვეყნის სელექციონერების მიერ. ამ ფორმით სელექციისათვის საჭირო საწყისი მასალის გამდიდრებამ მოახდინა კარტოფილის სელექციაში ნამდვილი რევოლუცია _ გაამდიდრა რა სელექციონერების შესაძლებლობანი, საწყისი ფორმების შერჩევის დროს, კონტროლირებული შეჯვარებისათვის. ამის გარდა, პრაქტიკულ სელექციაში ფართოდ გამოიყენება არა მხოლოდ შიდასახეობრივი შეჯვარებანი ნათესაური თანაბარქრომოსომიანი სახეობისა, არამედ განსხვავებულქრომოსომიანი შორეული სახეობებისა. სელექციაში ასეთი შორეული ფორმების შეჯვარებების გამოყენებისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ხერხებს, რომლებიც აადვილებს მას და საშუალებას იძლევა გამოირიცხოს ამ ჰიბრიდებისათვის დამახასიათებელი სტერილობა. კარტოფილის სელექციაში ასეთი ხერხია ექსპერიმენტული პოლიპლოიდია და ინდუცირებული მუტაგენეზი.

ნ.ა. ლებედევის მიერ 1963 წელს, კოლხიციის ზემოქმედების შედეგად, კარტოფილის ზოგიერთ გარეულ ფორმას გაუორმაგდა ქრომოსომების რიცხვი. ისინი ატარებდნენ ისეთ მნიშვნელოვან თვისებებს, როგორცაა: ყინვაგამძლეობა, გამძლეობა ფიტოფტორის მიმართ, კოლორადოს ხოჭოს დაზიანების მიმართ, კარტოფილის ნემატოდას მიმართ და ვირუსული დაავადებების მიმართ. უმრავლეს შემთხვევაში, პოლიპლოიდები იყვნენ მცენარეები, დიდი თესლებითა და ტუბერებით და ჯვარდებოდნენ კულტურულ ჯიშებთან შედარებით ადვილად, ვიდრე საწყისი დიპლოიდური ფორმები. კარტოფილის გარეული სახეობების პოლიპლოიდური ფორმების ჰიბრიდებს, ევროპულ კულტურულ ჯიშებთან შედარებით, ჰქონდათ მაღალი მოსავლიანობა და გამოირჩეოდნენ რიგი სამეურნეო-ვარგისი თვისებებით. ეს, მათ მიიღეს ველური

ფორმებისაგან (ფოჩის ყინვაგამძლეობა, ფიტოფტორას მიმართ გამძლეობა, გამძლეობა ვირუსების მიმართ, გამძლეობა ნემატოდას მიმართ). ყველა ისინი, ძალზე საინტერესოა სელექციური თვალსაზრისით. განსაკუთრებული შედეგი იქნა მიღებული ჰიბრიდების შემთხვევაში, რომელთაც აღენიშნებოდათ გამძლეობა კარტოფილის ნემატოდას მიმართ. კარტოფილის ნემატოდა _ *Heterodera Rostochiensis*, ეკუთვნის განსაკუთრებულ საკარანტინო მავნებელს. ის, ფართოდაა გავრცელებული იმ ზონაში, სადაც კარტოფილის კულტურა მოჰყავთ. იზამთრებს მიწაში, ცისტების სახით. ძირითადი ხერხი ბრძოლისა კარტოფილის ნემატოდას წინააღმდეგ, არის თესლბრუნვის მკაცრი მორიგეობა. ნემატოდას მიმართ არარეაგირებადი კულტურების დათესვისას, ცისტები არ იღვიძებენ და შეუძლიათ ცხოველმყოფელობა შეინარჩუნონ ნიადაგში- 17 წლის განმავლობაში. ამავე დროს, ფესვის გამონაყოფები, იმ ჯიშებისა, რომლებიც გამძლენი არიან ნემატოდების მიმართ, აღვიძებენ ცისტებს და იწვევენ ჭიების წარმოშობას. ისინი ვერ ძლებენ ამ მცენარეების ფესვებზე და იღუპებიან. კარტოფილის ნემატოდას მიმართ გამძლე ჰიბრიდები კარტოფილის გარეული სახეობებისა „პოლიპოიდური ფორმებით (*Solanum Macolae* და *Solanum Vernei*) _ სამეურნეო-ვარგისი თვისებებით ჩამორჩებიან კარტოფილის საუკეთესო კულტურულ ჯიშებს. მიზანშეწონილია ამ ჰიბრიდების ფართოდ გამრავლება და მათი მოყვანა საწარმოო ნაკვეთებზე, რომლებიც «დასარეველიანებულია» კარტოფილის ნემატოდით. ეს საშუალებას მოგვცემს გავწმინდოთ ეს ნაკვეთები კარტოფილის ნემატოდისაგან. ახალი ჯიშების გამოყვანისას, არსებითი წარმატებანი მიღწეულიქნა სხვა სელექციონერების მიერაც. შესაძლებლობათა მთლიანი გამოყენება, რომელიც დაკავშირებულია ამ ფორმის სელექციასთან, ძნელდება იმის გამო, რომ ასეთი სახეობათაშორისი ჰიბრიდები თავიანთი ღირსებების გარდა, ხასიათდებიან თითოეული უარყოფითი თვისებებით. ეს თვისებები მათ მიიღეს სამხრეთამერიკული წინაპრებისაგან. მათი გამოთიშვა ძალიან ძნელია, რადგან თესლით გამრავლების შემთხვევაში, მიმდინარეობს რთული დათიშვები და მრავალი ძვირფასი თვისება იკარგება. სელექციონერების ყურადღება, რომლებიც მუშაობენ კარტოფილის კულტურაზე, უფრო და უფრო მიმართულია ამ კულტურის სელექციაში ინდუცირებული ვეგეტაციური მუტაგენეზის გამოყენებისაკენ. სპონტანური მუტაციების გამორჩევა კარტოფილში დიდი ხანია ყველაზე რაციონალური ფორმაა ამ კულტურის სელექციაში. მინდორში მთლიანი მცენარის გამორჩევა ცნობილია გამაკეთილშობილებელი გამორჩევის სახელწოდებით, ანუ «ხოხცუხტისა». მეთოდი პროპაგანდირებული იყო ცნობილი გერმანელი სელექციონერის -კ. კრუვირტის მიერ.

დადგენილია, რომ ვეგეტაციური მუტაციები გავრცელებულია საკმაოდ ფართოდ. ის ეხება ჩვეულებრივ ზრდის კონუსის ფენათაგან ერთ-ერთს, რის შედეგადაც კარტოფილის მრავალი ჯიში ეკუთვნის პერიკლინალურ მუტაციურ ქიმერებს. თუ მუტაციურად შეცვლილი უჯრედები განლაგებულია ზრდის კონუსის ფენებში, რომლებიც საწყისს აძლევენ ქსოვილს, რომელშიც არსებული მუტაცია არ ვლინდება, მაშინ ასეთი მუტაცია რჩება ღია, მანამ, სანამ მუტაციურად შეცვლილი უჯრედები, არ გავრცელდებიან ზრდის კონუსის ფენებზე. ეს, საწყისს აძლევს ქსოვილებს, რომლებშიც ეს მუტაცია ფენოტიპურად ვლინდება. კარტოფილის მონოქლამიდური მუტანტების ქიმერული ბუნების გამოვლენისათვის (შეცვლილი გარეგანი ფენით ზრდის კონუსისა _ დერმატოგენით, რომელიც საწყისს აძლევს ეპიდერმისის უჯრედებს) თ.ვ. ასევეას მიერ (1931) შემუშავებულიქნა განსაკუთრებული მეთოდიკა - «ქიმერების განქიმერებისა». ის მოიცავს ისეთი სახის

პრაქტიკას, როგორცაა ტუბერიდან ყველა კვირტის მოცილება. ეს იწვევს დამატებითი კვირტების გაჩენას, წარმოიქმნებიან რა ისინი ტუბერის შიდა ქსოვილებისაგან. ამ ქსოვილებს აქვთ სხვა გენეტიკური აღნაგობა და აძლევენ საწყისს დერმატოგენს- გენეტიკური შედგენილობით განსხვავებულის, ჩვეულებრივი კვირტების დერმატოგენისაგან. ამ გზით კარტოფილის მრავალი ჯიში, რომლებიც წარმოადგენენ მუტაციურ მონოქლამიდურ ქიმერებს, შეცვლილი შეფერვის ეპიდერმისით, განქიმერდა და შესაძლებელი გახდა გარკვეულიყო, რომელია მისი ზრდის კონუსის შიგთავსი. მონოქლამიდური ქიმერების გარეგანი ფენის გავრცელებისათვის შიგაზე, და მცენარის მიღებისათვის, რომელიც მთლიანად შედგება მუტაციურად შეცვლილი ქსოვილებისაგან – თ.მ. ასევე იძლევა რეკომენდაციას კვირტების დასხივებისა X სხივებით. ამ დროს, ხშირად, ზიანდება ზრდის კონუსის შიგა ფენები და დერმატოგენის უჯრედები ცვლიან მათ. ისინი აძლევენ საწყისს დიქლამიდურ ქიმერას, ან მცენარეებს, რომელთა ზრდის კონუსის ყველა ფენა შედგება უჯრედებისაგან – დერმატოგენის უჯრედების გენოტიპით, საწყისი მონოქლამიდური ქიმერისა.

კარტოფილის ევროპული ჯიშების სპონტანური მუტაციის გამორჩევის დროს, რომელიც მიღებულია თვითდამტკერვითა და ნათესაურად ახლო ფორმების მცირე რიცხვის ერთმანეთთან შეჯვარებით – მუტაციების გამოყოფა იყო ნაკლებეფექტური. ეს, იმის გამო, რომ ამ ჯიშებმა შეინარჩუნეს ჰეტეროზიგოტურობა მხოლოდ გარკვეული ნიშნების მიხედვით – მეორეხარისხოვანი სამეურნეო მნიშვნელობისა. მიუხედავად იმისა, რომ სპონტანური მუტაციების გამორჩევის გზით მიღებულიქნა ახალი ჯიშები კარტოფილისა, ისინი მაინც საწყისი ფორმებიდან სუსტად განსხვავდებიან და მათი სამეურნეო ღირებულება იყო არა ისეთი დიდი.

მდგომარეობა მკვეთრად შეიცვალა სელექციაში გეოგრაფიულად დაშორებული სახესხვაობების შეჯვარების დანერგვის შემდგომ და შიგასახეობრივი ჰიბრიდიზაციის ფართო გამოყენებით. ამ გზით მიღებული ჯიშები ეკუთვნის რთულ ჰეტეროზიგოტებს და ჩვეულებრივ, უმნიშვნელო ღირსებების გარდა, აქვთ სხვა ნაკლოვანებებიც, რომელთა გამოსწორება სასურველია. ასეთი ფორმების ვეგეტაციური მუტაციის მიღება, რომლებიც გამოასწორებენ ნაკლოვანებებს, მიგვიყვანს ახალი ჯიშ-კლონების მიღებასთან და რომელთაც, ექნებათ დიდი სამეურნეო ღირებულება.

სპონტანური მუტაციების გამოყოფა, რომლებიც წარმოიქმნებიან ძალზე იშვიათად, გრძელი და არასაიმედო გზაა. სელექციონერების ძირითადი ძალისხმევა მიმართულია კარტოფილის ინდუცირებული ვეგეტაციური მუტაციის მეთოდის დაამუშავებისაკენ. ინდუცირებული რადიაციის სხვადასხვა ფორმების გამოყენებით, მკვლევარებმა კარტოფილის ძველი ევროპული ჯიშებიდან მიიღეს, პრაქტიკულად ძვირფასი ვეგეტაციური მუტანტები, რომელთა შორის ნაწილი პირდაპირ შესაძლოა დასახელებულიქნას როგორც ახალი ჯიში, ხოლო მეორე – როგორც საწყისი მასალა შემდეგი სელექციური მუშაობისათვის. ასეთი მუტაციების მაგალითად შეიძლება დავასახელოთ ვეგეტაციური მუტანტები, რომლებიც მიღებულიქნა ნ.დ. ტარასენკოს (1966) მიერ- ჩქარი ნეიტრონების დასხივების შედეგად გამა სხივებით და X სხივებით – ტუბერებისა – ბერლიხინგენისა და კლასნოგლაზკის ჯიშებისა. ისინი გამოირჩევიან ადრემწიფადობით, ტუბერების ფორმითა და შეფერილობით, აგრეთვე მდგრადობით ზოგიერთი დაავადებების მიმართ. ხასიათდებიან, აგრეთვე,

სახამებლის შემცველობის გადიდებით, ან შემცირებით, ნედლი პროტეინის გადიდებული შემცველობით და სხვა. ზოგიერთი ვეგეტაციური მუტანტი დამატებით შემოწმების შემგომ, შესაძლოა გამოვიყენოთ როგორც ახალი ჯიში, ხოლო მეორე ჯგუფი გამოვიყენოთ სელექციაში შეჯვარებისათვის. ჯიშ ბერლიხინგენის საწყისი ჯიში და სამი ვეგეტაციური მუტანტი, რომლებიც გამოირჩევა ტუბერების ფორმით, ძალიან საინტერესონი არიან. მრავალი ავტორის ცნობით, (ნ.დ. ტარასენკო) მრავალი ვეგეტაციური მუტანტი, წარმოიქმნა ქრომოსომული აბერაციების შედეგად.

არის ყველა საფუძველი ჩაითვალოს, რომ კარტოფილის ახალი ჯიშებისა და ელიტური ჯიშების შესაქმნელად- ინდუცირებული მუტაგენები საიმედო მეთოდია და კარტოფილის სელექციის მომავალში მას მნიშვნელოვანი როლი ექნება.

სხვა, ვეგეტაციურად მრავლებადი მცენარეების სელექცია, ძირითადად, ემსგავსება ვაშლისა და კარტოფილის კულტურის სელექციას, მაგრამ მათი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობისაგან დამოკიდებულებით, ის მიმდინარეობს უფრო გაფართოებული მასშტაბით – სელექციის უფრო დახვეწილი მეთოდების გამოყენებით. ეს ეხება სხვა კულტურებს – მარწყვს, ყურძენს, შაქრის ჭარხალსა და სხვას. რაც შეეხება სუბტროპიკული კულტურების სელექციას, ის კარდინალურადაა განსხვავებული და მას ცალკე განვიხილავთ.

ჯიშების განახლება და მათი მნიშვნელობა – ჯიშები, დროთა განმავლობაში სუსტდებიან, და მათი მოსავლიანობა კლებულობს. ასეთი დაკლება ცხოველმყოფელობისა და პოტენციის დაქვეითებისა, ემპირიულად დადგენილია სხვადასხვა კულტურის მიმართ. ეს ეხება ისეთ კულტურებს, როგორცაა: კარტოფილი, ვაშლი, ციტრუსოვნები და სხვა კულტურები. ჯიშ-კლონების სიცოცხლის ვადა გაცილებით მეტია, ვიდრე ერთეული ცალკე მცენარეებისა შესაბამისი კულტურების. ეს ზუსტად დადგენილი არაა. არის გამოკვლევები, რომლებიც მიუთითებენ ასეთი დროის ხანგრძლივობას. ის მერყეობს 25 წლიდან (კარტოფილის ზოგიერთი ჯიშისათვის) და გრძელდება 200-300 წლის განმავლობაში (ვაშლი, მსხალი). ხანგრძლივობის ასეთი პერიოდი დამახასიათებელია სუბტროპიკული კულტურებისათვისაც, თუმცა ლიტერატურაში ამის შესახებ მონაცემები მწირია. ჯიშების გადაშენების მიზეზები ბოლომდე ჯერ კიდევ ახსნილი არაა და ამ საკითხზე არსებობს მრავალი განსხვავებული ჰიპოთეზა. ერთ-ერთი ჰიპოთეზის თანახმად, გადაშენება გამოწვეულია სარგავი მასალის დაზიანებით, მრავალი ვირუსული დაავადების გამომწვევებით. მეორე თეორიის თანახმად, ეს მოვლენა გამოწვეულია სტადიური ცვლილებებითა და სიბერის სტადიის დადგომით (ფავოროვი, 1935; მაქსიმოვიჩი, 1940). არის აღწერილი ლიტერატურაში სხვა ჰიპოთეზებიც. არის ვარაუდი, რომ ჯიშების დაბერება გამოწვეულია შეცდომების «დაგროვებით» ნუკლეინის მჟავების მოლეკულის სინთეზის დროს და ამ დროს ნივთიერებათა ცვლის გადაგვარებით. როგორც არ უნდა იყოს ამის მიზეზი, მისი გამოვლინება მიმდინარეობს ძალზე უარყოფითად. მრავალი, ძალზე კარგი ჯიში, თანამედროვე ეტაპზე, ისეა დაჩაჩანაკებული, რომ მთლიანად გადაშენდნენ, ან დაკარგეს თავიანთი ძვირფასი თვისებები. ისინი შენარჩუნებულია მხოლოდ კოლექციაში, როგორც წარსულის ცოცხალი «მოწმენი». ასეთი ჯიშების მაგალითად გამოდგება კარგად ცნობილი ჯიში ვაშლისა- «შავი ხე».

ჯიშის დაბერების ყველა ნიშანი ერთბაშად ქრება თესლით ერთჯერადი გამრავლების დროს. მცენარეებს, რომელთაც ახასიათებთ დიპლოიდური აპომიქსისი- აპომიქტური გამრავლება, შესაძლოა წარმატებით გამოადგეთ ჯიშის განახლებისათვის. თანამედროვე ეტაპზე, აპომიქტური გამრავლება ფართოდ გამოიყენება ციტრუსოვნებისა და სხვა ტროპიკული ბუნების მცენარეებში (მანგო).

ციტრუსევენებში მკვეთრადაა გამოხატული პოლიემბრიონია და მათ თესლში წარმოიქმნება მრავალი ჩანასახები, რომელთა შორის ერთი ჰიბრიდულია, ხოლო დანარჩენი აპომიქტური. ეს უკანასკნელნი წარმოიშობიან სომატური ქსოვილებისაგან, რომლებიც აღწევენ ჩანასახის პარკში და ამღევენ იქ საწყისს დამატებით, ხშირად – მატროკლინურ ჩანასახებს. ნათესარები, რომლებიც წარმოიშობიან ასეთი ჩანასახებიდან, აქვთ გენოტიპი, რომლებიც იდენტურია დედა მცენარისა. მათ აქვთ ყველა იუვენილური ნიშანი და არა აქვთ სიბერისა და დაჩაჩანაკებისათვის დამახასიათებელი ცვლილებანი.

ფორთოხლის მრავალ, კარგ, მაგრამ დასუსტებულ ჯიშს, აპომიქტური ნათესარების წარმოქმნით, შეექმნა გაახალგაზრდავების პრეცედენტი და ამ ჯიშებმა, ისევ, მიიღეს ფართო გავრცელება საწარმოო ნარგავებში. ამის გარდა, აპომიქტური ნათესარების მიღება ციტრუსოვანთა მრავალი ჯიშისათვის გამოიყენება საწარმოო გამრავლებისათვის და ითვლება უფრო სასარგებლოდ, ვიდრე გამრავლება მცნობით. აქ არის კიდევ ბევრი დეტალი, რომელიც დაკავშირებულია ერთ-ერთ საინტერესო მომენტთან – ესაა ნუცელარული ნათესარების სელექცია. მას, ცალკე თავში განვიხილავთ. ასევეა საქმე ერთ-ერთი ტროპიკული მცენარის – მანგოს შემთხვევაშიც (*Mangifera Indica*), რომელსაც მკვეთრად გამოხატული მიდრეკილება აქვს პოლიემბრიონიისაკენ. მრავალი, ვეგეტაციურად მრავალბადი მცენარისათვის, რომელთაც აქვთ მრავალი დადებითი ნიშანი, მაგრამ შეემჩნევა დაბერება – აპომიქტური გამრავლების გამოყენება ძალზე სასარგებლოა. სამწუხაროდ, ამ კულტურებში, აპომიქტური გამრავლება გვხვდება არასრულფასოვნად.

ციტრუსოვანთა სელექცია (მანდარინის მაგალითზე) და

ციტრუსოვანთა ნუცელარული ნათესარების დახასიათება

ციტრუსოვანთა სელექცია ყინვაგამძლეობის პრობლემის გადასაწყვეტად დაწყებულიქნა XIX საუკუნის მეორე ნახევარში – საზღვარგარეთ, სადაც გამოყენებულიქნა ისეთი მრავალფეროვანი მეთოდები, როგორცაა: კლონური სელექცია, თავისუფალი დამტვერვის შედეგად მიღებული თესლების თესვა, ჰიბრიდიზაცია და სხვა. განსაკუთრებით დიდი წარმატება ხვდა წილად კლონურ სელექციას იაპონიაში, სადაც მიღებულიქნა უნშიუს ფორმათა მრავალფეროვნება – Unshiu, Wase, Ovari.

მიუხედავად კლონური სელექციის დიდი ეფექტურობისა, ამ მეთოდით მაინც ვერ მოხერხდა ძირითადი პრობლემის – სამამულო ყინვაგამძლე ჯიშების გამოყვანის გადაწყვეტა, რის

გამოც სელექციაში უფრო დიდი მოცულობა შეიძინა სამუშაოებმა მანდარინ უნშიუს ჰიბრიდიზაციაში.

როცა ვეხებით მანდარინ უნშიუს ჰიბრიდიზაციის საკითხებს საჭიროა აღინიშნოს, რომ პირველსაწყისად გავრცელებული იყო, ტ. ტანაკას მოსაზრება. ის წერდა: «ჰიბრიდიზაცია, რომელიც ახდენს სასწაულებს მეხილეობაში, მიუღებელია მანდარინ უნშიუსათვის. მანდარინის ყველა საუკეთესო ჯიშში, არის კვირტის მუტაციის პროდუქტი და თვითონ ეს სახეობა სხვა არაფერია, თუ არა მრავალმხრივ საიმედო პოპულაცია.»

ასეთი მოსაზრება დაკავშირებულია მანდარინ უნშიუს სტერილობასთან, რომლის ყვავილიც ივითარებს განუვითარებელ სასქესო ორგანოებს, როგორც მდედრობითს, ასევე მამრობითს. მამრობითი ორგანოს სტერილობის ხარისხი უფრო მაღალია, ვიდრე მდედრობითის.

Nagai K და Tanikava (1926) სწავლობდნენ რა ციტრუსოვანთა მტვრის გაღივების პროცენტს, დაადგინეს, რომ მანდარინ უნშიუსათვის გაღივების პროცენტი შეადგენს არც ისე დიდს და უდრის _ 0,6%-ს.

ფ. მ. ზორინმა დაადგინა, რომ მანდარინის განმეორებითი, აგვისტოს ყვავილობის დროს, მას უვითარდება საკმაოდ ფერტილური მტვერი, რომლის გაღივების პროცენტი შეადგენს _ 14-ს.

როგორც მიუთითებენ, ფ. მ. ზორინი (1950), ფ. დ. მამფორია (1951), მ. ვ. კოლეიშვილი (1962)_ჰიბრიდიზაციაში მანდარინ უნშიუს გამოყენებისას გადაიჭრება, აგრეთვე, ლიმონისა და ფორთოხლის კულტურის ყინვაგამძლე ჯიშების შექმნის საკითხიც.

ბ. ი. მაისურაძის (1971) ცნობით, ყოფილ საბჭოთა კავშირში, პირველად, შეჯვარებები ჩატარებულიყნა ვ. ვ. მარკოვიჩის მიერ, 1914 წელს, სოხუმის საცდელ სადგურში. ჰიბრიდიზაციის ამოცანას წარმოადგენდა ყინვებისადმი მედეგი ჯიშების გამოყვანა.

ბ. ვ. რინდინი (1935, 1938) თვლის, რომ ყველა შეჯვარებათაგან, ყველაზე რთულია შეჯვარებანი მანდარინთან. მისი მონაცემებით, მიუხედავად ნაყოფის კარგი გამონასკვისა და თესლების გამოსავლის საკმაო დონისა, ჰიბრიდების პროცენტი ძალიან დაბალია და შეადგენს 0,15%-ს.

ა. ი. ლუსი (1935) მიუთითებს ჰიბრიდული ნათესარების დაბალ პროცენტზე ღიად, ისეთი სახეობების გამოყენებისას, როგორიცაა: Citrus Unshiu Marc, Citrus Sinensis Osb და სხვა.

ჰიბრიდიზაციაში მანდარინის ჩართვასთან ერთად უფრო დიდ მნიშვნელობას იძენს, ნუცელარული ნათესარების გამოყენების საკითხი, როგორც სელექციისათვის საწყისი მასალისა. აპომიქსისი ფართოდაა გამოყენებული უმეტეს ყვავილოვან მცენარეებში, განსაუთრებით ახალგაზრდა მცენარეებში, სახეობათა ფილოგენეზურ მიმართებაში. ს. ს. ხოხლოვის (1967) მონაცემებით, აპომიქსისი დადგინდა 300-ზე მეტი გვარისთვის, რომლებიც მოიცავს რამდენიმე ათას სახეობას.

ს. ს. ხოხლოვის (1967), ი. ნ. იაკოვლევის (1965), ს. მ. სინსკაიას (1938), მ. ა. როზანოვას (1947) აზრით, აპომიქსისი ატარებს კანონზომიერ ხასიათს და აქვს პროგრესირებადი მნიშვნელობა მცენარეთა ევოლუციაში.

ციტრუსებისათვის დამახასიათებელია აპომიქსისის ფორმათაგან ერთი – ნუცელარული პოლიემბრიონია, როდესაც ნუცელუსის სომატური ურედებისაგან ვითარდება ერთ ან რამდენიმე დამატებითი ჩანასახი.

ციტრუსოვანთა პოლიემბრიონიის შესწავლა დაწყებულიქნა ე. სტრასბურგერის მიერ (1878), რომელიც თვლიდა, რომ განაყოფიერება მხოლოდ ასტიმულირებს დამატებითი ჩანასახების წარმოშობას.

დამტვერიანების როლსა და კავშირზე განაყოფიერებასთან, რომელსაც თან ახლავს ნუცელარული ჩანასახების წარმოშობა, ცვალებადობის მიზეზებზე და მის გენეტიკურ ბუნებაზე, აგრეთვე, მათ პრაქტიკულ გამოყენებაზე სელექციაში, დღევანდელამდე არსებობს სხვადასხვა მოსაზრებანი.

ზოგიერთი მკვლევარი (H. Traub, 1937; ა. ი. ლუსი, 1947; H. Frost, 1926). ციტრუსოვანთა სელექციაში ნუცელარულ ნათესარებს დიდ დაბრკოლებად მიიჩნევს, რადგან დედა-მცენარის გენოტიპის კვლავწარმოქმნა შეჯვარებისას (განსაკუთრებით მორფოლოგიურად ნაკლებ განსხვავებული ფორმების შემთხვევაში) ძნელია, რადგან ის ძნელად გასარჩევია სქესობრივი ჩანასახებისაგან. ამასთანავე, არის რა კონკურენციაში ამ უკანასკნელთან, ძლიერი ხარისხით ჩაგრავს მას.

მრავალი მკვლევარის აზრით, (ნ. მ. მური, 1932; ა. ე. კოჟინი, 1934; ბ. პ. სოკოლსკაია, 1938; ვ. კ. ლაპინი, 1938) ციტრუსოვანთა მრავალჩანასახიანობა წარმოადგენს სერიოზულ დაბრკოლებას ხელოვნური ჰიბრიდიზაციისას, რომელიც ადაბლებს შეჯვარებათა შედეგებს, აძნელებს სქესობრივი თაობის გამორჩევას ნათესართა შორის. (რომლებიც მიღებულია მორფოლოგიური ნიშნებით ახლომდგომი ფორმების შეჯვარებით).

ვ. კ. ლაპინი (1938) მიუთითებს, რომ ჰიბრიდიზაციაში პოლიემბრიონია ქმნის მნიშვნელოვან უხერხულობას იმ კუთხით, რომ ნათესარების უმეტესობა, აპომიქტურები არან და იმეორებენ მთლიანად დედას.

ციტრუსოვან მცენარეთა სელექციაში პოლიემბრიონიის დადებითი როლის შესახებ მიუთითებდნენ: ფ. დ. მამფორია (1943, 1951, 1957, 1963, 1969), ნ. ვ. რინდინი (1935), ფ. მ. ზორინი (1948), თ. მ. ვასილცოვა (1951), ნ. ი. მაისურაძე (1966), მ. ვ. კოლელიშვილი (1970), ბ. დ. თუთბერიძე (1970) და სხვა. საზღვარგარეთ: ნ. ვ. ფროსტი (Frost, 1933, 1943), Webber (1932), Swingle (1932, 1948), Torres J.P. (1936), Cassin (1972) და სხვა.

მაგალითად ვებერმა, (1932,1933) მიაქცია ყურადღება მრავალჩანასახიანობის მნიშვნელოვან როლს ციტრუსოვან მცენარეთა სელექციაში. სვინგლი (1917) კი მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ გამრავლება ნუცელარული ნათესარებით, იწვევს ძველი კლონის გაახალგაზრდავებას.

სვინგლის მიერ გამოთქმულ მოსაზრებას, იმის შესახებ, რომ ნუცელარული ნათესარები წარმოადგენენ სტადიურად გაახალგაზრდავებულებს და უფრო შეგუებულებს გარემო პირობებთან ადასტურებენ სხვა ავტორებიც: I. Burget (1962), R. Hogdson (1938), ფ. მ. ზორინი (1947), ნ. ი. მაისურაძე (1970), ფ. დ. მამფორია (1964).

თ. მ. ვასილცოვა (1951) ამტკიცებს, რომ პოლიემბრიონია ციტრუსოვან მცენარეებში ახდენს თესლების თაობის გამდიდრებას და იწვევს თაობის გარემო პირობებთან შეგუების პლასტიკურობის ამაღლებას.

ბ. დ. თუთბერიძე (1970) აღნიშნავს, რომ თუ ადრე ნარინჯოვნებისათვის დამახასიათებელი მრავალჩანასახიანობა ითვლებოდა ჰიბრიდიზაციაში უარყოფით მოვლენად, ახლა ის ისე, როგორც ჩვენთან, ასევე საზღვარგარეთ, ცნობილია, როგორც უმნიშვნელოვანესი მოვლენა და დაედო საფუძველად ახალ ორიგინალურ მეთოდს, სელექციისათვის საჭირო საწყისი მასალის მისაღებად.

ნ. ვ. ფროსტი (Frost, 1946) თვლის, რომ ნუცელარული ნათესარები ვითარდება უსქესო გზით, ნუცელუსის უჯრედების ჩვეულებრივი მიტოზური დაყოფით და არავითარი მამრობითი უჯრედი არ ღებულობს მონაწილეობას მათ წარმოშობაში. ამრიგად, ნუცელარული ნათესარი არა მხოლოდ მიიღებს დედისაგან მის ნიშან-თვისებებს მემკვიდრეობით, არამედ ნამდვილად, მთლიანად, მისი იდენტურია გენეტიკური კონსტრუქციითაც.

სწავლობდნენ რა ამ საკითხებს, მრავალი ავტორი: ნ. მ. მური (1937); ფ. მ. ზორინი (1947, 1948, 1961); ფ. დ. მამფორია (1943, 1951, 1957, 1967, 1968, 1970); ვ. პ. ალექსეევი (1955), ნ. ი. მაისურაძე (1958, 1959, 1966); ნ. ი. ლომია (1961, 1965); მ. ვ. კოლელიშვილი (1962, 1965, 1970); ვ. კ. იაკობაშვილი (1965) ნუცელარული ჩანასახების წარმოშობას, აგრეთვე, უკავშირებს განაყოფიერების პროცესს, მაგრამ სხვა ავტორებისაგან განსხვავებით თვლიან, რომ ისინი ყოველთვის არ იმეორებენ დედა-მცენარის ტიპს, არამედ ზოგჯერ ავლენენ ახალ, სამეურნეო_ვარგის თვისებებს.

ფ. მ. ზორინი (1947, 1948) თვლის, რომ აპომიქსისი გამოწვეულია სქესობრივი პროცესით, რადგან ის ვითარდება მხოლოდ ყვავილების დამტვერიანებისა და კვერცხუჯრედის განაყოფიერების შემდგომ. ავტორმა ყურადღება მიაქცია, აგრეთვე, იმასაც, რომ მანდარინ უნშიუს ნუცელარულ ნათესარებს აღნიშნათ ისეთი ნიშნების გამოვლენა, რაც დამახასიათებელი არაა დედა მცენარისათვის.

მ. ვ. კოლელიშვილი (1970) წერს, რომ ციტრუსოვნებში ყვავილების დამტვერიანების გარეშე არ ხდება არც თესლის გამონასკვა და არც ნუცელარული ნათესარების წარმოშობა. დადგენილია, რომ ნუცელარული ნათესარების განვითარებით ინდუცირდება კვერცხუჯრედის განაყოფიერება. ამ ჩანასახების წარმოშობის პროცესი მიიღწევა არა მხოლოდ მტვრის ერთხელ მოთავსებით დინგზე,

არამედ ის დამოკიდებულია მტვრის გაღვივების ხარისხზე, მტვრის მილის ჩაზრდის სიჩქარესა და სხვა მიზეზებზე, რომელიც დაკავშირებულია ორივე მშობლის ბიოლოგიურ თავისებურებასთან.

ბ. პ. სოკოლსკაია (1938) აღნიშნავს, რომ ციტრუსოვნების თესლი შეიცავს მრავალ ჩანასახს, რომლებიც წარმოიქმნება ორი გზით და იყოფა ორ ჯგუფად, განსხვავდებიან რა ერთმანეთისაგან გენოტიპით. ერთი ჩანასახი წარმოადგენს გენერაციულს, დანარჩენი აპოგენურია.

ფროსტი (1946) თვლის, რომ სქესობრივი ჩანასახი ყოველთვის უწევს კონკურენციას ადგილისა და საკვები ნივთიერებებს გამო, ერთ ან რამდენიმე ნუცელარულ ჩანასახს, რის გამოც ხშირად, გამოიღვენება კიდევ მათ მიერვე.

პ. მ. ჟუკოვსკი (1966) მიუთითებს, რომ ერთ თესლში გამეტური და ნუცელარული ჩანასახის წარმოშობისას, ეს უკანასკნელნი უსწრებენ სხვებს ზრდაში, რადგენ იმყოფებიან კვების უფრო ხელსაყრელ პირობებში, ხოლო გამეტური ჩანასახი ჩამორჩება.

თ. მ. ვასილცოვა (1951) მიუთითებს იმაზე, რომ ჩვეულებრივ, უფრო ცხოველმყოფელნი არიან, უფრო მსხვილი, ხშირად საშუალო ზომის, კარგად დიფერენცირებული ჩანასახები, ხოლო ყველაზე პატარები კი – ილუპებიან.

ვ. კ. იაკობაშვილი (1953) მიუთითებს, რომ ჰიბრიდული ნათესარები, რომლებიც მიღებული არიან მანდარინ უნშიუს თესლებიდან, ერთი თესლის ფარგლებში, ყოველთვის არიან თავიანთი განვითარებით უფრო ძლიერნი, ვიდრე ნუცელარულები. ავტორის აზრით, აღმონაცენები, რომლებიც თავიანთი განვითარებით, პირველივე დღეებიდანვე აღმოჩნდებიან უფრო მძლავრნი, უმეტესწილად არიან სქესობრივი განვითარების ჰიბრიდები.

ნ. ი. მაისურაძე (1961, 1966, 1972) მიუთითებს, რომ ნათესარის ზრდის ძალა დამოკიდებულია ჩანასახის სიდიდეზე. რაც უფრო მსხვილია ჩანასახი, უფრო ძლიერია ნათესარის ზრდა, ხოლო სუსტადმზარდი ნათესარები, ჩვეულებრივად, ნუცელარულები არიან.

ფ. დ. მამფორია (1954) ამტკიცებს, რომ მამა მცენარის გამანაყოფიერებელი საწყისის ზემოქმედებით იცვლებიან არა მარტო სქესობრივი ჩანასახები, არამედ ნუცელარულები. რაც უფრო მეტი მტვერი მამა მცენარისა დაეტანება ბუტკოს დინგს, მით უფრო გადასცემს მამა მცენარე თავს ნიშნებს თაობას და მით უფრო მეტად წარმოიშობიან ნუცელარული წარმოშობის ჰიბრიდები.

თ. მ. ვასილცოვას (1951) აზრით, ერთი თესლის ფარგლებში, დამატებითი ჩანასახების რაოდენობის შემცირებისათვის საჭიროა მტვრის შემცირებული ნორმის გამოყენება, ხოლო პირიქით_დამატებითი ჩანასახების რაოდენობის გაზრდისათვის საჭიროა ჩავატაროთ ორჯერადი შეჯვარებანი, განსაზღვრული ჯიშებისა.

მ. ვ. კოლეიშვილი (1970) მიუთითებს, რომ ნარინჯოვანთა სხვადასხვა სახეობის მტვერი გავლენას ახდენს ნუცელარული ნათესარების გამოსავლიანობის შემცირებაზე ან გაზრდაზე და

წარმოადგენს სტიმულატორს ორგანიზმის ზოგიერთი მემკვიდრული ნიშან-თვისების უკეთ გამოვლენისათვის.

შ. მ. სურგულაძე (1972) ამტკიცებს, რომ პონცირუს ტრიფოლიატისა და ციტრუს იჩანგენზისის მტვრით დამტვერიანება, ნუცელარული ჰიბრიდების მიღების მიზნით, გვაძლევს სასურველ შედეგს, როგორც ლიმონის შემთხვევაში, ასევე მანდარინისა და ფორთოხლისა.

Frost-ის (1938) და Platt-ის (1962) აზრით, ნუცელარულ ნათესარებში დედა მცენარისაგან განსხვავებული ნიშნების გამოვლენის მიზეზი არის დედა მცენარის ქიმიური კონსტრუქცია ან მისი ნუცელარული უჯრედების მუტაცია.

თ. მ. ვასილცოვა (1951) ამტკიცებს, რომ ნუცელარულ ნათესარებში მრავალფეროვნების ერთ-ერთ ძირითად მიზეზს წარმოადგენს ზოგიერთი ფორმირებადი დედა უჯრედის სომატური განაყოფიერება, რაც თავის მხრივ განპირობებულია ერთსა და იმავე თესლკვირტში მტვრის მილის მრავალჯერადი შეღწევით.

ვ. პ. ალექსევი (1955) თვლის, რომ ნუცელარული ნათესარების წარმოშობისას ადგილი აქვს ციტოპლაზმურ ჰიბრიდიზაციას, მამისეული გამეტების ნივთიერებებით, ქრომოსომული აპარატის მონაწილეობის გარეშე.

ფ. დ. მამფორია (1969) ამტკიცებს, რომ ორი სხვადასხვა მცენარის ურთიერთზემოქმედებისას, ურთიერთკონტაქტი მიიღწევა ერთი კომპონენტის მტვრის მარცვლების მოთავსებით მეორის ბუტკოს დინგზე. ნუცელუსის ახალწარმოქმნილი სომატური უჯრედები (მტვრის მილების მიკროპილემში შეღწევის მომენტიდან) წინასწარი რედუქციული დაყოფის გარეშე, ხშირად აძლევენ სათავეს ნუცელარული ნათესარების წარმოშობას, ხოლო შემდგომ ნათესარებს, რომელთაც აღენიშნებათ, როგორც დედის, ასევე მამის ნიშნები (ნარინჯოვანებს).

მ. ვ. კოლეიშვილი (1970) თვლის, რომ ნუცელარული ნათესარები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, როგორც მორფოლოგიური ნიშნებით, ასევე ფიზიოლოგიური თვისებებით და ნაყოფის ბიოქიმიური ხარისხით. ნუცელარული ნათესარების მრავალფეროვნება შეიძლება აიხსნას მცენარის ჰეტეროზიგოტული ბუნებითა და მისი უჯრედების სხვადასხვა ბიოქიმიური ხარისხით.

ნ. ი. მაისურაძე (1971) ნუცელარულ ნათესარებში ახალი ნიშნების წარმოშობას ხსნის, პირველ ყოვლისა, სახეობის გენეტიკური თვისების გამოვლენით, რომელიც დიდი ხნის მანძილზე ვეგეტაციურად მრავლებად მცენარეში იყო ჩადებული მემკვიდრული მუტაციის ან ადაპტური მოდიფიკაციის შედეგად და მეორეს მხრივ, გენეტიკური ცვლილებებით (მუტაციით) ნუცელუსის უჯრედებისა და ჩანასახებისა, მათი განვითარების პერიოდში.

ნუცელარულ ნათესარებს იყენებენ, როგორც საწყის მასალას არსებული ჯიშების ახალი, გაუმჯობესებული ფორმების მისაღებად, როგორც ჩვენში, ასევე საზღვარგარეთ.

ბეჩელი და კამერონი (1950) მიუთითებენ, რომ ნუცელარული ნათესარები ხასიათდებიან ისეთი ძვირფასი სამეურნეო ვარგისი ნიშნებით, როგორცაა უფრო მაღალი ყინვაგამძლეობა, ცხოველმყოფელობა, ნაყოფის სიმსხო და ვირუსების არარსებობა.

დ. ცანარდი (1965) მიუთითებს, რომ ნუცელარული მცენარეები წარმოადგენენ ღირებულ ფაქტორებს მოსავლიანობის გაზრდისათვის, ნაყოფის ხარისხის ამაღლებისა და ვირუსოვან დაავადებათა თავიდან აცილებისათვის.

ვ. კ. იაკობაშვილი (1957, 1960, 1965) მიუთითებს, რომ ნუცელარული სელექცია წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე საიმედო გზას მანდარინისა და ფორთოხლის ახალი სამეურნეო ვარგისი ჯიშების მიღებისათვის. მანდარინის სელექციის საქმეში საუკეთესო შედეგების მისაღებად, საჭიროა საწყის მასალად გამოყენებულიქნას მანდარინ უნშიუს ნუცელარული ნათესარები, რომლებიც ხასიათდებიან მაღალი ყინვაგამძლეობით, ნაყოფის შედარებით მაღალი ხარისხით, რეგულარული მსხმოიარობით, ადრემწიფადობითა და სხვა დადებითი ნიშნებით.

ნ. ი. მაისურაძე (1967, 1971) მიუთითებს, რომ ნუცელარული ნათესარები, როგორც წესი, განსხვავდებიან დედა მცენარისაგან ძლიერი ზრდით, ცხოველმყოფელობით, მოსავლიანობით, მედეგობით გარემოს არახელსაყრელი პირობებისადმი და პროდუქტიულობით. ისინი უძლებენ უფრო დაბალ ტემპერატურას, ვიდრე საწყისი დედა მცენარეები და გვამღევენ წვნიან ნაყოფებს, კარგი ან უმაღლესი ხარისხის, პომოლოგიურად ახლომდგომს, საწყისი ჯიშის ნაყოფთან.

შ. მ. სურგულაძე (1973) მიუთითებს, რომ მანდარინ უნშიუს ნუცელარული ნათესარების ნარგაობიდან შეიძლება გამოვარჩიოთ პერსპექტიული ფორმები, რომლებიც მოსავლიანობით და სხვა სასოფლო-სამეურნეო ნიშნებით არა მარტო სჯობს მანდარინ უნშიუს ჩვეულებრივ ჯიშებს, არამედ პირიქით გვამღევეს უხვ მოსავალს და ნაყოფიც უკეთესი ხარისხისაა. ამასთან, ზოგიერთი ფორმის მოსავლიანობა ორჯერ მეტია, ვიდრე საკონტროლოსი.

ზემოთ მოყვანილი ლიტერატურული მასალები ამტკიცებს, რომ ნუცელარული თაობა წარმოდგენილია ფორმათა დიდი მრავალფეროვნებით, რომლებიც განსხვავდებიან დედა მცენარისაგან და ატარებენ ძვირფას სამეურნეო ნიშნებს. თითქმის ყველა ციტროლოგი, სელექციონერი, მიუხედავად მათი განსხვავებული აზრისა და შეხედულებისა_დამატებითი ჩანასახების წარმოშობაზე, თვლის, რომ ნუცელარული ნათესარებისაგან (რომლებიც გამოყენებულიქნა საწყის მასალად სელექციისათვის) შეიძლება მივიღოთ ციტრუსოვანთა ახალი ჯიშები, ნაყოფის კარგი ხარისხით.

ჩვენს ქვეყანაში ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა დაამტკიცა, რომ ციტრუსოვანთა ნუცელარული ნათესარები ყოველთვის არ იმეორებენ დედა მცენარის გენოტიპს და შეუძლიათ გამოავლინონ რიგი ახალი თვისებებისა, ნაწილობრივ ძალიან ძვირფასისა, სამეურნეო თვალსაზრისით.

მრავალი მკვლევარის: ფ. მ. ზორინის (1948), ვ. პ. ალექსეევის (1955), ნ. ვ. რინდინის (1928), ფ. დ. მამფორიას (1962), ნ. ი. მაისურაძის (1967) მიერ აღინიშნა, რომ ნუცელარულ ნათესარებს შორის წარმოიშობიან ფორმები, რომლებიც განსხვავდებიან საწყისი მცენარეებისაგან ცინვაგამძლეობით, ადრემწიფადობით, ნაყოფის მაღალი ხარისხითა და სხვა რიგი თვისებებით. მაგალითად, 1928 წელს ნ. ვ. რინდინისა და ს. ი. კოროტკოვას მიერ მიღებულიქნა ფორთოხლის ცინვაგამძლე ჯიში – «პერვენცი» (პირმშო).

რუსეთის ფედერაციაში, ფ. მ. ზორინმა, სოჭის საცდელი სადგურის პირობებში, მანდარინის აპოგამური ნათესარებისაგან მიიღო მანდარინის ჯიშები: სოჭის – 23, პიონერი – 80, კრასნოდარის, რომლებიც ხასიათდებიან მაღალი ცინვაგამძლეობითა და ადრემწიფადობით.

მემცენარეობის ინსტიტუტის სოხუმის საცდელ სადგურში, ნუცელარული ნათესარების გამორჩევის საფუძველზე, გამოყვანილიქნა ფორთოხლის მრავალი ფორმა და ჯიში (ნ. ი. მაისურაძე), რომლებიც გამოირჩევიან საწყისი ფორმებისაგან ადრემწიფადობით, ცინვაგამძლეობით, ნაყოფის შესანიშნავი ხარისხით. ავტორის მიერ დარაიონებულია ფორთოხალ ვაშინგტონ ნაველისა და მანდარინ უნშიუს მრავალი ნუცელარული ნათესარი.

ამრიგად, საკითხების შესწავლას, რომელიც დაკავშირებულია მანდარინ უნშიუს ნუცელარული ნათესარების გამოყენებასთან (ფორმათა წარმოშობისა და ხელოვნური გამორჩევის კანონზომიერებათა შემეცნებით), აქვს უდიდესი მნიშვნელობა ამ კულტურის ახალი ჯიშების შექმნის საქმეში.

ჰიბრიდიზაცია, როგორც მცენარეთა სელექციის ერთ-ერთი

ძირითადი მეთოდი

ჰიბრიდიზაცია, ზოგადად, ორი ერთმანეთისაგან განსხვავებული ორგანიზმის ურთიერთსქესობრივი შეჯვარების პროცესია. მიღებული ორგანიზმი კი – ჰიბრიდი.

შორეულ ჰიბრიდიზაციას უწოდებენ სხვადასხვა სახეობისა და გვარის ორგანიზმთა ერთმანეთთან შეჯვარებას. ამის შესაბამისად, შორეული ჰიბრიდიზაცია იყოფა სახეობათაშორის და გვართაშორის შეჯვარებად. შორეულ ჰიბრიდიზაციას ორ საუკუნეზე მეტი ხნის ისტორია აქვს. ჯერ კიდევ 1755-1906 წწ. ი. კერლეიტერმა ჩაატარა შორეული ჰიბრიდიზაცია, გამოიყენა რა 13 ბოტანიკური გვარის 50-ზე მეტი სახეობა. სახეობის ფარგლებში ჰიბრიდიზაცია უფრო გავრცელებული ფორმაა. სახეობათა და გვარეობათა შორის კი ეს პროცესი, ბუნებრივად, გაცილებით უფრო შეზღუდულად ხდება. საერთოდ, ხელოვნური ჰიბრიდიზაცია ადამიანმა ბუნებიდან გადმოიღო მხოლოდ მას შემდეგ, რაც მცენარეებში ხქესის არსებობა გაიგო. რაც შეეხება მცენარეში სქესის არსებობას, დიდი ხნით ადრე, ჩვენს ერამდე, ზოგ ცივილიზებულ ქვეყანაში კარგად ყოფილა ცნობილი, მაგრამ ეს ცოდნა დავიწყებას

მიეცა და მასზე მე-17 საუკუნემდე წარმოდგენა არ ჰქონიათ. რუდოლფ იაკობ კამერარიუსმა, 1694 წელს, მცენარეებში მდებარეობითი და მამრობითი სქესის არსებობა ექსპერიმენტულად დაადგინა. მანვე, სქესის აღმოჩენასთან ერთად, ერთი სახეობის მდებარეობითი მცენარის მეორე სახეობის მამრობით მცენარესთან სქესობრივი შეჯვარების იდეაც პირველად წამოაყენა. თამბაქოს სახეობებს შორის პირველი შორეული ჰიბრიდი კამერარიუსმა მიიღო 1760წელს. დღემდე, შორეული ჰიბრიდიზაციის პრობლემა, მსოფლიოს მრავალი ბოტანიკოსის, გენეტიკოსისა და სელექციონერის ყურადღების ცენტრშია.

თეორიული და პრაქტიკული თვალსაზრისით, შორეული ჰიბრიდიზაცია ძალიან საინტერესოა. მრავალ კულტურულ მცენარეთა გვარებისა და სახეობების ევოლუციაში მას გადამწყვეტი როლი განეკუთვნება. პერიოდულად განმეორებული შორეული ჰიბრიდიზაციისას, გენეტიკური მასალის ერთი გვარიდან ან სახეობიდან მეორეში სპონტანური ჩართვა (ინტროგრესია), ძლევს მათ შორის საიზოლაციო ბარიერს. ხშირია შემთხვევა, როცა ზოგიერთი ნიშანი და თვისება ერთ მცენარულ ფორმას ან ჯიშს უარყოფითი აქვს. იმავე სახეობის ან იმავე გვარობის სხვა, მეორე სახეობას ან სხვა მონათესავე გვარობის, რომელიმე სახეობის ფორმას ან ჯიშს შესაძლებელია ჰქონდეს დადებითი. ასეთ შემთხვევაში ერთი მცენარის უარყოფითი ნიშნის შესაცვლელად მიმართავენ ხელოვნურ შეჯვარებას. სხვადასხვა გვარისა და სახეობების შეჯვარებისას ნიშნების მემკვიდრეობითობის შესწავლა შესაძლებლობას გვაძლევს გავიგოთ მცენარეთა ევოლუციის მნიშვნელოვანი კანონზომიერებანი. შორეული ჰიბრიდიზაციის მიზანია, სახეობებისა და გვარობების ნიშნებისა და თვისებების შერწყმით, მივიღოთ ახალი ფორმები და ჯიშები. ამის მიღწევა შეიძლება, როგორც კულტურული სახეობების, ასევე ველურ სახეობებთან და გვარებთან შეჯვარებით, აგრეთვე სხვადასხვა კულტურულ სახეობებსა და გვარებს მიკუთვნებული ჯიშების შეჯვარებითაც.

დედამიწაზე არსებულ 200000-ზე მეტ ფარულთესლოვან მცენარეთა სახეობიდან, ადამიანი იყენებს არაუმეტეს 25000 სახეობას. მათ შორის, კულტურულ მცენარეთა ველურ წინაპრებში არის ისეთი სახეობები, რომლებიც გამოირჩევიან თვისებებით, რაც სრულებით არა აქვთ, ან სუსტად აქვთ გამოხატული თანამედროვე კულტურულ ჯიშებს. მაგალითად, ჭანგას ზოგიერთი სახეობა კარგად ხარობს დამლაშებულ ნიადაგზე, მაშინ, როცა ხორბალი სრულებით ვერ იტანს მას. ხორბალი ერთწლიანი მარცვლოვანი მცენარეა, ჭანგა კი – მრავალწლოვანი. ძალიან საინტერესოა ხორბლის შეჯვარება ჭანგასთან. ამ უკანასკნელს აქვს სასარგებლო ნიშნების კომპლექსი: ზამთარგამძლეობის მაღალი უნარი, სოკოვანი დაავადებებისადმი გამძლეობა, მარცვალში ცილის მაღალი შემცველობა (20-22%), მაღალპროდუქტიული ბარტყობა, მრავალყვავილიანობა, თავთავის კარგი შემარცვლა და სხვა. ხორბლის ეს უახლოესი წინაპარი დიდად არის გავრცელებული დედამიწაზე, რაც მიუთითებს სხვადასხვა პირობებისადმი მისი შეგუებულობა მაღალ უნარზე.

ციტრუსოვანთა სელექციაში არის პრობლემები, რომელთა გადაჭრა შესაძლებელი ხდება ჰიბრიდიზაციის გზით. ჩვენს სუბტროპიკებში დარაიონებული ლიმონის თითქმის ყველა ჯიშისათვის დამახასიათებელია უმთავრესი უარყოფითი თვისება – მათი დაბალი ყინვაგამძლეობის უნარი. არსებობს ლიმონის ზოგიერთი ახლობელი გარეული სახეობის ფორმები, ყინვაგამძლეობის თვისების მაღალი უნარით. თუკი, მოვინდომებთ ამ უკანასკნელის ამ თვისების კულტურულ

მცენარეში გადატანას, უნდა მივმართოთ მათ შეჯვარებას, ანუ ჰიბრიდიზაციას. (როცა ლიმონის ყვავილის ბუტკოს დინგზე გადააქვთ რომელიმე გარეული ფორმის, მაგალითად იჩანგენზისის მტვრის მარცვლები და პირუკუ). ასეთი შეჯვარება, ბუნებრივია, პრობლემას ვერ წყვეტს, რადგან მიღებული ჰიბრიდები ყინვაგამძლეობასთან ერთად შეიძენენ გარეულისაგან არასასურველ ნიშნებსაც. ამიტომ საჭირო ხდება ისეთი მეთოდების გამოყენება, როგორცაა მშობელთა ნიშნების მიზანმიმართული რეგულაცია, ჰიბრიდების აღზრდა სასურველი მიმართულებით, გამორჩევის წარმოება სხვადასხვა საფეხურზე და სხვა.

ჰიბრიდიზაციით სხვადასხვა ამოცანის გადაჭრის მკაფიო მაგალითების მოყვანა შეიძლება სხვადასხვა მცენარეთა სელექციის პროცესში. ითვლება, რომ საშიში დაავადებების ახალ, აგრესიულ რასებს შემდგომში მრავალი ჯიშის დაავადების მეტი უნარი აქვს. აქ რასებისა და პარაზიტების სპეციალიზაცია წარიმართება უფრო დიდი ტაქსონომიური ერთეულების დაზიანების მიმართულებით. ამიტომ, მომავალში, იმუნიტეტის გამომუშავებისათვის, სელექციაში, უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება შორეულ ჰიბრიდიზაციას, რითაც შესაძლებელია მცენარე-პატრონისა და პარაზიტის დამოკიდებულების დაძლევა.

კულტურული ვაზის _ *Vitis Vinifera* _ ერთ-ერთი მეტად საშიში მავნებელია ფილოქსერა _ *Phylloxera Vitifoliae*, რომელიც დარგს დიდ ზიანს აყენებს. ფილოქსერით დაზიანებული ფოთლები კარგავენ ასიმილაციის უნარს, წყდება ყლორტისა და ფესვების ზრდა და მცენარე იღუპება. ფილოქსერით დაზიანებული ახალგაზრდა ვაზი მოსავლის მოცემამდე იღუპება. დაავადების გავრცელება ხდება სარგავი მასალით. არსებობს მისი გავრცელების ქარისმიერი, წყლისმიერი გზაც. ის, შესაძლებელია, გავრცელდეს ნიადაგის დასამუშავებელი იარაღებითაც. ვაზის ველურ სახეობებს შორის, არის ისეთი ფორმები, რომლებიც სავსებით გამძლეა ამ საშიში დაავადებისადმი. ამიტომაც ხდება მათი გამოყენება სელექციაში.

ხშირად, სამეურნეო-ბიოლოგიურად ძვირფასი ნიშნან-თვისებების მქონე ჯიშები მიღებულია კულტურული და ველური სახეობებისა და გვარების შორეული ჰიბრიდიზაციის შედეგად.

შორეული ჰიბრიდიზაციის დროს, ადგილი აქვს ფორმათა წარმოქმნის რთულ პროცესს. გენების კომბინაციის შედეგად, წარმოიქმნება ფორმები ისეთ ნიშან-თვისებებით, რომელთა მიღება შეუძლებელია სახეობისშიდა ჰიბრიდიზაციისას. შორეული ჰიბრიდები, ხშირად, გამოირჩევიან ძლიერი განვითარებითა და დაავადებების მიმართ გამძლეობითაც. ისინი გამოირჩევიან აგრეთვე, ნაყოფისა და თესლის სიდიდით, ზრდის ინტენსივობით. განსაკუთრებით დიდია შორეული ჰიბრიდიზაციის როლი დაავადებებისადმი გამძლე ჯიშების მისაღებად.

შორეული ჰიბრიდიზაციის თეორიისა და პრაქტიკის დამუშავებაში დიდი როლი ითამაშა ი. ვ. მიჩურინის შრომებმა. იგი თვლიდა, რომ ამ მეთოდს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მცენარეთა ახალი ფორმებისა და ჯიშების მისაღებად. ის იყო პირველი ბიოლოგი, რომელმაც იწინასწარმეტყველა შორეული ჰიბრიდიზაციის როლი მცენარეთა მემკვიდრეობის შეცვლაში. ის წერდა, რომ სელექციაში მომავალი ეკუთნის შორეულ ჰიბრიდიზაციას. მიჩურინმა შექმნა კულტურულ მცენარეთა მრავალი ჯიშები და ფორმა, დაამუშავა მცენარეთა სხვადასხვა სახეობისა და გვარის შეუჯვარებლობის დაძლევის

ორიგინალური მეთოდი. შორეული ჰიბრიდიზაცია ზოგჯერ ისევე, როგორც ბუნებაში, ასევე პრაქტიკაში, აწყდება დიდ წინააღმდეგობებს. ეს წინააღმდეგობები მდგომარეობს იმაში, რომ ზოგჯერ ხდება სახეობების გეოგრაფიული იზოლაცია და მათი არეალის განცალკავებულობა, მცენარეთა დამტვერიანების წინააღმდეგობა, სასქესო ორგანოების აგებულების თავისებურებანი, მცენარეში სამტვრე მილისა და ბუტკოს ქსოვილის შეუთავსებლობა, განაყოფიერებისადმი ხელის შემშლელი სხვა პირობები, რაც განპირობებულია შერწყმაში მონაწილე სასქესო უჯრედების გენოტიპების, ან ბირთვისა და ციტოპლაზმის შეუთავსებლობით. ამ უკანასკნელმა შეიძლება გამოიწვიოს განაყოფიერებული კვერცხუჯრედის ნაკლებ სიცოცხლისუნარიანობა, ან არასიცოცხლისუნარიანობა (რის გამოც კვერცხუჯრედი ილუპება დაყოფის ადრეულ სტადიში), ჰიბრიდების სრული უნაყოფობა ან ძალზე დაბალი ნაყოფიერება.

პირველი თაობის შორეული ჰიბრიდებისათვის დამახასიათებელია შუალედური მემკვიდრეობის ტიპი. ჰიბრიდების ნაწილი, ფენოტიპის მიხედვით, ემსგავსება ერთ-ერთ მშობლიურ ფორმას, ნაწილი – მეორეს. მათ შორის ზოგიერთს უვითარდება სრულიად ახალი ნიშნები. კულტურული სახეობის ველურთან შეჯვარებისას, როგორც წესი, დომინირებს ველურის ნიშნები. შორეული ჰიბრიდების მეორე და შემდგომ თაობაში მიმდინარეობს ფორმათაწარმოქმნის დიდი და რთული პროცესი. შორეული ჰიბრიდიზაცია იძლევა საშუალებას შეერწყას ეს მეთოდი პოლიპლოიდიას, რომლის დროსაც ხდება რა ჰიბრიდიზაციისა და პოლიპლოიდიის შერწყმა, სინთეზირდება ახალი ჯიში და გვაქვს საშუალება მოვახდინოთ მცენარეთა უკვე არსებული სახეობების ხელოვნურად აღდგენა, გენების რეკომბინაციის საფუძველზე (სახეობის რესინთეზი).

სახეობათა რესინთეზის შესაძლებლობა, პირველად, დაასაბუთა შვედმა გენეტიკოსმა ა. მიუტცინგმა.

შორეული ჰიბრიდიზაცია ფართოდაა გავრცელებული მცენარეთა სელექციაში. შორეული ჰიბრიდიზაცია პოლიპლოიდიის გამოყენებით, გაჯერებული (დამხშობი) შეჯვარება, ტრანსლოკაცია, სხვა გვარის მტვრით დამატება და ქრომოსომების შენაცვლება – საწყისი მასალის მნიშვნელოვანი წყაროა ბუნებრივი და ხელოვნური გამორჩევისათვის, ევოლუციასა და სელექციაში.

შორეული ჰიბრიდიზაციის ეფექტურობის შემდგომი ამაღლებისათვის აუცილებელია ახალი, უფრო სრულყოფილი მეთოდებს დამუშავება – ჰიბრიდებში შეუჯვარებლობისა და სტერილურობის გადასალახად. ჰიბრიდების გამრავლების დროს შესაძლებელია ჩანასახისა და ქსოვილის კულტურის ფართოდ გამოყენებაც.

ჰიბრიდულ ორგანიზმებში მშობელთა ნიშნების ჩვენთვის სასურველ ფორმაში შეთანაწყობის გარდა, ჰიბრიდიზაციას კიდევ სხვა მიზნითაც მიმართავენ. მაგალითად, ამა თუ იმ მცენარეული ფორმის ან ჯიშის კონსერვატიული მემკვიდრული ბუნების მორყევისა და მისგან მარავალნაირი ფორმის, როგორც სელექციისათვის საწყისი მასალის მიღების მიზნით, მოსავლიანობის გადიდებისა და სხვა მრავალი ამოცანის გადასაწყვეტად. ყოველი ამოცანის გადაწყვეტისათვის საჭიროა მშობელთა წყვილების შერჩევისადმი თავისებური მიდგომა. ამასთან ერთად, საჭიროა, შესაჯვარებლად მიჩნეული მცენარეების ბიოლოგიური თავისებურებების ცოდნა. მაგალითად, წარმოიშვება გარეული

თუ კულტურული, ჰიბრიდი თუ ერთი გარკვეული სახეობის ორგანიზმი (ადგილობრივი თუ უცხოური), ასაკი, (ახალგაზრდა, მოწიფული თუ მოუმწიფებელი), ყვავილობის ბიოლოგია, (თვითფერტილი თუ თვითსტერილი, თვითმტვერია თუ სხვითმტვერია, სასქესო ორგანოების ფუნქციონირება და ა. შ.).

შორეული ჰიბრიდიზაციის შესახებ ამ მოკლე, ზოგადი, ლიტერატურული მიმოხილვის ძირითად მიზანს მისი ზოგადი არსის გაგება წარმოადგენს. ციტრუსოვნებისათვის დამახასიათებელი რთული ბუნებისა და მათი სელექციის წინაშე მდგარი ამოცანების გათვალისწინებით, ჰიბრიდიზაცია ერთ-ერთი მძლავრი იარაღია მათივე ფორმათა წარმოშობის მართვისათვის.

ჩვენი და საზღვარგარეთის სპეციალისტთა მრავალწლიანი მუშაობით, სელექციის ყველა კლასიკური მეთოდის გამოყენებით (მათ შორის, ჰიბრიდიზაციით) შექმნილია ჯიშების მდიდარი გენოფონდი. ჰიბრიდიზაციის როლზე, ციტრუსოვანთა სელექციაში, ჩვენი ცდების შედეგების განხილვისას გვექნება საუბარი. კვლევის საკუთარი მასალების ანალიზი მანდარინის ნაგალა ჯიშების შეჯვარებას და მიღებულ შედეგებს შეეხება.

ციტრუსოვანთა ჰიბრიდიზაცია ვასეს ჯგუფის

მანდარინების მაგალითზე

ვასე უნშიუს ჯგუფის ნაგალა მანდარინის გამოყენებას, როგორც სელექციისათვის საჭირო საწყისი მასალისა, ძალიან დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. მანდარინების ეს ჯგუფი, ისევე, როგორც მანდარინი უნშიუ, მამრობითი ხაზით სტერილურია და თავისუფალი დამტვერვისას თესლს არ ივითარებს.

ა. გ. პაჩევის (1938) მიხედვით, იაპონელმა მკვლევარებმა შეისწავლეს მანდარინ უნშიუს შეჯვარების საკითხები და შედეგად მიუთითეს, რომ მისი მტვრის გაღივების პროცენტი ძალიან დაბალია (0,6%).

ბ. ტ. და ვ. ნ. კლიმენკოს (1952) მონაცემებით, მანდარინ უნშიუს მტვერი, რომელიც აღებულია ჩვეულებრივი ყვავილობიდან_ არაცხოველმოფელია, ხოლო მეორადი ყვავილობის (ივლისში) დროს კი, მათი ცხოველმყოფელობა 1%-ს შეადგენს.

ზოგიერთ ავტორს მოჰყავს მონაცემები, რომლითაც დასტურდება მანდარინ უნშიუს ცხოველმყოფელობის უმნიშვნელო ფარგლები.

ფ. მ. ზორინის (1936) გამოკვლევებით, მანდარინ უნშიუს მტვრის მარცვლებმა, რომლებიც აღებულიქნა განმეორებითი ყვავილობის დროს, (ავვისტო-სექტემბერი) შაქრის 20%-იან ხსნარზე_ 13,4%-იანი გაღივება აჩვენა.

მემცენარეობის ინსტიტუტის სოხუმის საცდელ სადგურში აღმოჩენილიქნა მცენარეები, რომლებიც შეიცავდნენ საკმაო რაოდენობის მტვრის მარცვლებს (ვ.კ. იაკობაშვილი, 1953).

ნ. მ. ჯინჭარაძე (1967) მიუთითებს, რომ ბათუმის ბოტანიკური ბაღის პირობებში მანდარინ უნშიუს მცენარეებმა მოგვცა მტვრის გაღივების დაბალი პროცენტი (0,4-0,8%), ხოლო ზოგიერთის მტვრის მარცვლების გაღივებამ შეადგინა) – 1,7-13,1%.

ნაგაისა და ტანიკავას (1928) მონაცემებით, მანდარინ უნშიუს ძირითადი რასები, იაპონიის პირობებში გვაძლევენ მტვრის მარცვლებს, რომელთა ცხოველმყოფელობა აღწევს – 0,6%.

ოსავას მონაცემებით, იაპონიის პირობებში, მანდარინ სატსუმას, უმნიშვნელოდ, მაგრამ მაინც უვითარდება ნორმალური მტვერი. ჩვენს სუბტროპიკებში (შ. ს. ლამპარაძის გამოკვლევებით, 1984) – მცენარეთა ნაწილმა, ჯიშისაგან დამოუკიდებლად, განივითარა სტერილური მტვერი, ხოლო ნაწილმა განივითარა მტვერი, რომელთა გაღივების პროცენტი დაბალი იყო (0,26-0,94%).

ამრიგად, მანდარინი უნშიუ მტვერს არ ივითარებს, თუმცა ზოგჯერ, განსაკუთრებულ კლიმატურ პირობებში, ისინი გვაძლევენ უმნიშვნელო რაოდენობით მტვერს, რომელსაც აქვს უნარი გაღივდეს ხელოვნურ საკვებ არეზე.

მონაცემები ასეთი მტვრის გამანაყოფიერებელ უნარზე და მანდარინ უნშიუს გამოყენებაზე, როგორც მამა კომპონენტისა შეჯვარებაში, არაა. ამის გამო, ვასე უნშიუს ჯიშის მანდარინები, ჩვენს გამოკვლევებში გამოყენებულიქნა, როგორც დედა მცენარეები.

მანდარინ უნშიუს სელექციურ მუშაობაში ჩართვაზე მრავალ ავტორს სხვადასხვაგვარი მოსაზრება აქვს. მაგალითად, ფ. მ. ზორინი (1948) მიუთითებს, რომ გამოჩენილი იაპონელი ციტროლოგი ტ. ტანაკა, მიუთითებდა რა მანდარინ უნშიუს ჩართვაზე სელექციაში – დანაწევრებით აღნიშნავდა მისი გამოყენების მიზანს შეუწონლობაზე ამ პროცესში. ეს კი, განპირობებული იყო, მანდარინის უთესლობით.

ა. გ. პაჩევი (1938) მიუთითებს, რომ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებების სელექციურმა პრაქტიკამ უჩვენა, რომ იაპონელი ციტროლოგი ტ. ტანაკა არსებითად არასწორია იმაში, რომ უარყოფს ჰიბრიდიზაციის სამუშაოებს მანდარინ უნშიუს მიმართ.

ე. მ. თოფურიძე (1955) მიუთითებს, რომ საჭიროა განსაკუთრებული ყურადღება მიექცეს კომბინაციებს ფორთოხლისა მანდარინთან, რომლის დროსაც შესაძლებელია მივიღოთ სამეურეო ვარგისი ფორმები, რომელთაც გადახრები ექნებათ, როგორც ფორთოხლის, ასევე მანდარინის მხარეს.

ნ. ი. მაისურაძე (1959, 1977) მიუთითებს, რომ კომპლემენტის მაღალხარისხოვანი, ყინვაგამძლე ჯიშების მიღება შესაძლებელია მისი ჰიბრიდიზაციისას მანდარინ უნშიუსთან. მრავალი ავტორის გამოკვლევებმა უჩვენა, რომ მანდარინ უნშიუს ჰიბრიდებისა და ნუცელარული ნათესარების მიღება ხელოვნური დამტვერვისას დამოკიდებულია დამამტვერიანებელზე. დამტკიცებულიქნა, რომ მანდარინ უნშიუს აქვს უნარი შეუჯვარდეს Citrus-ის გვარის ზოგიერთ სახეობას და პონციურს

ტრიფოლიატას გვარს. ციტრუსოვანთა ჰიბრიდების მიღების შესახებ მონაცემები მანდარინ ვასე უნშიუს ჰიბრიდიზაციაში ჩართვაზე არ არის. ჩვენ მიერ ჩატარებული გამოკვლევები ვასე უნშიუს მანდარინების თესლის მისაღებად დამამტვერიანებელთა შერჩევის მიზნით. რაც შეეხება გამოკვლევებს, სხვადასხვა დამამტვერიანებელთა გავლენაზე, მანდარინის თესლისა და ნაყოფის გამონასკვაზე, მოტანილია ჩვენ მიერ გამოცემულ მონოგრაფიაში. («ჰიბრიდიზაცია, ნუცელარული სელექცია და მუტაცია მანდარინის – (*Citrus Reticulata* BL.) ზოგიერთი ნაგალა ჯიშის ფორმათა წარმოშობის მართვაში», ბათუმი, 2010 წელი) და მის განმეორებას არ შევუდგებით. აღვნიშნავთ მხოლოდ იმას, რომ შეჯვარებაში ჩართულია ნაგალა მანდარინების შემდეგი ჯიშები: ოკიცუ ვასე, მიხო ვასე და კოვანო ვასე. დამამტვერიანებლებად გამოვიყენეთ ციტრუსის გვარის ოთხი სახეობის წარმომადგენელი, რომელთა ნათესაობის ხარისხი მანდარინ უნშიუსთან სხვადასხვაა – ციტრუს იჩანგენზისი, ფორთოხალი პერვენეცი, მრგვალი პომპელმუსი და მანდარინი შივა-მიკანი. თითოეული მათგანი წარმოქმნის მტვერს დიდი რაოდენობით, რომელთა გაღებებისა და ცხოველმყოფელობის ხარისხი მაღალია. როგორც შეჯვარებათა შედეგებმა აჩვენა, ერთსა და იმავე კომბინაციაში ნაყოფის სასარგებლო გამონასკვის პროცენტი, წლიდან წლამდე, იყო სხვადასხვა, რაც სხვა ფაქტორებთან ერთად, უეჭველად უკავშირდება შეჯვარების პერიოდში მეტეოროლოგიურ პირობებს.

დედა კომპონენტებად შეჯვარებაში გამოყენებული მანდარინების ჯიშების ნაყოფების სასარგებლო გამონასკვა ბუნებრივ პირობებში იყო შესაბამისად: მიხო ვასე – 12,4%, ოკიცუ ვასე – 11,9%, კოვანო ვასე – 6%. მიღებული მონაცემებით ბუნებრივ პირობებში ნაყოფის სასარგებლო გამონასკვასთან შედარებით, მნიშვნელოვნად გაიზარდა ნაყოფის გამონასკვის პროცენტი ხელოვნური შეჯვარებისას (ორჯერ და მეტჯერ). შეჯვარების მრავალწლიანმა საშუალო მონაცემმა, დამამტვერიანებლად ციტრუს იჩანგენზისის გამოყენებისას შეადგინა 28,9%, პერვენეციისა – 17,5%, პომპელმუსისა – 19,8%.

თუ ყვავილობა, ნასკვებისა და ნაყოფების წარმოშობა (მაის-აგვისტო) მიმდინარეობს მაღალი ტემპერატურისა და შედარებით დაბალი ტენიანობის პირობებში, მაშინ იზრდება არა მარტო ნაყოფის ფორმირება, არამედ თესლიანი ნაყოფებისაც, აგრეთვე, ნაყოფში თესლის რიცხვიც. ჩვენ მიერ შეჯვარებაში ჩართული მანდარინის ჯიშები ბუნებრივ პირობებში თესლს არ ივითარებს. როგორც წესი, მცენარეთა სტერილობის დადებით მხარეს წარმოადგენს ის, რომ ის უზრუნველყოფს უთესლო ნაყოფის მიღებას, რაც ძალზე სასურველია მომხმარებლისათვის. სტერილობის უარყოფითი მხარეა ის, რომ ის გამორიცხავს შესაძლებლობას მცენარის გამრავლებისა გენერაციული გზით და ამით, ზოგ შემთხვევაში, იწვევს სახეობის გამოფიტვასა და გადაგვარებას. გარდა ამისა, ეს მოვლენა ზღუდავს სელექციონერს ჰიბრიდიზაციის ჩატარების სურვილისას.

ფ.მ. ზორინი (1948) მიუთითებს, რომ ხელოვნური შეჯვარებისას, მანდარინის ნაყოფში, თესლის რაოდენობა ორჯერ იზრდება, თუმცა ასეთი უმნიშვნელო გაზრდა მაინც არაა გადამწყვეტი. დიდი ბიოლოგიური აქტივობა დამამტვერიანებლებისა, უთესლო მანდარინის თესლის გამონასკვის გადიდებისათვის, კიდევ ერთხელ დადასტურდა ჩვენ მიერ ჩატარებული მრავალწლიანი ექსპერიმენტებით (იხ. იგივე მონოგრაფია).

დამატვერიანებელთა მტვრის მილის ზრდის ხასიათი დედა

მცენარის ბუტკოს სვეტში

(ციტრუსოვნების მაგალითზე)

ცნობილია, რომ ჰიბრიდიზაციის შედეგად წარმოიშობა ფორმათა დიდი მრავალფეროვნება, რასაც მიყვავართ ბუნებრივი გამორჩევის როლის აქტივიზაციისაკენ. ჩარლზ დარვინმა თავის ცნობილ ნაშრომში – „სახეობათა წარმოშობა», ბუნების ევოლუციის ამ ფაქტორს დიდი ადგილი დაუთმო. ის წერდა: „თუ არ მივიღებთ დადგენილად, მაშინ უკეთეს შემთხვევაში ჩავთვლით სავარაუდოდ, ბუნების დიდი კანონის არსებობას- კანონისა, რომელიც მდგომარეობს იმაში, რომ არანათესაურ მცენარეთა და ცხოველთა შეჯვარება უმაღლესი ხარისხით სასარგებლოა და აუცილებელი (ჩ. დარვინი, 1928, გვ.121)».

მცენარის სახეობათა შეუჯვარებლობის მთავარი მიზეზი განპირობებულია მათი გენეტიკური იზოლაციით, გენოტიპების შეუთავსებლობით. ის ვლინდება ბუტკოს სვეტში მტვრის მილის ჩაუზრდელობით ან მისი ჩაზრდის ისეთი ნელი ტემპით, რომ განაყოფიერება ვერ ხდება. ზოგჯერ, ხდება წარმოქმნილი ჩანასახის დაღუპვა ადრე სტადიაზე.

მტვრის მილის ზრდის ხასიათი ბუტკოს სვეტში სხვადასხვა სახეობისათვის შესაძლებელია იყოს სხვადასხვანაირი. შორეული ჰიბრიდიზაციისას, გვხვდება არსებითი განსხვავება გამონასკვული თესლების რიცხვებს შორის-რეციპროკული შეჯვარებისას.

სახეობათა შეჯვარებაზე გავლენის მოხდენა შეუძლია ტემპერატურას, ჰაერის ტენიანობას. გავლენას ახდენს, აგრეთვე, მცენარეთა ასაკი და გენერაციული ორგანოების განვითარების ხასიათი. ხელსაყრელ გარემო პირობებში, სასარგებლო განაყოფიერების პროცენტი შესაძლოა გაიზარდოს.

შორეულ შეჯვარებებში, ძალზე ხშირად, რამდენიმე, ნორმალურად განვითარებული თესლის მისაღებად საჭირო ხდება დიდი რაოდენობით ყვავილის დამტვერვა. ცნობილია შემთხვევები, როცა სახეობათა შორის, რომლებიც მიჩნეულნი არიან შეუჯვარებლებად, ძალზე დიდი რაოდენობით ყვავილების დამტვერვისას, მაინც ხერხდება ერთეული რაოდენობით ჰიბრიდული თესლების მიღება.

იმ შემთხვევაში, როცა შეჯვარების კომბინაცია სრულად შეთავსებადია და გარემო პირობები ხელსაყრელი – მოხდება რა მტვერი დინგზე – (ამა თუ იმ ხერხით), მტვრის მარცვალი ეწებება მას და იწყებს გაღივებას – ე.ი წარმოიშობს მტვრის მილს, რომელიც ჯერ ჩაიზრდება დინგის ქსოვილში, შემდგომ იზრდება სვეტის ქსოვილში, ნასკვში, თესლკვირტში და აღწევს ჩანასახის პარკში. დინგზე მტვრის მარცვლის გაღივებას ხელს უწყობს გამოყოფილი სეკრეტები, რომელთა ფუნქციაა: ინფექციისაგან დაცვა, მტვრის მარცვლების შეკავება და გაღივებისათვის ხელსაყრელი პირობების შექმნა – (Linskens, 1969). ბუტკოს დინგის გამონაყოფი სეკრეტის ძირითადი შემადგენელი ნივთიერებანი, ძირითადად, ლიპიდური და ფენოლური ბუნებისანი არიან – (Linskens, 1969). მტვრის

მარცვლის გაღივების პროცესი იწყება მისი გაჯირჯვებით, ციტოპლაზმის მოძრაობის გააქტიურებით და მტვრის მილის გამოსვლით აპერტურისაგან.

ფარულთესლოვანთა მტვრის მარცვლის გაღივებისას, ჩვეულებრივ, წარმოიშობა მტვრის ერთი მილი (გაღივების, ჩაზრდის მონოსიფონური ტიპი). ზოგი მცენარისათვის დამახასიათებელია გაღივებისას, რამდენიმე მილის წარმოშობის შემთხვევები.

მრავალი ავტორის დაკვირვებით (Stenar, 1925), პოდდუბნაია-არნოლდი (1949) – *Malva Neglecta*-ს გაღივებული მტრის მარცვალში შენიშნეს 14, ხოლო *Althea rozea*-ს და *Lavatera sp.*-ის მტვრის მარცვალში 20 და მეტი რაოდენობის მტვრის მილის განვითარება. *Fagus Silvatica*-ს (Finn, 1928) მტვრის მილები იტოტებიან სოკოს ჰიფების მსგავსად.

ნ. გ. ხოლოდნის (1946) და ნ. ი. იაკუშინის (1947) აზრით, მტვრის მარცვალი შეიცავს ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მნიშვნელოვან რაოდენობას, რომლებიც ხელს უწყობენ და ასტიმულირებენ მტვრის მარცვლის გაღივებას და მტვრის მილის ზრდას. სავარაუდოა, რომ მტვრის მარცვლები გაღივებისას, გამოყოფენ საკვებ არეს- სპეციფიკურ ნივთიერებებს ანუ სეკრეტებს, რომელთა ქიმიზმი სხვადასხვა სახეობისა და ჯიშებისათვის სხვადასხვანაირია.

ზოგიერთი ქიმიური ნივთიერება, მაგალითად ბორი, ასტიმულირებს მტვრის მარცვლის გაღივებას და მტვრის მილის ზრდას. შემჩნეულია, რომ ბორი არა მარტო ზრდის მტვრის მარცვლების გაღივების პროცენტს, არამედ ზრდის მტვრის მილის სიგრძეს და ამცირებს მტვრის მილების მტვრევადობას. (Vasil, 1958., 1960). ამის გარდა, ბორი ასტიმულირებს ჟანგბადის აბსორბციას- (O'Kelley, 1957) და აუცილებელია უჯრედის გარსის ფორმირებისათვის (Spurr, 1957).

მრავალი მკვლევარი თვლის, რომ კალციუმი ხელს უწყობს მტვრის მარცვლების გაღივებას და მტვრის მილის ზრდას, როგორც *in Vitro*-ში, ასევე *in Vivo*-ში, რადგან ის დაკავშირებულია პექტინოვანი ნივთიერების წარმოქმნასთან.

ზოგიერთი მეცნიერი მიუთითებს მტვრის მილის ზრდის სტიმულაციაზე დინგის ექსტრაქტის გამოყენების შედეგად (Kato, 1955; Chandler, 1957; Boze, 1959; Glenk, 1960; გოლუბინსკი, 1971, 1974);

პოდდუბნაია-არნოლდი (1976) მიუთითებს, რომ მტვრის მარცვლის გაღივება და მტვრის მილის ზრდის სიჩქარე, ისე, როგორც მტვრის განვითარება, სხვადასხვაგვარია სხვადასხვა ფარულთესლოვანი მცენარეებისათვის და ის მერყეობს რამდენიმე წუთიდან – რამდენიმე საათამდე. ზოგჯერ, მისი ხანგრძლივობა შეადგენს რამდენიმე დღეს, კვირას და თვესაც კი. მტვრის მილები იზრდება სვეტის ქსოვილში- ექტოტროპულად ე.ი არხებით ან გამტარი ქსოვილის ზედაპირზე. მათი ზრდა, ზოგჯერ, ენდოტროპული ხასიათისაა, ანუ იზრდებიან გამტარი ქსოვილის შიგნით ან სხვა ქსოვილების უჯრედებს შორის, აშორებენ რა ერთმანეთს ფაშარად შეერთებულ უჯრედებს. ჩვეულებრივ, მტვრის მილები, იმის შემდგომ, რაც სპერმები გათავისუფლდებიან მათგან, დეგენერაციას განიცდიან. ზოგჯერ, ისინი, მეტ-ნაკლებად დიდხანს ნარჩუნდებიან.

შიშველთესლოვანთა ზოგიერთი წარმომადგენლისათვის დროის შუალედი-დამტკვერვიდან განაყოფიერებამდე ძალიან დიდია. ფარულთესლოვანთა უმრავლესობისათვის ის დიდად გაჭიანურებული არაა. შიშველთესლოვანებისათვის ეს პერიოდი ითვლის თვეებს.

ჩანასახის პარკში, შესაძლოა, შევიდეს ერთი, ორი, სამი ან მეტი რაოდენობის მტვრის მილი. ჩანასახის პარკში ერთი მტვრის მილის შეღწევა შემჩნეულია და დამახასიათებელია მცენარეთა უმრავლესობისათვის.

არსებობს ერთი სადაო საკითხი-განპირობებულია თუ არა მტვრის მილის ზრდის სხვადასხვა ხარისხი მათი გენეტიკური სტრუქტურის განსხვავებით. თუ ეს ასეა, მაშინ ეჭვგარეშეა, მოხდეს შერჩევითი განაყოფიერება. სადაო შესაძლებელია იყოს, აგრეთვე ის, რომ სხვადასხვა მტვრის მილის ზრდა და სიგრძეში განსხვავება დამოკიდებულია გაღვივების დროზე. მტვრის ის მარცვლები, რომლებიც იმყოფებიან დინგთან მჭიდრო კონტაქტში, იწოვენ მის გამონაყოფს, იზრდებიან უფრო ჩქარა, ვიდრე ისინი, რომლებიც იმყოფებიან უფრო არახელსაყრელ პირობებში.

შეუთავსებლობა, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ფართოდ გავრცელებული ფენომენია მცენარეთა სამყაროში და დამაბულად ისწავლებოდა მრავალი მკვლევარის მიერ. მრავალმა ავტორმა (East, 1925, 1926; Lehman, Sirks 1926, 1927) მრავალ მცენარეულ კულტურასთან მუშაობის შედეგად გააკეთა დასკვნები, რომ არსებობს რთული ალეომორფების მთელი რიგი, რომლებიც მოქმედებდნენ ისე, რომ თუ დედა სპოროფიტი შეიცავდა ფაქტორებს, ისეთივეს როგორც მტვრის მილებში იყო-განაყოფიერება ამ დროს არ ხდებოდა. როგორც მიუთითებენ კრენი და ლოურენსი, პოლიპლოიდური მცენარეების «ხასიათი» უფრო რთულია, ვიდრე დიპლოიდებისა.

თ. მ. ვასილცოვას (1951) ცნობით, ფორთოხლის ფერტილური ჯიშის- სოხუმის საუკეთესოს, თესლკვირტის განვითარების დინამიკის გამოკვლევისას, შემჩნეულიქნა მრავალი (ოთხი) მტვრის მილის შეღწევა ერთსა და იმავე თესლკვირტში. ამ ობიექტში, დამტკვერვიდან მეთერთმეტე დღეს, მტვრის მილებმა მიაღწიეს ჩანასახის პარკამდე.

მსგავსივე შედეგები ციტრუსოვნებისათვის მოჰყავს შახტს (1855) და სტრასბურგერს (1878).

ა. ევაიფი (1933) მიუთითებს, რომ მტვრის მილის მაქსიმალური რაოდენობა ჭერმის ბუტკოს სვეტში შემჩნეულიქნა, დამტკვერვიდან მერვე დღეს, ალუბალში- მეექვსე დღეს, ხოლო ვაშლის ბუტკოს სვეტში- მეხუთე დღეს. ლიტერატურაში აღწერილია შემთხვევები, როცა ციტრუსოვნების თესლში ჩანასახის წარმოშობა ხდება მამა საწყისის მონაწილეობის გარეშე. მოვლენას ჰქვია პართენოგენეზი ანუ ქალწულებრივი განაყოფიერება. შესაძლოა, მტვრის მილის შეღწევა თესლკვირტში, მაგრამ ასეთი გამეტები აძლევენ თესლკვირტს სტიმულს განვითარებისათვის და არ ერწყმიან მას (ფსევდოგამია). ამ შემთხვევისას წარმოიშობა ჰაპლოიდური მცენარეები.

თესლის გამონასკვის ყველა შემთხვევისათვის, კვერცხუჯრედის განაყოფიერების გარეშე, წერს დ.ტ. პეტროვი, მიღებულიქნა სახელწოდება «აპომიქსისი» (ბერძნული ძირიდან- «აპო»-გარეშე, «მიქსისი»- შერწყმა).

ს. ს. ხოხლოვის (1967) ცნობით, თუმცა ტერმინი „აპომიქსისი“ მეცნიერებაში შემოვიდა მეოცე საუკუნის პირველ ათწლეულში, თვითონ მოვლენა ამ ტერმინით, ცნობილი იყო მცენარეებში შედარებით ადრე. პირველი სარწმუნო აღწერა თესლის გამონასკვისა განაყოფიერების გარეშე გაკეთებულიქნა ა. ბრაუნის მიერ (1857, 1860).

დ. ფ. პეტროვი (1982) მიუთითებს, რომ სამწუხაროდ, კულტურული მცენარეების უმრავლესობისათვის რეგულარული აპომიქტური გამრავლების უნარი თითქმის არაა დამახასიათებელი. ამიტომ, აპომიქსისის გამოყენებისათვის ასეთი მცენარეების მიმართ საჭიროა, ჯერ ექსპერიმენტულად იქნეს გამოწვეული აპომიქტური გამრავლების უნარი და მხოლოდ შემდგომ დაისვას საკითხი მისი გამოყენებისათვის.

როგორც ცნობილია და როგორც ავლინდნეთ, მანდარინი უნაშუალო თავისუფალი დამტვერვისას თესლს არ ივითარებს- ნაყოფის გამონასკვა ხდება პართენოკარპიულად.

ფიქსირებული მასალის შესწავლის მეთოდი და დამამტვერიანებელთა მტერის მილის ჩაზრდის დინამიკა მანდარინ ოკიცუ ვასეს ბუტკოს სვეტში

ცოცხალი მასალის შესწავლას განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს ციტოლოგიური პრობლემების გადაწყვეტისათვის. მაგრამ, სამწუხაროდ, ცოცხალი ობიექტების შესწავლის მეთოდებს, რომლებიც კი თანამედროვე ციტოლოგიას გააჩნია, ჯერჯერობით არ შეუძლიათ უჯრედებისა და ქსოვილების აგებულების შესახებ ამომწურავი სურათის მოცემა. ციტოლოგიაში, ფიქსირებულ პრეპარატებს, დღემდე, ძალიან დიდი გამოყენება აქვთ. საჭიროა ვაღიაროთ, რომ უჯრედის სტრუქტურა განსაკუთრებით მკაფიოდ, მხოლოდ ფიქსირებულ პრეპარატებში ჩანს და ასეთი პრეპარატების გარეშე უჯრედის მორფოლოგიური, ციტოქიმიური და ავტოგრაფიული გამოკვლევა, როგორც სინათლის, ისე ელექტრონული მიკროსკოპით, ჯერჯერობით შეუძლებელია.

ფიქსაცია—ფიქსაცია დასაწყისი და მნიშვნელოვანი ეტაპია ნებისმიერი ფიქსირებული პრეპარატის მომზადებისათვის. ფიქსატორებმა, რომლებიც ძალიან სწრაფად შედიან უჯრედში, უნდა მოკლან უჯრედები ისე, რომ არ გამოიწვიონ უჯრედულ სტრუქტურებში უხეში ცვლილებები. ფიქსატორებმა, შეძლებისამებრ, უჯრედის შედგენილობაში შემავალი ყველა ნივთიერება უნდა გადაიყვანონ უხსნად მდგომარეობაში, რაც მეტად მნიშვნელოვანია პრეპარატის შემდგომი დამუშავებისათვის (წყალში გავლება, სპირტში გატარება და ა. შ).

ფიქსაცია და შემდგომი დამუშავება უჯრედებსა და ქსოვილებში მთელრიგ, არასასურველ ცვლილებებს იწვევს. ყველაზე ხშირად შექმუხვანა და მოცულობის შემცირება შეინიშნება. ზოგჯერ გაჯირჯვებაც ხდება, რასაც თან ახლავს უჯრედის მოცულობის გადიდება. ხშირად, ფიქსატორის

მოქმედებით, ციტოპლაზმასა და ბირთვში წვრილი და მსხვილი ვაკუოლები წარმოიქმნება. ზოგჯერ, ფიქსატორები ახალ, უჩვეულო სტრუქტურებს წარმოქმნიან, რომლებიც ცოცხალ უჯრედებში არ არის. ასეთ ცვლილებებს არტეფაქტები ეწოდება. საჭიროა მათდამი კრიტიკული მიდგომა და ფიქსირებული პრეპარატების ცოცხალ ობიექტებთან შედარება.

თავი, რომ ავარიდოთ სხადასხვა არტეფაქტების გაჩენას, ფიქსაციისათვის აუცილებელია შეირჩეს ისეთი საფიქსაციო სითხე, რომელიც მიესადაგება მოცემულ ობიექტს და მოგვცემს გამოსაკვლევ სტრუქტურებისა და ნივთიერებების გამოვლენის შესაძლებლობას. საჭიროა, აგრეთვე, სწორად შეირჩეს ფიქსაციის დრო, ფიქსატორის ტემპერატურა და სხვა პირობები. ნებისმიერი ობიექტის ფიქსაცია უნდა მიმდინარეობდეს სწრაფად, სანამ მოხდება უჯრედის სიკვდილით გამოწვეული ცვლილებები. ფიქსაციისათვის განკუთვნილი ქსოვილთა და ორგანოთა ნაჭრების ზომა დიდი არ უნდა იყოს და, როგორც წესი, 5 მმ-ს არ უნდა აღემატებოდეს.

ფიქსატორები. ციტოლოგიური გამოკვლევებისათვის გამოიყენება მრავალი საფიქსაციო ნარევი, რომელთა შერჩევა ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში სამუშაოს მიზნებსა და ამოცანებზეა დამოკიდებული. განვიხილოთ ზოგიერთი, უფრო მეტად გამოყენებული ხსნარები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ცალკეული უჯრედისა და ქსოვილის ნაჭრების შედარებით კარგ ფიქსაციას.

ფორმალინი ჩვეულებრივად გამოიყენება 4-10 პროცენტის ხსნარის სახით. იგი ყოველთვის შეიცავს ჭიანჭველმჟავას მცირე ნარევს, რომელიც უჯრედებში ნალექების წარმოქმნას იწვევს და არღვევს ციტოპლაზმისა და ბირთვის ნატიფ სტრუქტურას. ციტოლოგიური და ნატიფი ჰისტოლოგიური გამოკვლევებისათვის უმჯობესია ნეიტრალური ფორმალინის გამოყენება, რომელიც ჩვეულებრივი ფორმალინის CuCO_3 -ზე დაყენებით მიიღება. ნეიტრალური ფორმალინი, ცილებთან შეერთებისას, უნარჩუნებს უჯრედს სტრუქტურას. მას იყენებენ, როგორც სხვადასხვა სახის უჯრედის მორფოლოგიის შესწავლის, ისე ციტოქიმიური რეაქციებისათვის ცილოვანი კომპონენტების და, განსაკუთრებით ფერმენტების, პოლისაქარიდებისა და ლიპიდების გასამჟღავნებლად. ეს უკანასკნელნი კი, ფიქსაციის შემდეგ, უხსნად მდგომარეობაში გადადიან. ფორმალინში ფიქსაციის დრო დამოკიდებულია ობიექტის სიდიდეზე. ცალკეული უჯრედის ფიქსირება შეიძლება ან რამდენიმე საათის განმავლობაში, ხოლო ქსოვილების პატარა ნაჭრების ფიქსაციისათვის საჭიროა 24 საათი.

ეთილის სპირტი – ცალკეულ უჯრედებს, ორგანოთა და ქსოვილთა ნაჭრებს აფიქსირებენ 70, 96 და 100 გრადუსიანი (აბსოლუტური) სპირტით. სპირტიც მოქმედების მექანიზმი იმაში მდგომარეობს, რომ იგი წყალს ართმევს და იწვევს უჯრედული ცილების შეუქცევად დენატურაციას. სპირტი გამოიყენება ფიქსაციისათვის იმ შემთხვევაში, როდესაც საჭიროა წყალში ადვილად ხსნადი პოლისაქარიდების გამოვლენა. პოლისაქარიდები სპირტით ილექება. შემდეგ, პრეპარატებს ამუშავებენ უწყლოდ. ეთილის სპირტი შედის მრავალი საფიქსაციო მასალის შედგენილობაში. ყველაზე ხშირად იყენებენ კარნუას ნარევს (1 მლ. ძმარმჟავა, 6 მლ 100 გრადუსიანი ეთილის სპირტი და 3 მლ ქლოროფორმი). ეს ნარევი კარგად ინახავს ნუკლეინის მჟავებს, პოლისაქარიდებს და როგორც

ფიქსატორი გამოდგება ციტოქიმიური რეაქციების ჩასატარებლად. ფიქსაციის დრო არ აღემატება 1-2 საათს.

სულემიანი ფიქსატორები – ჩვეულებრივად იყენებენ სულემით ნაჯერ წყალხსნარს. ეს წყალხსნარი მთელი რიგი, ფართოდ გავრცელებული, საფიქსაციო ნარევის ძირითადი შემადგენელი ნაწილია. ისინი კარგად ინახავენ უჯრედის სტრუქტურებს. ასეთი ნარევებია: სულემა ყინულოვანი ძმარმჟავით, (100 : 5-6) ცენკერის, ჰელის, ჟილსონის, პეტრუნკევიჩის, მაქსიმოვის, შაუდიანის და სხვათა ნარევები. სულემის ხსნარები კარგად ღებავენ უჯრედის ცილოვან კომპონენტებს და წარმოქმნიან წყალში უხსნად ნალექებს. ამ დროს, კარგადაა შენარჩუნებული ბირთვული და ციტოპლაზმური სტრუქტურები. სულემის ფიქსატორები ძირითადად გამოიყენება სხვადასხვა სახის უჯრედების მორფოლოგიურ თავისებურებათა შესასწავლად. ისინი გამოდგებიან, აგრეთვე, ცილებისა და ნუკლეინის მჟავების ციტოქიმიური გამოვლენისათვის. ობიექტების ფიქსაციის ხანგრძლივობა 24 საათს აღწევს.

პიკრინის მჟავას შემცველი ფიქსატორები – პიკრინის მჟავას იყენებენ ნაჯერი წყალხსნარის სახით. იგი შედის ბუენის ნარევისა (პიკრინის მჟავა- 15 მლ, ფორმალინი- 5 მლ, ძმარმჟავა- 1 მლ) და მისი სხვადასხვა სახის მოდიფიკაციების შედგენილობაში. პიკრინის მჟავა ქსოვილში ნელა შედის და ფიქსაცია გრძელდება არანაკლებ 2 საათს. პიკრინის მჟავას შემცველი საფიქსაციო ნარევი კარგად ინახავს უჯრედების ყველა ძირითად სტრუქტურასა და კომპონენტს. მათ, ძირითადად, მორფოლოგიური მიზნებისათვის იყენებენ. გარდა ამისა, პიკრინის მჟავას პოლისაქარიდები (გლიკოგენი) გადაჰყავს წყალში უხსნად მდგომარეობაში. ფიქსაციის შემდეგ, შეიძლება ციტოქიმიური რეაქციების ჩატარება, როგორც პოლისაქარიდების, ისე ცილების გამოსავლენად, რომლებიც კარგად ინახება.

ძმარმჟავა – მას სუფთა სახით ფაქტიურად არ იყენებენ, მაგრამ იგი შედის საფიქსაციო ნარევების შედგენილობაში. მათ შესახებ ზოგიერთი რამ, ზემოთ იყო მოხსენებული. ძმარმჟავას შემცველი ნარევებით უჯრედის ფიქსირების დროს, კარგად ინახება ბირთვი, აგრეთვე, გაყოფის პროცესში მყოფი უჯრედების ქრომოსომების ფორმა, ილექება ნუკლეინის მჟავები, რაც საშუალებას იძლევა მათი განსაზღვრისათვის გამოვიყენოთ ციტოქიმიური რეაქციები.

ოსმიუმის შემცველი ფიქსატორები – საფიქსაციო ნარევები, რომელთა შედგენილობაში შედის ოსმიუმის 4 ოქსიდი («ოსმიუმის მჟავა») შესანიშნავ შედეგს იძლევა უჯრედის ფიქსაციის დროს, რადგან მეტად უმნიშვნელო არტეფაქტებს იწვევს. ამ მოვლენის გამო ოსმიუმის შემცველ ყველა ფიქსატორს ფართოდ იყენებენ უჯრედის მორფოლოგიის შესწავლისათვის. გარდა ამისა, ოსმიუმი კარგად აფიქსირებს ლიპიდებს. ისინი, ოსმიუმის მოქმედებით შავდებიან. (ლიპიდებს აქვს უნარი აღადგინოს ოსმიუმი მუქი ფერის უმდაბლეს ოქსიდამდე). ყველაზე ხშირად გამოიყენება, ოსმიუმის ფიქსატორებიდან საჭიროა დავასახელოთ ნარევები: ფლემინგის, (15 მლ 2%- იანი ოსმიუმის მჟავა, 1 მლ ყინულოვანი ძმარმჟავა) შამპის, ბენდას, ალტმანის და სხვა, რომლებშიც იგივე კომპონენტები შედის, რაც ფლემინგის ნარევეში, მხოლოდ სხვა შეფარდებით. ოსმიუმი საკმაოდ ნელა შედის ქსოვილებში და ამიტომ ფიქსაციის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ობიექტის სიდიდეზე.

ცალკეული უჯრედის ფიქსაცია წარმოებს 20 წუთიდან- 1 საათამდე. ქსოვილის ნაჭრების ფიქსაცია კი- 24 საათამდე.

ერთუჯრედიანი ორგანიზმებისა და მრავალუჯრედიანთა იზოლირებული უჯრედების ფიქსირება შეიძლება ოსმიუმის მჟავას ორთქლით. შესანიშნავი საფიქსაციო თვისებების გამო, ოსმიუმის ოქსიდი ფიქსატორად გამოიყენება ელექტრონულ მიკროსკოპიაში. ობიექტი ფიქსირდება 1-2 პროცენტის ოსმიუმის მჟავათი, 20 წუთიდან- 1 საათამდე. ისინი, ფიქსაციის შემდეგ, საკმაოდ რთულ დამუშავებას განიცდიან.

ოსმიუმის ფიქსატორების, ისევე, როგორც ყველა ზემოთ დასახელებული მხამიან ნივთიერებათა ფიქსატორების გამოყენება, კარგ შედეგს იძლევა უჯრედული სტრუქტურების მორფოლოგიის შესწავლასა და ციტოქიმიური რეაქციების საშუალებით უჯრედის ქიმიური კომპონენტების გამოვლინების დროს. ყველა ეს ფიქსატორი, ფორმალინის გარდა, თითქმის მთლიანად თრგუნავს ბირთვისა და ციტოპლაზმაში არსებული ფერმენტების აქტივობას. ფორმალინი ყველაზე მეტად გამოდგება ფერმენტების ლოკალიზაციისა და აქტივობის გამოსავლენად, თუმცა ისიც რამდენადმე აქვეითებს უმრავლეს ფერმენტთა აქტივობას.

ფიქსაცია გაყინვითა და გაყინვა- გამოშრობით (ლიოფილიზაცია) იმისათვის, რომ თავიდან ავიცილოთ ქიმიური რეაქტივების ზემოქმედება და ფიქსაციის პროცესში, დაუზიანებელ ფორმაში შევინარჩუნოთ ცოცხალი უჯრედების სტრუქტურები, გამოვავლინოთ მათი ფერმენტული აქტივობა, მიღებულია ლიოფილიზაციის მეთოდი. ამ მეთოდის არსი შემდეგში მდგომარეობს: ორგანოებისა და ქსოვილების ნაჭრებსა და აგრეთვე, ცოცხალ უჯრედებს, სწრაფად ყინავენ თხევადი აზოტის ტემპერატურაზე (-196 °C). შემდეგ, მათ გამოაშრობენ ვაკუუმში, უარყოფითი ტემპერატურის პირობებში (მინუს 40-65 გრადუსი). გამოშრობის შემდეგ, ობიექტი გადააქვთ, უშუალოდ, გალღობილ პარაფინში და მათგან ანათლებს ამზადებენ.

ზოგჯერ, ფერმენტების შემდგომი გამოვლენის მიზნით, იყენებენ არა ლიოფილიზაციის მეთოდს, არამედ ობიექტებს უბრალოდ ყინავენ თხევადი აზოტის ტემპერატურის ან სულაც მშრალი ყინულის- ნახშირორჟანგის (-78 °C) ტემპერატურის პირობებში.

მუდმივი პრეპარატების მომზადება – მუდმივი პრეპარატებია: ნაცხები, ტოტალური პრეპარატები, ანათლები. ნაცხებს იყენებენ სისხლის უჯრედების შესწავლის დროს. მათ ათავსებენ სასაგნე ან საფარ მინაზე, აფიქსირებენ რომელიმე, ზემოთ მოყვანილი, ფიქსატორით და შემდეგ, თუ საჭიროა, რეცხავენ წყლით და ღებავენ. ტოტალურ პრეპარატებს ამზადებენ ისეთი წვრილი ობიექტებისაგან, როგორცაა უმარტივესები, მცირე ზომის ორგანოები, ქსოვილის ნაჭრები (მაგალითად, ეპითელიუმის აკვები). ტოტალური პრეპარატების დამზადების დროს, ობიექტს აფიქსირებენ ერთ-ერთი ფიქსატორით, რეცხავენ წყლით, რამდენიმე წუთით გადააქვთ 70%- იან სპირტში და შემდეგ ღებავენ. შედეგად პრეპარატებს გააუწყლოებენ ეთილის სპირტში, შემდეგ ატარებენ გასამჭვირვალე სითხეში და ბოლოს- კანადის ბალზამში.

ანათლების დამზადების პროცესი უფრო რთულია, ვიდრე ნაცხებისა და ტოტალური პრეპარატებისა. ანათლების მიღებისათვის, ისევე, როგორც ტოტალური პრეპარატების მიღებისათვის ობიექტი აუცილებლად, წყლით, გულდასმით ირეცხება, რათა ობიექტს მოაცილონ ფიქსატორი. ობიექტის წყლით გარეცხვა არ შეიძლება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა განსასაზღვრავი ნივთიერება ადვილად იხსნება წყალში. მაგალითად, გლიკოგენის განსაზღვრის დროს, წყლით არ შეიძლება გაირეცხოს- 96 და 100 გრადუსიან სპირტში ან კარნუას ნარევი ფიქსირებული ობიექტები, რადგან ფიქსატორებს გლიკოგენი არ გადაჰყავთ უხსნად ფორმაში. განსაკუთრებით ხანგრძლივი და გულდასმით წყლით გარეცხვა სჭირდებათ ფორმალინით, სულემის ნარევით, აგრეთვე, პიკრინის მჟავას ნარევებით და ოსმიუმით ფიქსირებულ ობიექტებს. ამ შემთხვევაში გარეცხვის პროცესი 24 საათამდე გრძელდება.

წყლით გარეცხილი ობიექტები შემდეგ გადააქვთ მზარდი სიმაგრის (40-დან 100 გრადუსამდე) ეთილის სპირტის ხსნარებში. ეთილის სპირტში იმიტომ ატარებენ, რომ ობიექტი გაუწყლოვანდეს და გამკვრივდეს. გაუწყლოვანების შემდეგ, ობიექტს ათავსებენ გასამჭვირვალელებელ არეებში ე. ი. ქსილოლში, ბენზოლში, ქლოროფორმში, სხვადასხვანაირ ზეთში.

ტოტალური პრეპარატების დამზადებისას, ობიექტები ქსილოლიდან კანადის ბალზამში გადააქვთ, მაგრამ შეიძლება მათი გლიცერინში ან, გლიცერინ- ჟელატინში მოთავსებაც. ანათლების დამზადებისათვის, ობიექტის ქსილოლის ან სხვა გასამჭვირვალელებელი სითხის შემდეგ, ისეთ პლასტიკურ ნივთიერებაში აყალიბებენ, რომელიც გაჟღენთს უჯრედებსა და ყველა მის სტრუქტურას. მისი კონსისტენცია იძლევა თხელი ანათლების დამზადების საშუალებას. ასეთ პლასტიკურ ნივთიერებას მიეკუთვნება პარაფინი, ცელოიდინი და ჟელატინი. ციტოლოგიური მიზნებისათვის, ყველაზე ხშირად, პარაფინს იყენებენ, ვინაიდან იგი მეტად თხელი ანათლების მიღების საშუალებას იძლევა. ობიექტს პარაფინში აყალიბებენ, თერმოსტატში- 50-60 გრადუს ტემპერატურაზე, ხოლო ცელოიდინში-ოთახის ტემპერატურაზე.

პარაფინში ჩაყალიბებული ობიექტი გამოდგება თხელი ანათლების დასამზადებლად, რომელთა სისქე, ჩვეულებრივ- 5-10 მიკრონს არ აღემატება. ანათლები მზადდება სპეციალური ხელსაწყოთი- მიკროტომით, რომელიც ძალიან ბასრი სამართებლითაა აღჭურვილი. შემდეგ, სასაგნე მინაზე გლიცერინისა და კვერცხის ცილის ნარევით დაწებებულ მზა ანათლებს ქსილოლში ან ტოლუოლში გატარებით, აცილებენ პარაფინს და პრეპარატებს ატარებენ კლებადი სიმაგრის (100, 96, 70 გრადუსიან) ეთილის სპირტში, რეცხავენ წყლით და ღებავენ. შეღებილ ანათლებს კვლავ რეცხავენ წყლით (თუ ეს საჭიროა), ატარებენ ეთილის სპირტში, ქსილოლში და ათავსებენ კანადის ბალზამსა ან მის შემცვლელებში.

კანადის ბალზამი ქსილოლში, ბენზოლსა და ტოლუოლში კარგად ხსნადი ფისის განსაკუთრებული სახეა. იგი იხმარება ტოტალური პრეპარატებისა და ანათლების ჩაყალიბებისათვის, რადგან ეს პრეპარატები მასში, წლების განმავლობაში ინახება, განსაკუთრებული ცვლილებების გარეშე. კანადის ბალზამი ანათლებს კარგად ამჭვირვალეებს, მალე შრება. მისი თხელი ფენა სრულიად გამჭვირვალეა, ხოლო მისი გარდატეხის მაჩვენებელი ჰაერის გარდატეხის მაჩვენებელს უახლოვდება.

მთელრიგ შემთხვევებში, მაგალითად, სხვადასხვა სახის უჯრედში ლიპიდების ჩანართების შესწავლისა და მრავალი ჰისტოქიმიური გამოკვლევისათვის, ანათლების დასამზადებლად იყენებენ გამყინავ მიკროტომს. გამყინავ მიკროტომზე ანათლები შეიძლება დამზადდეს არაფიქსირებულ ქსოვილთა ნაჭრებისაგან, და აგრეთვე, ფორმალინით და სხვა საფიქსაციო ნარევებით ფიქსაციის შემდეგ.

ასეთია სინათლის მიკროსკოპში შესასწავლი უჯრედებისა და ქსოვილების მუდმივი პრეპარატების დამზადების ძირითადი პრინციპები. ელექტრონულ-მიკროსკოპული გამოკვლევები დაკავშირებულია ფიქსირებული ობიექტები დამუშავებისა და ანათლების დამზადების სპეციალურ მეთოდთან. ოსმიუმის IV ოქსიდით ფიქსირებული მასალა, გარეცხვის შემდეგ, გაუწყლოვნდება მზარდი სიმაგრის (30, 40 და ა.შ. 100 გრადუსამდე) ეთილის სპირტის ხსნარში. გაუწყლოვანებული ობიექტები ყალიბდება სპეციალურ არეში, რომელიც 100-500 ანგსტრემის ულტრათხელი ანათლების მიღების საშუალებას იძლევა. ქსოვილის ძალიან მცირე ზომის ნაკრების (არაუმეტეს 1-2 მმ-ის) ან, იზოლირებული უჯრედების ჩასაყალიბებლად გამოიყენება პლასტიკული მასა: მეტაკრილატი, არალდიტი, ჟელატინის ეპოქსიდური ფისების და პოლივინილური ეთერების ტიპის არეები. (არც პარაფინი და არც სხვა არეები, რომლებიც გამოიყენება სინათლის მიკროსკოპის პრეპარატების დასამზადებლად, ამ მიზნებისათვის არ გამოდგება). ულტრათხელი ანათლების დამზადება წარმოებს სპეციალურ ხელსაწყოზე – ულტრამიკროტომზე.

არსებობს, ულტრამიკროტომების მოდელები დიდი რაოდენობით, რომელთა შორის კარგი თვისებებით ხასიათდება რუსული მოდელი – YMT-2. ულტრათხელი ანათლების ნაკლია – მათი მცირე კონტრასტულობა. გამოსახულების კონტრასტების გასადიდებლად, ანათლებს სპეციალური ნივთიერებებით, (მაგალითად ურანილაცეტატით) ამუშავებენ.

შეღებვა— მუდმივი პრეპარატების შეღებვა მათი შემდგომი მიკროსკოპული შესწავლის აუცილებელი პირობაა. არცერთი სხვა მეთოდი არ იძლევა უჯრედისა და ქსოვილების სხვადასხვაგვარი სტრუქტურების ისეთი სიზუსტით გარჩევის შესაძლებლობას, როგორც შეღებვის მეთოდი.

უჯრედებისა და ქსოვილების პრეპარატების შესაღებად გამოსაყენებელი საღებავები განეკუთვნება ნივთიერებებს, რომელნიც თავიანთი ქიმიური თვისებებით ფუძე და მჟავა ნივთიერებებად იყოფიან. პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება ისეთი მარილები, როგორიცაა ამინოჯგუფის შემცველი ქლორჰიდრატები. სწორედ ამინოჯგუფზეა დამოკიდებული მათი ფუძე თვისებები. ფუძე საღებავებით იღებება უჯრედის მჟავა თვისებების მქონე სტრუქტურები. ამ სტრუქტურებს ბაზოფილურს უწოდებენ.

მჟავა საღებავები – ეს შეღებილი მჟავებია ან მათი მარილები. მოცემული ჯგუფის საღებავების მჟავური თვისებები დამოკიდებულია მათში ჰიდროქსილების და აგრეთვე SO₂OH ან COOH ჯგუფის არსებობაზე. უჯრედის ფუძე თვისების მქონე სტრუქტურები მჟავა საღებავებით იღებება და მათ აცედოფილურს ან ოქსიფილურს უწოდებენ.

არსებობს, აგრეთვე, რიგი ნეიტრალური საღებავებისა, რომლებიც თავიანთი ქიმიური თვისებებით მჟავა და ფუძე საღებავების მარილისმაგვარი ნაერთებია. ასეთ მარილებში ანიონებიცა და კათიონებიც ქრომოფორული ჯგუფის მქონე რადიკალებია. უჯრედის შეღებვის დროს, ბაზოფილური სტრუქტურები იღებება საღებავის ფუძე თვისებების კომპონენტით, ხოლო აციდოფილური სტრუქტურები_ მჟავა კომპონენტით.

დაბოლოს, მრავალი უჯრედის ლიპოიდების და ნეიტრალური ცხიმების შესაღებად სარგებლობენ ინდიფერენტული საღებავებით. (მაგ. სუდან წითლით). ამ საღებავებით შეღებვა წმინდა ფიზიკურ მოვლენაზეა დამოკიდებული. ეს კი იმაში მდგომარეობს, რომ ეს საღებავები კარგად იხსნება ცხიმებში. მას, უჯრედის ციტოპლაზმაში შემავალი ნეიტრალური ცხიმის შესაღებად ხმარობენ.

ნაცხებს, ტოტალურ პრეპარატებსა და ანათლებს ღებავენ, როგორც ნეიტრალური (ჰემატოქსილინი, კარმინი და სხვა), ისე სინთეტიკური საღებავებით (მეთილენის მწვანე, ფუქსინი და სხვა). ციტოლოგიაში დიდი რაოდენობით სხვადასხვა საღებავს ხმარობენ. განვიხილოთ ზოგიერთი მათგანი და სახელდობრ, ის საღებავები, რომლებსაც ყველაზე ხშირად იყენებენ საერთო და სპეციალური მიზნებისათვის.

შეღებვის ზოგადი მეთოდები – ეს მეთოდები უმთავრესად უჯრედის მორფოლოგიის შესწავლის დროს გამოიყენება. საღებავებიდან, რომლებიც კარგად ღებავენ ბირთვსა და ციტოპლაზმურ სტრუქტურებს (განსაკუთრებით ტოტალურ პრეპარატებში) რეკომენდებულია შაბიამნის კარმინი, ძმარმჟავას კარმინი, ბორის კარმინი. ნაცხებს, ტოტალურ პრეპარატებსა და ანათლებს ხშირად ღებავენ ჰემატოქსილინით. ჰემატოქსილინი საღებავების რიცხვს არ მიეკუთვნება, მაგრამ ის ადვილად იჟანგება და ჟანგვის დროს ძლიერ მღებავ ნივთიერებად- ჰემატინად გარდაიქმნება. პრეპარატების შესაღებად ჰემატოქსილინის ხსნარების დამზადების ყველა ხერხი ითვისისწინებს ჰემატოქსილინის ჰემატინად გარდაქმნას. ამ ორ ნივთიერებას, თავისთავად, მოწამვლის გარეშე, უჯრედის შეღებვა არ შეუძლია. (ე.ი. ამონიუმის, რკინის, სპილენძისა და სხვა მარილების გარეშე, რომლებიც მარილების ტიპის ნაერთებს- ლაქებს წარმოქმნიან).

პრეპარატების შესაღებად ჰემატოქსილინის მომზადების მთელი რიგი რეცეპტი არსებობს: ჰეიდენჰაინის, იასვონის, ვეიგერტის რკინის ჰემატოქსილინი, მემერის, მეიერის, ერლიხის, დელაფილდის შაბიანი ჰემატოქსილინი, ფოსფორვოლფრამიანი ჰემატოქსილინი- მალორის მიხედვით და სხვა. ანათლების შეღებვისას, რკინის ჰემატოქსილინი ხშირად, კომბინირებულია სხვადასხვა, მჟავა საღებავთან (მაგალითად ეოზინთან), რომელიც აძლევს ციტოპლაზმას ვარდისფერს.

ფუძე საღებავებიდან ხშირად იხმარება მეთილის მწვანე, საფრანინი, მეთილენის ლურჯი, თიონინი, ტოლოიდინის ლურჯი, ფუძე ფუქსინი. ისინი, განსაკუთრებით მკვეთრად ღებავენ უჯრედული ბირთვის ელემენტებს.

ფართოდაა გავრცელებული, აგრეთვე, უჯრედის ანათლების, ნაცხებისა და ტოტალური პრეპარატების რთული, მრავალფეროვანი შეღებვის მეთოდები. მჟავა საღებავებთან ჰემატოქსილინის

ზემოთხსენებული კომბინაციები, ერთ-ერთი მარტივი მაგალითია, ისეთი ტიპის შედეგისა, როდესაც ბირთვული და ციტოპლაზმური სტრუქტურების შედეგის დიდი კონტრასტის მიღწევა ხდება. მრავალფეროვან მეთოდებს მიეკუთვნება, აგრეთვე, მალორის სამფერიანი მეთოდი, რომელსაც იყენებენ სხვადასხვა ქსოვილური ელემენტების დიფერენცირებული შედეგისათვის. (ანათლების ეოზინ-აზურით შეღებვა; ნაცხებისა და განსაკუთრებით, სისხლის ნაცხების შეღებვა რომანოვსკი-გიმზას მიხედვით). მეთილის ლურჯი- ეოზინი- მანის მიხედვით_ ძალიან მკვეთრად ღებავს ბირთვულ სტრუქტურებს. მეთილის მწვანე- პირონინი, უნას მიხედვით, მეტად მნიშვნელოვანია ბირთვული და ციტოპლაზმური სტრუქტურების გამოსავლენად, სადაც დიფერენციალურად იღებება ნუკლეინის მჟავები- დნმ (მწვანედ), (მეთილის მწვანე) და რნმ- ვარდისფრად (პირონინი).

პრეპარატების შეღებვის ხერხები, აუცილებლად უნდა ეხამებოდეს ობიექტის ფიქსაციის ხერხებს: პრეპარატების შეღებვის თითოეული ტიპი და ხარისხი უშუალოდ დაკავშირებულია ამა თუ იმ ფიქსატორის შერჩევასთან. მაგალითად, ისეთი პრეპარატები, რომლებიც ფიქსირებულია ოსმიუმის IV ოქსიდის შემცველი ნარევით, არ გამოდგება ეოზინ- აზურით და მალორის სამფერიანი მეთოდით შეღებვისათვის. ჰემატოქსილინით შეღებვა კი შეიძლება სხვადასხვა სახის ფიქსაციის შემდეგ. მეთილის მწვანე- პირონინით შეღებვისათვის, საუკეთესო ფიქსატორებია კარნუას, გელის, ბუნენის ნარევი.

ზოგიერთი საღებავი უჯრედებისა და ქსოვილების სტრუქტურებს, თვით საღებავის ფერისგან განსხვავებულ ფერში ღებავს. ასე, მაგალითად, ტოლუიდინის ლურჯს შეუძლია მოლურჯო- წითელი ფერის მოცემა, ხოლო ლურჯ თიონინს- იისფერ- წითელი ფერისა. ასეთ მოვლენას- მეტაქრომაზისა ეწოდება. მას დიდი მნიშვნელობა აქვს უჯრედებში მუკოპოლისაქარიდების, ხრტილში ქონდროიტინ- გოგირდმჟავასა და სხვა ისეთ ნივთიერებათა გამოსავლენად რომლებიც მეტაქრომატულად იღებებიან.

სხვადასხვაგვარ შეღებვასთან ერთად, ციტოლოგიაში, ფართოდ გამოიყენება უჯრედის სტრუქტურების იმპრეგნაცია ისეთი ლითონებით, როგორცაა ოქრო, ვერცხლი, ოსმიუმი. განსაკუთრებით ხშირად იყენებენ ნერვული სისტემის, შემაერთებელი ქსოვილის და უმარტივესთა უჯრედების იმპრეგნაციას ვერცხლით.

როგორც არაერთხელ აღვნიშნეთ, მანდარინი უნშიუ, თავისუფალი დამტვერვისას, უმრავლეს შემთხვევაში, თესლს არ ივითარებს. ნაყოფის გამონასკვა ხდება პართენოკარპულად.

ვასეს ჯგუფის მანდარინ უნშიუს ხელოვნური დამტვერიანებისას ცუდად ან საერთოდ არ ხდება თესლის გამონასკვა. სავარაუდოდ, ეს გამოწვეულია იმ მიზეზით, რომ მტვრის მილი ბუტკოს სვეტში ვერ ასწრებს გაცდეს ე.წ «შემზღუდავ ზონას» ნასკვას და სვეტს შორის, გაკორპებული ფენის წარმოქმნამდე, რის შედეგადაც ნასკვი ვითარდება პართენოკარპიულად.

ჩვენ მიერ წარმოებული გამოკვლევების ამოცანას წარმოადგენდა შეგვესწავლა იჩანგენზისისა და ფორთოხალ პერვენეცის მტვრის მილის ზრდის ხასიათი მანდარინ ოკიცუ ვასეს ბუტკოს სვეტში.

მასალა გამოკვლევებისათვის ავიღეთ ნატანების ექსპერიმენტულ მეურნეობაში- 1990-92წწ. მასალის ფიქსაციისათვის ვაწარმოებდით შეჯვარებებს ორი კომბინაციით – ოკიცუ ვასე x იჩანგენზისი და ოკიცუ ვასე x პერვენეცი.

ფიქსაციისათვის ვაგროვებდით ყვავილედის ცენტრალურ, ტერმინალურ ბუტონებს, რომლებიც ყველაზე პროდუქტიული იყო და გამოთანაბრებული, განვითარების ფაზის მიხედვით. საკვლევ ბუტონებად ვიღებდით სრულიად ფორმირებულ ბუტონებს, ფუნქციონირებადი დინგით (10-10 ცალი).

ვაწარმოებდით ტემპორალურ ფიქსაციას, რადგან ძალზე ძნელია, წინასწარ იქნას დადგენილი ისეთი მომენტები, როგორცაა მტვრის მილის ზრდის სიჩქარე, განაყოფიერების მომენტი, ჩანასახის განვითარების ფაზები.

ტემპორალური ფიქსაციის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ მასალას აფიქსირებენ გარკვეული დროის შუალედებში, რომელთა ხანგრძლივობა დამოკიდებულია შესასწავლი პროცესების ცვლილებების სიჩქარეზე.

ფიქსაციისას, ბუტონებს და განსაკუთრებით ნასკვებს, ვანაწევრებდით ნაწილებად, საფიქსაციო სითხის ობიექტში უკეთესად შეღწევის მიზნით.

მასალის ფიქსაციის შესახებ, წინა თავში გვქონდა ლიტერატურული მიმოხილვა, ამიტომ მისი გამეორება საჭირო არაა. აღვნიშნავთ იმას, რომ მასალის ფიქსაცია, ესაა პროცესი უჯრედების სწრაფი კვდომისა, ფიქსატორის მოქმედების შედეგად, რომლის დროსაც უნდა იქნეს შენარჩუნებული მისი ყველა ორგანოიდი. ფიქსაციისას, უჯრედის კოლოიდები გადადიან არახსნად მდგომარეობაში და ღებულობენ თვისებებს, თავისუფლად შეიღებონ ციტოლოგიური საღებავებით. გამხსნელისაგან დამოკიდებულებით, არის წყლიანი (ნავაშინის, მოდილევისკის) და სპირტიანი საღებავები (კარნუას, ჩემბერლენის).

იმის გამო, რომ სპირტიან ფიქსატორში მასალა ფიქსირდება ჩქარა, გამოვიყენეთ კარნუას ფიქსატორი (3წილი სპირტი + 1წილი ყინულოვანი ძმარმჟავა).

დამტვერიანებული ბუტონების ფიქსაციას ვაწარმოებდით, დამტვერვის მომენტიდან- 15 წუთის, 30, 45წუთის, 1,2,3,6,9,12,15,18,21,24,48,72 საათის, 5 დღის, 10,15,20,25 და 30 დღის გასვლის შემდეგ.

ფიქსირებული მასალის გარეცხვის, შენახვის, გაუწყლოების, შუალედურ გარემოში გადაყვანის, პარაფინში ჩაყალიბების, მიკროტომზე ჭრის და მუდმივი პრეპარატების დამზადების პროცედურების წარმართვისათვის ვიხელმძღვანელებთ ვ.ნ. იურცევისა და ვ.ა. პუხალსკის სახელმძღვანელოში მოყვანილი კლასიკური მეთოდებით. («მეთოდური სახელმძღვანელო ლაბორატორიულ-პრაქტიკული მეცადინეობისათვის ციტოლოგიურ და ემბრიოლოგიურ მიკროტექნიკაში», მოსკოვი, 1968).

ფიქსაციის შემდეგ, ფიქსირებული მასალის გარეცხვას ვაწარმოებდით 70%-იანი სპირტის 4 სერიაში (თითოეულ სერიაში, მასალა მოთავსებული იყო 3-3 საათის განმავლობაში).

მასალიდან წყლის ანარჩენების გასათავისუფლებლად, მასალას ვათავსებდით 96%-იანი სპირტის 2 სერიაში და 100%-იანი, ეთილის სპირტის 2 სერიაში. სპირტის თითოეულ სერიაში მასალას ვაყოვნებდით ერთ საათს, ან ცოტა მეტი ხნის განმავლობაში. მთლიანი გაუწყლოებისას მასალას ვათავსებდით იმავე ჭურჭელში, რომელშიც იყო დაფიქსირებული.

გაუწყლოებული მასალის პარაფინის გამხსნელით შეცვლისათვის 100%- იან სპირტს ვცვლიდით გამხსნელით, ხოლო პარაფინის გამხსნელს- პარაფინით.

შუალედური სითხის როლში შეიძლება გამოყენებულიქნას: ქსილოლი, ტოლუოლი, ქლოროფორმი, ტერპინეოდი, დიოქსანი და სხვა. ჩვენ ვიყენებდით ქსილოლს.

მასალა გავატარეთ ხსნარების 5 სერიაში. თითოეულში ვაყოვნებდით 2-3 საათის განმავლობაში, ხოლო სერიებს შუა ვატარებდით ვაკუუმ- ინფილტრაციას (3-3 საათი). სითხეების შემადგენლობა: 1. 75%-იანი ეთანოლი + 25 % ქსილოლი, 2. 50 ეთანოლი + 50 ქსილოლი, 3. 75 ეთანოლი + 25 ქსილოლი, 4. ქსილოლი 4, 5. ქსილოლი 5.

მასალის პარაფინით გაჟღენთის ოპერაციას ვაწარმოებდით შემდეგნაირად: მასალა მისი ეტიკეტით და გამხსნელის უმნიშვნელო რაოდენობით გადაგვქონდა მინის ბიუქსებში. ზემოდან, ფრთხილად ვასხამდით გაცხელებულ პარაფინს, ქსილოლის ტოლი მოცულობით. მასალას ვათავსებდით თერმოსტატში, 60° ტემპერატურაზე, გამხსნელის საბოლოო აორთქლებამდე- 2 დღე-ღამის განმავლობაში. გამხსნელის აორთქლების პარალელურად, მასალა იჟღინთებოდა გამდნარი პარაფინით. პარაფინით მასალის კარგი გაჟღენთისათვის ვაწარმოებდით ვაკუუმ- ინფილტრაციას, თერმოსტატში 60° ტემპერატურაზე.

პარაფინის გამხსნელის საბოლოო აორთქლების შემდეგ (სუნის არარსებობა) და ობიექტის პარაფინით გაჟღენთის შემდეგ, ისინი ეტიკეტით გადაგვქონდა ქაღალდის პატარა ყუთებში. პარაფინის ჩქარი გამაგრების შემდგომ, წარმოიქმნებოდა პატარა_ «პარაფინის ბრიკეტები» ფიქსირებული, გამოსაკვლევი მასალით. ეტიკეტებს ვათავსებდით ამ «ბრიკეტებს» ზემოთ.

«ჩაყალიბებას» გამოსაკვლევი ობიექტებისას ვაწარმოებდით ბლოკებში. მიკროტომული ანათლების სისქე შეადგენდა- 12 მიკრონს.

მიკროტომული ანათლების დაწებებას სასაგნე მინაზე, ვაწარმოებდით სპეციალური მოწყობილობით. წყლის წინასწარი გამოშრობის შემდეგ, სასაგნე მინებს ანათლებით, ვათავსებდით თერმოსტატში, არ ვაძლევდით რა წყლის ანარჩენებს, ოთახის ტემპერატურაზე აორთქლების საშუალებას, რაც მიზნად ისახავდა მინაზე ანათლების მჭიდროდ მიკვრას და ზედაპირული დაჭიმულობის ძალების მოქმედებისაგან დაზღვევას. პრეპარატების შეღებვას ვაწარმოებდით რკინის ჰემატოქსილინით- ჰაიდენჰაინის მიხედვით. (უჯრედის გარსის, ეოზინით თანშეღებვით).

შეღებვისას ვხელმძღვანელობდით შემდეგი სქემით:

1. პრეპარატების მოთავსება, პარაფინის მოსაცილებლად, პირველ ქსილოლში- 10-15 წუთი.
2. მოთავსება მეორე ქსილოლში- 3-5 წუთი
3. საწვეთურიდან, პეტრის ჯამს ზემოთ, 96%-იანი სპირტით გარეცხვა.
4. მოთავსება 96%-იან, პირველ სპირტში- 3-5 წუთი.
5. მოთავსება 96%-იან მეორე სპირტში-3-5 წუთი.
6. მოთავსება გამოხდილი წყლის 2 სერიაში- 5-5 წუთი.
7. რკინა- ამონიუმის კვასცების 4%-იან ხსნარში მოთავსება, თერმოსტატში, 30-40 წუთის განმავლობაში (45- 50 გრადუსის პირობებში).
8. გარეცხვა გამოხდილი წყლის 2-3 სერიაში და მოთავსება გამდინარე წყალში, 10-15 წუთი და შემდგომ, ისევ გამოხდილი წყლის 2-3 სერიაში.
9. მოთავსება ჰემატოქსილინის 0,5 %-იან (ან 1%-იან) ხსნარში, შესაღებად, თერმოსტატში, 30-40 წუთის განმავლობაში (45-50 გრადუსის პირობებში).
10. გარეცხვა გამდინარე წყლით- 10-15 წუთი.
11. დისტილირებული წყლის 2-3 სერიაში მოთავსება- 5-7 წუთის შუალედით.
12. პრეპარატების განდიფერენცირება, რკინა –ამონიუმის კვასცების 2%-იან ხსნარში. (პრეპარატებს, პარალელურად, ვამოწმებდით მიკროსკოპში).
13. გარეცხვა გამოხდილი წყლის 2 სერიაში და გამდინარე წყლის ჭავლის ქვეშ მოთავსება- 10-15 წუთი.
14. გამოხდილი წყლის 3 სერიაში გარეცხვა და წყლიანი ეოზინის ერთპროცენტთან ხსნარში მოთავსება (პრეპარატების თანშეღებვის მიზნით) და იქედან, ისევ, გამოხდილ წყალში მოთავსება.
15. 96%-იან სპირტში მოთავსება- 3-5 წუთი.
16. გარეცხვა 100%-იანი სპირტით.
17. მოთავსება 100%-იან სპირტში- 3-5 წუთი.
18. მოთავსება 100%-იან სპირტი + ქსილოლი- 3-5 წუთი.
19. გარეცხვა ქსილოლით.
20. მოთავსება მესამე ქსილოლში- 3-5 წუთი.
21. მოთავსება მეოთხე ქსილოლში (ბალზამიანი), სადაც პრეპარატების დატოვება შესაძლებელია ღამითაც.
22. ანათლების მოთავსება კანადის ბალზამში.
23. ჩვენს გამოკვლევებში, სულ, დავამზადეთ 500 ცალი მუდმივი პრეპარატი.

მანდარინ ოკიცუ ვასეს ბუტკოს თავისებურებანი ბუტკო 10-15 მმ სიმაღლისაა. სვეტის სიგრძე მერყეობს 8-დან 12 მმ-მდე. ხოლო დიამეტრი _ 1,5-2,0 მმ-მდე. ბუტკოს დინგი ოვალური ფორმისაა _ 2-2,5 მმ დიამეტრის. დინგის ზედაპირი ფაშარია, სხვადასხვანაირი გამონაზარდებით და სეკრეციული სითხით. დინგის ეპიდერმისის ქვეშ, მოთავსებულია ფაშარი პარენქიმული ქსოვილი. ყველაფერი ეს, ხელს უწყობს მტვრის მარცვლის დამაგრებასა (სურ.13, 14, 15, 16.) და გაღივებას, აადვილებს მტვრის მილის შეღწევას. (სურ. 17, 18). გამტარი სისტემა წარმოდგენილია პარენქიმული ქსოვილების ჯგუფებს შორის, ნაპრალების სახით, რომელთა კიდეები გასქელებულია (სურ. 19).

ფორთოხლის მტვრის მარცვლის თავისებურებანი — მტვრის მარცვალი (მამრობითი გამეტოფიტი) მრგვალია. გარეთა საფარი — ეკზინა — გლუვია. გარეგნულად, ფორთოხლის მტვრის მარცვლები არ განსხვავდება იჩანგენზისის მარცვლებისაგან.

მტვრის მარცვლების დამტვერვა-განაყოფიერების პროცესში შეინიშნება ფიზიოლოგიური მდგომარეობის სამი ფაზა: 1. მტვრის მარცვლების დინგზე ყოფნა, გაღივება და მტვრის მილის ჩაზრდის საწყისი ეტაპი; 2. მტვრის მილის გავლა ბუტკოს სვეტში; 3. მტვრის მილის შეღწევა ბუტკოს ნასკვში და კვერცხუჯრედის განაყოფიერება.

პირველი ფაზა — მტვრის მარცვლები იმყოფებიან დინგზე გაბნეულ მდგომარეობაში, ერთმანეთისაგან განცალკავებულად (სურ. 13, 14, 15, 16). ისინი ვითარდებოდნენ სხვადასხვანაირად — იყო გაუღივებელი, მოხრილი და შესამჩნევი სიდიდის მტვრის მილით. მტვრის მილები მტვრევადია. (სურ. 21). ფორთოხლის მტვრის მილის ჩაზრდა დინგის ფაშარ, პარენქიმულ ქსოვილში, მიმდინარეობს სწრაფად. დამტვერვიდან 3 საათის შემდეგ, ზოგიერთ მტვრის მარცვალზე წარმოიქმნება მტვრის მილი (სურ. 22, 23).

9 საათის გავლის შემდეგ, ის აღწევს მნიშვნელოვან სიდიდეს და იზრდება დინგის პარენქიმულ ქსოვილში (სურ. 24, 25). ამ დროისათვის მტვრის მილებზე შეინიშნება კალოიზური საცობების ჭიმები, რომლებიც ს. ნ. კორობკოვას აზრით, ხელს უწყობენ სპერმების მოძრაობას მტვრის მილში. იჩანგენზისის მტვრის მილის ჩაზრდის პროცესი მიმდინარეობს ფორთოხლის მილის ზრდის ანალოგიურად (სურ. 24, 25).

მეორე ფაზა — სვეტის პარენქიმული ქსოვილი მკვრივია და განსხვავდება დინგის შედარებით ფხვიერი ქსოვილისაგან. სხვადასხვანაირია, აგრეთვე, ამ ორი ქსოვილის უჯრედებიც. დინგი შედგება მესრისებური უჯრედებისაგან, ხოლო სვეტის ქსოვილი — მრგვალისაგან.

მტვრის მილები შეაღწევენ სვეტის სიღრმეში, ზიგზაგურად, პარენქიმული ქსოვილის უჯრედშორისებში (სურ. 26, 27). სვეტში, ერთდროულად, აღწევს მტვრის მილების მნიშვნელოვანი რაოდენობა (სურ. 28). დამტვერვიდან 5 დღის შემდეგ — ფორთოხლისა და იჩანგენზისის მტვრის მილები გადალახავენ რა წინააღმდეგობებს, აღწევენ სვეტის სიგრძის 2/3-მდე (სურ. 25, 26). ამ დროისათვის ბუტკოს სვეტი ხმება და ვარდება, ნაყოფი ინასკვება პართენოკარპიულად.

მესამე ფაზა — ჩვენს მასალაში არ იყო დადგენილი მტვრის მილის შეღწევა ნასკვში და, ბუნებრივია, გამოირიცხა სპერმების კონტაქტი დედა უჯრედთან.

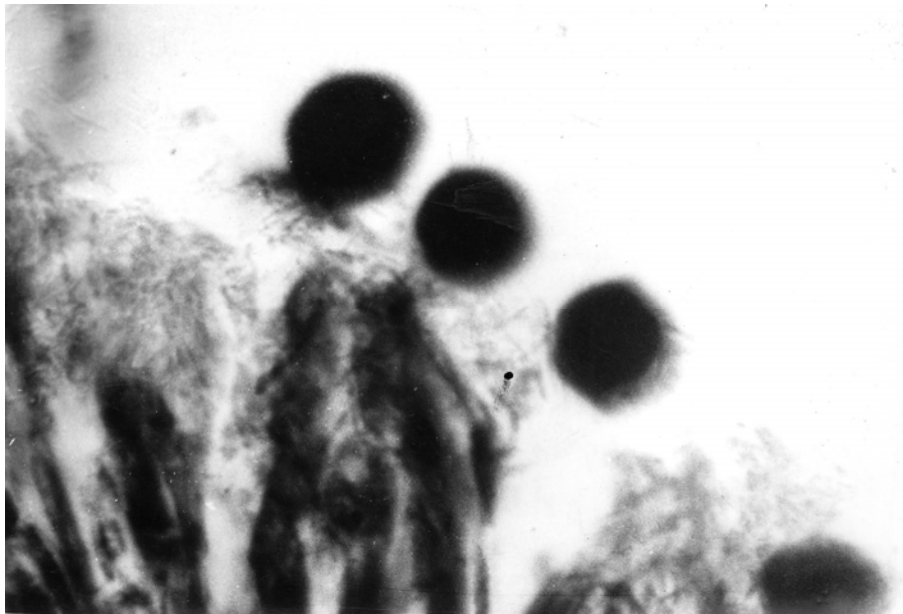
მანდარინ ოკიცუ ვასეს ნასკვი მრავალბუდიანია, წარმოქმნილი რამდენიმე ნაყოფფოთლისაგან. ბუდეები, (ფორმირებად ნაყოფს წარმოქმნება სეგმენტების სახით) თავდაპირველად, ამოვსებულია მსხლისებური ფორმის მრავალი თესლკვირტით და გაუნაყოფიერებელი კვერცხუჯრედით (სურ. 33, 34), თანაც ჩანასახის პარკებს ნუცელარული ჩანასახების ჩასახვის ფაქტი არ აღენიშნებათ (სურ. 33). როგორც ჩანს, კვერცხუჯრედის ამ ფიზიოლოგიურ მდგომარეობას შეუძლია სტიმული მისცეს ნუცელარული უჯრედების განვითარებას

ჩანასახებში. ყვავილობის დაწყებიდან 15 დღის შემდეგ, ნასკვის კედლების უჯრედებიდან ფორმირებას იწყებს საწვწე პარკები (ნაყოფის რბილობი) (სურ. 35). ყვავილობიდან მე-20 დღეს, საწვწე პარკების ფორმირება შესამჩნევად იზრდება და ისინი ავსებენ ნაყოფის ბუდეს (სურ. 36).

ეს მოვლენა უნიკალურია უმაღლეს მცენარეებში და დამახასიათებელია ციტრუსის გვარის სახეობებისთვის და მათთან ახლოს მდგომი გვარებისათვის (პონცირუსი, ფორტუნელა).

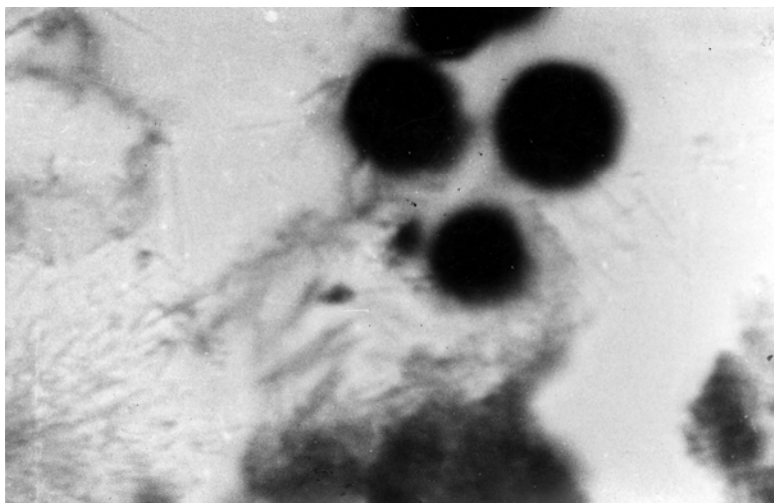
ფორთოხლისა და ციტრუს იჩანგენზისის მტვრის მილების შეღწევის პროცესი, მანდარინ ოკიცუ ვასეს ბუტკოს სვეტში მიმდინარეობს სვეტის პარენქიმული ქსოვილის უჯრედშორისებში, დიდი დაბრკოლებებით. სვეტის ჭკობის მომენტისათვის (დამტვერვიდან 5 დღის შემდეგ) მტვრის მილები გადიან სვეტის სიგრძის 2/3-ს, ვერ აღწევენ ჩანასახის პარკამდე. ნაყოფი ინასკვება პარტენოკარპიულად. ნუცელარული ჩანასახების წარმოშობა გაუნაყოფიერებელ კვერცხუჯრედში ვერ დადგინდა.

ბუტკოს სვეტში მტვრის მილის ზრდის დინამიკა მოცემულია ფოტოსურათებზე:

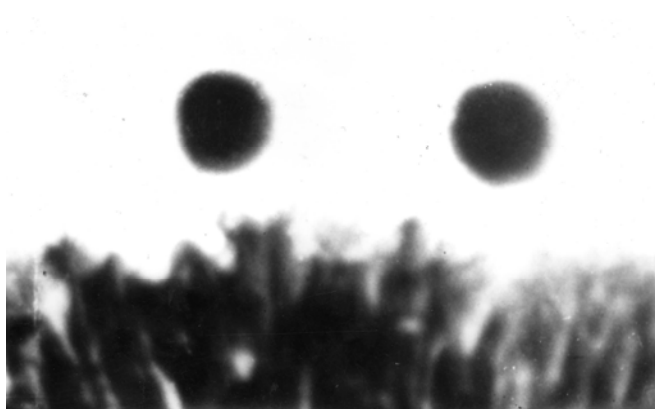


სურ. 13 ფორთოხალ პერვენეცის მტვრის მარცვლები მანდარინ ოკიცუ

ვასეს დამტვერვიდან 30 წუთის შემდეგ (20×7)



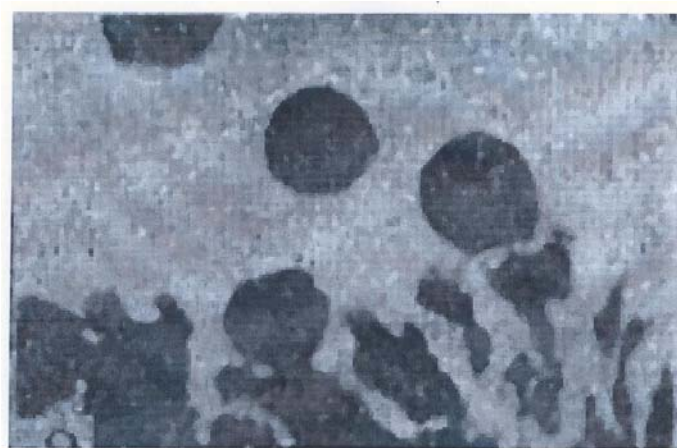
სურ. 14 იჩანგენზისის მტვრის მარცვლები მანდარინ
ოკიცუ ვასეს დამტვერვიდან 45 წუთის შემდეგ (20×7).



სურ. 15 იჩანგენზისის მტვრის მარცვლები მანდარინ ოკიცუ ვასეს
დამტვერვიდან 1 საათის შემდეგ (20×7).



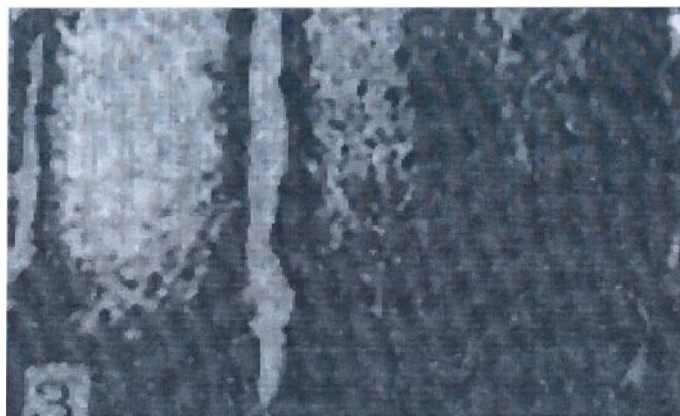
სურ. 16 ფორთოხალ პერვენეცის მტვრის მარცვლები მანდარინ
ოკიცუ ვასეს დამტვერვიდან 1 საათის შემდეგ (20×7).



სურ. 17 ციტრუს იჩანგენზისის მტვრის მარცვლები მანდარინ
ოკიცუ ვასეს დამტვერვიდან 2 საათის შემდეგ (20×7).



სურ. 18 ფორთოხალ პერვენეცის მტვრის მარცვლები
მანდარინ ოკიცუ ვასეს დამტვერვიდან 2 საათის შემდეგ (20×7).



სურ. 19 მანდარინ ოკიცუ ვასეს ბუტკოს
სვეტის გამტარი სისტემა (20×7).



სურ. 20 ციტრუს იჩანგენზისის მტვრის მარცვლები მანდარინ
ოკიცუ ვასეს ბუტკოს დინგზე (10×4).



სურ. 21 ციტრუს იჩანგენზისის მტვრის მიღების
სხვადასხვა განვითარება, დამტვერვიდან 6 საათის შემდეგ (20×7).



სურ. 22 ფორთოხალ პერვენეცის ზოგიერთი მტვრის მარცვლიდან მილის წარმოშობის დასაწყისი, დამტვერვიდან 3 საათის შემდეგ (20×7).



სურ. 23 ციტრუს იჩანგენზისის მტვრის მარცვლიდან მილის წარმოშობა, დამტვერვიდან 3 საათის შემდეგ (20×7).



სურ. 24 ფორთოხალ პერვენეცის მტვრის მილის ზრდა და შელწევა მანდარინ ოკიცუ ვასეს დინგის პარენქიმულ ქსოვილში, დამტვერვიდან 9 საათის შემდეგ (20×7).



სურ. 25 ციტრუს იჩანგენზისის მტვრის მილის ჩაზრდა ოკიცუ ვასეს
ბუტკოს დინგში, დამტვერვიდან 9 საათის შემდეგ (20×7).



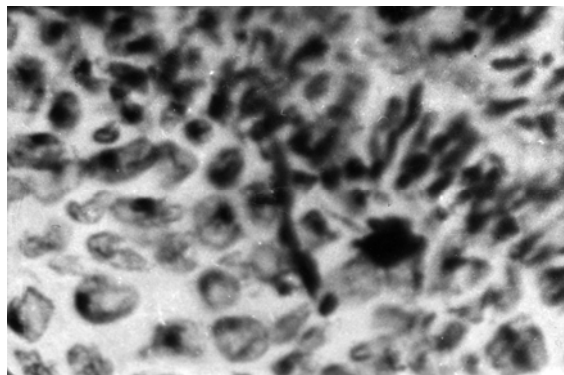
სურ. 26 ფორთოხალ პერვენეცის მტვრის მილების უჯრედშორისი
ზრდა მანდარინ ოკიცუ ვასეს ბუტკოს სვეტში, დამტვერვიდან 12 საათის შემდეგ(20×7).



სურ. 27. ციტრუს იჩანგენზისის მტვრის მილების უჯრედშორისი შეღწევა,
დამტვერვიდან 12 საათის შემდეგ (20×7).



სურ. 28 ფორთოხალ პერვენეცის მტვრის მრავალი მილის
ერთდროული ჩაზრდა, დამტვერვიდან 24 საათის შემდეგ (20×7).



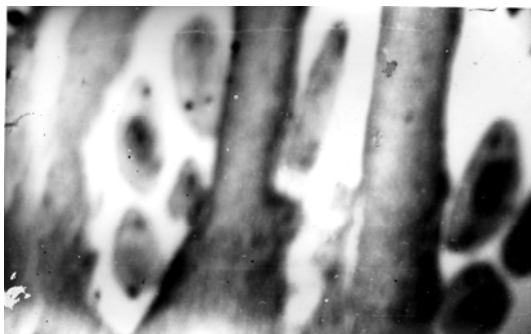
სურ. 29 პერვენეცის მტვრის მილები მანდარინ ოკიცუ ვასეს სვეტში,
დამტვერვიდან 72 საათის შემდეგ (20×7).



სურ. 30 ფორთოხალ პერვენეცის მტვრის მილები, დამტვერვიდან 5 დღის შემდეგ (20×7).



სურ. 31 ციტრუს იჩანგენზისის მტვრის მილები, მანდარინ
ოკიცუ ვასეს ბუტკოს სვეტში, დამტვერვიდან 5 დღის შემდეგ (20×7).



სურ. 32 ოკიცუ ვასეს ჩანასახის პარკი დამტკერვიდან 15 დღის შემდეგ (20×7).



სურ. 33 მანდარინ ოკიცუ ვასეს ჩანასახის პარკი, ყვავილობის დაწყებიდან 25 დღის შემდეგ (20×7).



სურ. 34 მანდარინ ოკიცუ ვასეს ნაყოფის ბუდეები (სემენტები), ყვავილობის დაწყებიდან 30 დღის შემდეგ (20×7).



სურ. 35 მანდარინის ნაყოფის საწვწე პარკების (ნაყოფის რბილობი) ფორმირება ბუდეების კედლებიდან, ყვავილობის დაწყებიდან 15 დღის შემდეგ (20×7).



სურ. 36 მანდარინ ოკიცუ ვასეს ნაყოფის საწვწე პარკები, ყვავილობის დაწყებიდან 20 დღის შემდეგ (20×7).

ნუცელარული სელექცია – ციტრუსოვანთა ახალი ჯიშების

გამოყვანის საიმედო მეთოდი

ნუცელარული ნათესარების სელექცია ციტრუსოვანთა ახალი, სამეურნეო ვარგისი ჯიშების გამოყვანის საქმეში, ერთ-ერთი ყველაზე საიმედო გზაა. ჯიშთაგამოცდის სახელმწიფო კომისიამ უკანასკნელ ხანებში დაარაიონა მანდარინის ორი ჯიში («ივერია» და «სოხუმის»), ჩვენი სუბტროპიკების პირობებში ფართოდ გავრცელების მიზნით. დარაიონებულია, აგრეთვე, ფორთოხალ ვაშინგტონ ნაველის ნუცელარული ნათესარები- «ნართაა» და «მზიური». ციტრუსოვანთა მრავალი ნუცელარული ნათესარი გადის ჯიშთაგამოცდას.

მანდარინი უნშიუ, 400 წლის მანძილზე, განუწყვეტლივ, მრავლდება ვეგეტაციური გზით. დიდი ხნის ვეგეტაციურ გამრავლებას მიყვავართ ორგანიზმის სტადიურ სიბერემდე, ვეგეტაციური თაობის ცხოველმყოფელობის შესუსტებამდე და სომატური მუტაციის გამოვლენამდე, რაც ხშირად, სამეურნეო თვალსაზრისით, უარყოფითი მოვლენაა. მცენარეთა ცხოველმყოფელობის აღდგენისათვის აუცილებელია მისი თესლით გამრავლება. მანდარინ უნშიუსა და მასთან ახლოს მდგომი ვასეს

ჯგუფის ფორმების გამრავლება ნუცელარული ნათესარებით- წარმოადგენს ჯიშის განახლების, მოსავლიანობის გაზრდის და სხვა სამეურნეო თვისებების გაუმჯობესების ერთ-ერთ ეფექტურ საშუალებას. მანდარინის ნუცელარული ნათესარები, როგორც ლიტერატურული მონაცემები მიუთითებენ, უფრო ცხოველმყოფელნი, პროდუქტიულნი და ჯიშისათვის დამახასიათებელი ყველა ნიშან-თვისებებით გამოთანაბრებულები არიან.

მრავალი წლის მანძილზე, ციტრუსოვანთა ახალი ჯიშების შექმნის პრობლემაზე ნუცელარული ნათესარებისაგან, მუშაობდა და მუშაობს მრავალი ქვეყნის სელექციონერი.

ყოფილ საბჭოთა კავშირში, ამ საკითხებს მიეძღვნა გამოკვლევები ისეთი ავტორებისა, როგორცაა: კ.ტ. კლიმენკო (1936, 1940, 1951, 1952, 1958), ფ. მ. ზორინი (1937, 1938, 1939, 1942, 1947, 1948, 1949, 1951, 1953, 1955), ნ.ი. მაისურაძე (1951, 1958, 1959, 1962, 1971, 1972), ფ.დ. მამფორია (1943, 1951, 1954, 1957, 1958, 1960, 1962, 1963, 1964, 1967, 1969, 1971), ვ.კ. იაკობაშვილი (1957, 1960, 1965, 1968), შ. მ. სურგულაძე (1957, 1969, 1972, 1973, 1974), მ.ვ. კოლეიშვილი (1959, 1962, 1970), ა.ნ. თათარიშვილი (1963), ბ.დ. თუთბერიძე (1966, 1970, 1972) და მრავალი სხვა.

საინტერესოა აღინიშნოს საზღვარგარეთის მეცნიერთა დამსახურებაც ამ საკითხში, რომელთა შორის მნიშვნელოვანია ავტორები: A.D. Shamell (1918), H.J. Webber (1930, 1946), W.T. Swingle (1932), H.B. Frost (1938, 1946), A.L. El-Toni (1954, 1957), R.W. Hodson (1961), J. Burger (1961), U.P. Singh (1963), J.H. Delange and A.P. Vincont (1970, 1971, 1972), J. Button and C.H. Barnman (1971), J. Cassin (1972). მოგვყავს ზოგიერთი მეცნიერის მოსაზრება, ციტრუსოვანთა სელექციაში, ნუცელარული ნათესარების თავისებურებებსა და მნიშვნელობაზე, რომელიც წარმოიშვა ერთი თესლისაგან.

ჩვენი სუბტროპიკებისათვის საუკეთესოდ ითვლება მანდარინი- ფართოფოთლიანი უნშიუ და ვასე უნშიუს ჯგუფის კლონები (ნ.ი მაისურაძე, 1977). მანდარინის სელექციის ძირითადი ამოცანაა არსებული ჯიშებისა და კლონების შენარჩუნება და მანდარინის ამ ჯგუფების ახალი ჯიშების გამოყვანა. ამოცანა, შესაძლებელია, შესრულდეს ორი გზით: პირველი- გამრავლებისათვის დედა მცენარისა და კალმების მეთოდური შერჩევით და მეორე- ნუცელარული ნათესარების მიღებით და მათ შორის სამეურნეო ვარგისი ფორმების შერჩევით.

მუტანტური ხაზები, რომლებიც გამორჩეულია ნუცელარულ ნათესარებს შორის, გამოირჩევიან სომატური მუტაციის კლონებისაგან იმით, რომ ისინი ვეგეტაციური გამრავლებისას, იძლევიან თაობას, რომლებიც მსგავსია დედა მცენარისა. ეს მაშინ, როცა კლონები, როგორც წესი, ქიმიური წარმოშობისაა, ამიტომ განქიმერდებიან და თაობაში ჩნდებიან საწყისი ფორმის მცენარეები. (მაგალითად, კოვანო ვასე და სხვა). ისინი ეკუთვნის არამდგრად ჯიშებს.

მუტანტები, რომელთაც ცვლილებანი განიცადეს ქსოვილთა სუბეპიდერმალურ შრეში, იძლევიან ნუცელარულ ნათესარებს, რომლებიც ატარებენ მუტივირებულ ნიშნებს. შეცვლილი ნიშნის შენარჩუნებისათვის საჭიროა ჩატარდეს ნუცელარული ნათესარების მუტანტური ხაზების შერჩევა. ამ გზით მიღებულია მდგრადი მუტანტური ფორმები- ფორთოხალი ვაშინგტონ ნაველი, მანდარინი უნშიუ და სხვა. ნუცელარული ნათესარები, ყოველთვის არ ატარებენ კლონის ყველა სამეურნეო

ვარგის თვისებებს, რადგან ზოგიერთი კლონი წარმოადგენს საინტერესოს მხოლოდ მისი ქიმიური ბუნების გამო და ამ მდგომარეობის დარღვევისას (რაც ხდება ნუცელარული ჩანასახების ჩასახვისას) ახალ მცენარეს ექნება სხვა თვისებები, თუმცა ის არ ატარებს მუტირებულ ნიშანს.

მანდარინ უნშიუს აპომიქტური ნათესარები, დედა მცენარესთან შედარებით, სტადიურად უფრო ახალგაზრდანი არიან. ისინი, განვითარების პროცესში, იძენენ დიდ შესაძლებლობებს გარემო ფაქტორებთან შეგუებისათვის. (ფ. მ. ზორინი, 1948).

ერთ-ერთი ძირითადი მეთოდია ნუცელარული ნათესარების დაჯგუფება მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით. (H.J. Webber), ვ. ნ. და კ. ტ. კლიმენკო, 1940), ფ. მ. ზორინი (1948), ნ.ი. მაისურაძე (1961), ფ. დ. მამფორია (1969), ვ. კ. იაკობაშვილი (1953), მ. ვ. კოლეიშვილი (1970) და სხვა.

ნ.ი. მაისურაძის (1961) ცნობით, მიღებულია, რომ ციტრუსოვანთა ნუცელარული ნათესარები ზრდაში უსწრებენ იმავე თესლის სქესობრივ ჩანასახებს. კვერცხუჯრედის განაყოფიერების შემდეგ, გარკვეული დროის განმავლობაში, სქესობრივი ჩანასახი იმყოფება მოსვენების მდგომარეობაში, მაშინ, როცა ნუცელარულ ჩანასახებს ასეთი მოსვენება არა აქვთ.

ზოგი ავტორი ნუცელარულ ნათესარებს ასხვავებდა ჰიბრიდულისგან ფოთლის ინდექსის (სიგრძე/სიგანე) დახმარებით, სადაც სიგრძე ფოთლის ფირფიტის სიგრძის აღმნიშვნელია, სიგანე კი- მისივე სიგანის სიდიდეა. (Teich A.H, Spiegel Roy, 1972).

რიგი ავტორებისა, ამ მიზნებისათვის იყენებს იზოლირებული ჩანასახებისა და ქსოვილების გამოზრდას- დედა ორგანიზმს გარეთ_ ხელოვნურ არეზე (Ohta U and Furasato K, 1957, N.S Ranga Susany, 1958; U. P. Singh, 1963; X.W. Cameron, 1963; H.B. Frost and P.K. Soost, 1968; X. Button and C.H. Bornmen, 1971; ქ. გ. ხუროშვილი და შ. კ. გოლიაძე, 1967).

გარდა ამისა, მრავალი ავტორი იყენებს ბიოქიმიურ მეთოდს: ა) კოლორიმეტრული მეთოდი, სადაც ძირითადად იყენებენ ალმისა და გააზის რეაქტივს (F.F. Halma and A.R. Haase, 1929). ბ) ნაყოფის კანისა და ნათესარების ახალგაზრდა ფოთლების ზეთოვანი კომპონენტების განსაზღვრა (A.P. Pieringer, G.T. Edvards and R. Wolford, 1964, 1965; X.W. Cameron and A.B. England, 1968 და სხვა).

Webber-ი (1932) მიუთითებს, რომ აპოგამია კარგი მეთოდია ციტრუსოვანთა სელექციაში, მაგრამ მისი გამოყენება ძალიან შეზღუდულია აპოგამური მცენარეების ჰიბრიდულისგან განსხვავებულობის შეუძლებლობის გამო.

ტრაუბესა და რობინსონის (Traub and Robinson 1937) აზრით, ციტრუსოვანთა სხვადასხვა სახეობისა და ჯიშების შეჯვარებისას, რომლებიც გარეგნულად ერთმანეთისაგან თითქმის არ განსხვავდებიან, წარმოიქმნება, აგრეთვე, გარეგნულად მსგავსი ნათესარი ნუცელარული და სქესობრივი წარმომავლობისა.

მრავალი ავტორი (ა. ე. კოჟინი, 1934; ბ. პ. სოკოლსკაია, 1938; Furr I.R. and Racce P.C, 1946; F.A. Minessy, 1959; n.i maisuraZe, 1959; Cooper W.C., Recce P.C. and Furr I.R, 1963;) ასეთი სიმნელის

გადასალახად გვთავაზობს დედა მცენარის როლში ავილოთ ერთჩანასახიანი ფორმები, რომ გამოვრიცხოთ საექვო ჰიბრიდული ნათესარები.

ფ. დ. მამფორია (1969) ამტკიცებს, რომ შორეული ჰიბრიდიზაციის დროს, დედა მცენარის როლში, საჭიროა ავილოთ კულტურული მცენარეები, ხოლო მამა მცენარის როლში *Poncirus Trifoliata*. ამ შემთხვევაში, სქესობრივი ჰიბრიდები ადვილი გამოსარჩევია ნუცელარული ნათესარებისაგან. თუმცა ნუცელარული და სქესობრივი ნათესარების გამორჩევა და დაჯგუფება ძალიან ძნელი გამოდგა, რადგან მცენარეთა ძალიან დიდი რაოდენობა, მორფოლოგიურად თითქმის განუსხვავებელი დედა მცენარისაგან, აღმოჩნდა ჰიბრიდულეები.

ვ. კ. იაკობაშვილი (1953) თვლის, რომ მიუხედავად იმისა, რომ ერთი თესლის ფარგლებში, პირობები ყველა აღმონაცენისათვის ერთნაირი იყო_ აღმონაცენების გამოჩენის პირველსავე დღეებიდან შეიმჩნეოდა მათი არათანაბარი განვითარება. ის აღმონაცენები, რომლებიც მათი განვითარების პირველი დღეებიდან იყო უფრო ძლიერი, ინარჩუნებენ ამ თვისებებს ბოლომდე_ ისინი წარმოადგენენ სქესობრივი წარმოშობის ჰიბრიდებს. სქესობრივი წარმოშობის ჰიბრიდები თავიანთი განვითარებით, როგორც წესი, იყო უფრო ძლიერი, ვიდრე ნუცელარული.

ფირმა და რისმა (I.R. Furr and Recce, 1946), სწავლობდნენ რა ჰიბრიდებისა და ნუცელარული ნათესარების განსხვავებას ციტრუსებში, ახალგაზრდა ასაკში (10-12 ფოთლის არსებობის სტადია), აღმისა და გააზის კოლორიმეტრული მეთოდის მოდიფიცირებით, დაადგინეს, რომ ნუცელარული ნათესარების გამონაწერი იძლევა ფერს, რომელიც დამახასიათებელია დედა მცენარისათვის, თუმცა ყველა ნუცელარულ ნათესარში გამონაწერის ფერის ინტენსივობა უფრო მცირე იყო, ვიდრე დედა მცენარისა. ჰიბრიდული ნათესარი იძლევა მშობელთა შორის შუალედ ფერს. ზოგჯერ, ის გავს მამის ექსტრაქტს და იშვიათად, ჰიბრიდული ნათესარის ფერის ინტენსივობა მეტია ორივე მშობლისაზე.

Matsushima I and Okudau W. (1957) მიუთითებენ, რომ ისინი ჰალმენის რეაქტივის დახმარებით სწავლობდნენ, კოლორიმეტრული მეთოდით, ციტრუსოვანთა, ფორტუნელას და პონციურუსის მრავალ ფორმას. თითოეული ფორმა იძლეოდა გარკვეულ რეაქციას. ნუცელარული ნათესარების მახასიათებლები მსგავსი იყო დედა მცენარისა, მაშინ, როცა ჰიბრიდული ნათესარების ექსტრაქტი იყო სხვანაირი.

სხვა ავტორები (G.T. Edwards and R. Wolford 1964, 1965; Scora R.W, T.W. Cameron, A.B. England, 1968) ჰიბრიდული ნათესარების ნუცელარულისგან განსხვავების დასადგენად იყენებდა ნაყოფის კანის, ფოთლებისა და თესლების ზეთოვან კომპონენტებს.

ლიტერატურული მონაცემებით, ნუცელარული ნათესარები ხასიათდებიან დიდი პოლიმორფულობით ბიოლოგიური და სამეურნეო ნიშნებისა. ხშირ შემთხვევაში, გარკვეული ჯიშის ნუცელარული ნათესარები, მისი წარმოშობის ერთგვარობის მიუხედავად, ხასიათდებიან ბიომორფოლოგიური ნიშნების დიდი ვარიაციებით. ზოგჯერ, მათ შორის, დედა მცენარის მსგავსი ფორმები არაა. ზუსტი მიზეზის ახსნა, თუ რა განაპირობებს ფორმათა მრავალფეროვნების წარმოშობას

ციტრუსოვანთა ნუცელარულ თაობაში, დიდი ხანია აინტერესებს მეცნიერებს. ამ ფენომენის ზუსტი ახსნა ჯერ არაა.

ჩვენ მიერ ნუცელარული ნათესარების სელექციის წარმოებისას წავაწყდით იმ ფაქტის დადასტურებას, რომ ნუცელარული ნათესარები მანდარინისა მცენარის ზოგიერთი მორფოლოგიური თვისებებით ხასიათდებიან ვეგეტაციური ორგანოების უფრო მძლავრი განვითარებით. (ამით დადასტურდა ნუცელარულ ნათესარებზე არსებული ლიტერატურული მონაცემები). ბიომეტრული გაზომვების მონაცემებით, ნუცელარული ნათესარები დიდად აჭარბებს დედა მცენარეებს.

ნუცელარულ ნათესარებს აღენიშნებათ ცხოველმყოფელობის ისეთი მაჩვენებლების მკვეთრი ზრდა, როგორცაა ყლორტწარმოქმნის უნარი. გაზაფხულის ზრდისას, ყლორტწარმოქმნის უნარი განსაზღვრავს მცენარის მოსავლიანობას. ის, არეგულირებს ისეთ ფაქტორებს, როგორცაა რადიაციის ფოტოსინთეზური აქტივობის მარგი ქმედების კოეფიციენტი და მცენარის ყვავილობის ხარისხი. კვლევამ გვიჩვენა, რომ ნუცელარული ნათესარების პოპულაცია, არის რა ერთი წარმოშობის, ხასიათდება ბიომორფოლოგიური ნიშნების დიდი მრავალფეროვნებით. მათ შორის დედა მცენარის მსგავსი ფორმები არაა. როგორც ცნობილია, ეს აიხსნება ერთი გარემოებით: ციტრუსოვნებში აპომიქსის ადვენტური ემბრიონის ფორმა აქვს. დამატებითი ჩანასახები ჩაისახებიან სპოროფიტის (ნუცელუსის) უჯრედებიდან. ნათესარებს, რომლებიც წარმოშობილნი არიან ასეთი ჩანასახებიდან, უნდა ჰქონდეთ მსგავსება დედა მცენარეებთან. დადგენილია ნათესარების ცვალებადობის ფაქტი, რაც გამოიხატება მცენარეთა გარეგნული სახის შეცვლაში, აგრეთვე, ისეთი უმნიშვნელოვანესი ფიზიოლოგიური ნიშნების შეცვლაში, როგორცაა დაბრუნება იუვენილურ მდგომარეობაში, მათი ცხოველმყოფელობისა და იმუნიტეტის ამაღლება, ნაყოფის ხარისხის ცვლა და სხვა.

ციტრუსოვანთა ნუცელარულ თაობაში ფორმათა მრავალფეროვნების წარმოშობის მიზეზი (მათ შორის, მათი არამსგავსება დედა მცენარესთან) დიდი ხანია აინტერესებს სელექციონერებს. ამ ფენომენის ახსნა ჯერ არაა. ლიტერატურაში, ყველაზე მეტად გავრცელებულია ჰიპოთეზა, ციტრუსოვანთა ნუცელარულ თაობაში ფორმათა წარმოშობის შესახებ – ე.წ. ნუცელუსის უჯრედების სომატური განაყოფიერება (თ.მ. ვასილცოვა, 1951წ). ნუცელარულ ნათესარებს მამა მცენარის დამახასიათებელი ნიშნები არ აღმოაჩნდათ. ფორმათა მთელი მრავალფეროვნება იმყოფება დედა მცენარის სახეობის ფარგლებში და ამავე დროს, ისინი დიპლოიდურები არიან. მანამ, სანამ გადავიდოდეთ ამ მოვლენის ახსნამდე, საჭიროა აღვნიშნოთ ერთი არსებითი მოვლენა. ცნობილია, რომ სპოროფიტის ფორმირება ხდება მცენარის მერისტემული სუბეპიდერმული ქსოვილისაგან. ამასთან დაკავშირებით, საჭიროა განვიხილოთ ნუცელარული ნათესარების რამდენიმე ტიპი. მაგალითად, თუ დედა მცენარე არის მუტანტი, რომლის სუბეპიდერმულ ქსოვილს არ შეხებია მემკვიდრული ცვალებადობა და რის გამოც მას აქვს ქიმერული აღნაგობა, მაშინ ნუცელარულ თაობას, მორფოლოგიურად, უნდა ჰქონდეს განსხვავება დედა მცენარისაგან და ექნება მსგავსება მის წინაპრებთან. ასეთი ფენომენი გვხვდება ვასე უნშიუს ჯგუფის ქიმერების – მუტანტების თესვის დროს. განსხვავებანი, შესაძლოა, გამოვლინდეს ნუცელუსის უჯრედების არაერთგვაროვნების გამოც, რაც განპირობებულია უმნიშვნელო მუტაციებით. შესაძლებელია, ცვალებადობა მცენარის

ინდივიდუალური განვითარების ყველაზე მგრძობიარე პერიოდში, ჰიბრიდული ზიგოტის გავლენით (ჩასახვადი ნუცელარული თაობის ქსენია).

ჩვენი სუბტროპიკების პირობებში, მანდარინს, ზოგადად, ზრდის ორი (იშვიათად, სამი) პერიოდი ახასიათებს, რის გამოც ყლორტები შესაძლოა იყოს ორ ან სამნაზარდიანი. სხვა ციტრუსოვნებისაგან განსხვავებით, მანდარინის ნუცელარული ნათესარებისათვის დამახასიათებელია ერთი – საგაზაფხულო ზრდა. ნუცელარული ნათესარებისათვის დამახასიათებელია ფენოლოგიური ფაზების რაციონარული გავლა, რაც ზამთრის უკეთესად შესახვედრად მცენარის მომზადებას უწყობს ხელს. ნაყოფის მომწიფების მიხედვით ნუცელარულ ნათესარებს შორის სხვაობა არსებობს. ისინი მიეკუთვნებიან ადრემწიფად ჯიშებს. ფენოლოგიური ცვლილების დეტალური შესწავლა მცენარისათვის წარმოადგენს აუცილებელ პირობას, რომ შეფასდეს ჯიში, შეცვლილი გარემო პირობებისადმი შეგუების პოტენციური შესაძლებლობების მიხედვით. ნუცელარული ნათესარების მიერ ამ პერიოდის გავლამ (ჩვენი მონაცემებით – მანდარინის ნუცელარულ ნათესარებზე) საფუძველი ჩაუყარა მათ მაღალ მოსავალს – საწყის ფორმასთან შედარებით. ნაყოფის ხარისხობრივი მაჩვენებლები ნუცელარული ნათესარებისა, ამტკიცებს სელექციის ამ მეთოდის დიდ პერსპექტიულობას. რაც შეეხება ნუცელარული ნათესარების ვეგეტაციური თაობის შესწავლას, დავადგინეთ, რომ ისინი ხასიათდებიან კონსტანტურობითა და გამოთანაბრებულობით, თაობაში მეორდება ყველა ის დადებითი თვისება, რაც დამახასიათებელია საწყისი კომპონენტებისათვის. ციტრუსოვანთა ნუცელარული ფორმები და ჯიშები ხასიათდებიან რიგი უპირატესობებით იმ მცენარეებთან შედარებით, რომლებიც მიღებულია სელექციის ალტერნატიული მეთოდებით.

ციტრუსოვანთა ყინვაგამძლეობის ცნება

ციტრუსოვნები წარმოიშვნენ ტროპიკულ და სუბტროპიკულ ზონებში, ამიტომ ისინი ძალიან მგრძობიარენი არიან დაბალი ტემპერატურის მიმართ. თითოეულ სახეობათაგან წარმოდგენილია ჯიშების არც ისე დიდი რაოდენობა, რომელთაც არ გააჩნიათ არსებითი ზღვარი გამძლეობისა, დაბალი ტემპერატურის მიმართ.

ჩვენს პირობებში, ლიმონის ყველა ჯიში იყინება ნიადაგის ზედაპირამდე, მინუს 6,5-7,5°C-ზე, ფორთოხლისა -8,5-9,5°C-ზე (ასეთი კრიტიკული ტემპერატურები ჩვენს სუბტროპიკებში მეორდება ხშირად). მანდარინ უნშიუს კლონები შედარებით გამძლეა. ისინი იღუპებიან -11-12°C-ზე.

ციტრუსოვანთა სელექციის ამოცანას წარმოადგენს შედარებით ყინვაგამძლე ჯიშების გამოყვანა. მიუხედავად იმისა, რომ ამ მიმართულებით წარმოებს ფართო სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა და მიღებულია გარკვეული დადებითი შედეგები – ეს პრობლემა საბოლოოდ გადაწყვეტილი, ჯერ კიდევ არაა.

ყინვაგამძლეობის თვისება, როგორც სხვა პოლიგენური თვისებები, დაპროგრამებულია მოზამთრე მცენარეთა უჯრედების გენეტიკურ აპარატში. გარკვეული ჯგუფის გენების არსებობა ყინვაგამძლე მცენარეებს განასხვავებს არაყინვაგამძლეებისაგან (კოხი, 1978; ფედოტოვა და სხვები 1973, 1975; ბარაშკოვა და სხვები 1976; ფედინი და სხვები 1977). ეს გენები, მცენარეთა ვეგეტაციის პერიოდში, არიან არააქტიურ მდგომარეობაში ე. ი. დაბლოკილია. ეს ბლოკირება იხსნება მხოლოდ განსაკუთრებულ პირობებში, რომელთაგან დაბალი ტემპერატურა და სინათლის რეჟიმი წარმოადგენენ წამყვან ფაქტორებს.

თანამდეროვე გაგებით, ყინვაგამძლეობა განპირობებულია უჯრედებში შაქრების რაოდენობით, ანუ მაღალი კონცენტრაცია ადაბლებს გაყინვის წერტილს. ყინვაგამძლეობის ხარისხზე დიდ გავლენას ახდენს გასული წლის ზრდისა და განვითარების რეჟიმი. არანორმალურობანი, გამოწვეული გვალვით გაზაფხულსა და ზაფხულში, ადაბლებს ყინვაგამძლეობის უნარს. მინერალური სასუქების დროული შეტანა და მათი შეთანაწყობა ერთმანეთთან არის დიდი მნიშვნელობის მქონე მოვლენა ყინვაგამძლეობისათვის (თოფურიძე, 1955).

ნ. ა. მაქსიმოვი (1929) მიუთითებს, რომ დამცველი მოქმედება ხსნადი შაქრებისა და მასთან ახლოს მდგომი ნივთიერებებისა, ეჭვს არ იწვევს, მაგრამ მათი მოქმედების ხასიათი არაა ცნობილი – წარმოადგენს თუ არა ქიმიურს ან ფიზიკო-ქიმიურს.

შაქრების დამცველ მოქმედებაზე ზამთარში, არსებობს მითითებანი მრავალი ავტორისა (Fisher, 1891; ბარანსკი 1883; გრებინსკი, 1884; სუროჟი, 1890; პერეტოლჩინი, 1904; Lidforss, 1907; Rosa, 1921; პოიარკოვა, 1924; პროცენკო, 1940; პროცენკო და პოლიშჩუკი, 1948; გენკელი და ოკნინა, 1949, 1964; ვასილიევი, 1956; ლევიტტი, 1956; თუმანოვი, 1960, 1963, 1964; მამფორია, 1975 და სხვა).

ციტრუსოვანთა მომზადება ზამთრისათვის, სხვა მერქნოვანი მცენარეების მსგავსად, მიმდინარეობს ცნობილი თანმიმდევრობით: ზრდის შეწყვეტა, შედარებითი მოსვენების მდგომარეობაში გადასვლა, გამოწოთობა (პირველი და მეორე ფაზები). ერთის შეცვლა მეორით ან არევა ეტაპებისა ან, ერთი რომელიმეს ამოვარდნა, ამუხრუჭებს მცენარეთა მომზადებას (სულაკაძე, 1959). ამ ეტაპების გავლა დიდადაა დამოკიდებული კლიმატურ ფაქტორებზე და, პირველ რიგში, ტემპერატურაზე.

ციტრუსოვანთა შედარებით ყინვაგამძლე ჯიშების გამოყვანის საქმეში, ნუცელარული სელექცია, სხვა მეთოდებთან ერთად, გახდა პერპექტიული მეთოდი. ეჭვგარეშეა, რომ ყინვაგამძლეობის შეფასება კრიტიკული ტემპერატურების მიხედვით, პირობითია. ყინვაგამძლეობის უნარი შესაძლებელია იცვლებოდეს მცენარეთა ფიზიოლოგიური მდგომარეობისაგან დამოკიდებულებით.

დიდადაა დამოკიდებული მცენარეთა ყინვაგამძლეობის უნარი წლის კლიმატურ პირობებზე.

არანაკლებ მნიშვნელობას იძენს აგროტექნიკური ფონი ადგილისა, სადაც ესა თუ ის კულტურა მოჰყავთ. განსაკუთრებული ყურადღების ღირსია ციტრუსოვანთა საძირე ამა თუ იმ ჯიშისათვის. აგრეთვე, საჭიროა ყურადღება მიექცეს მრავალ განსაკუთრებულ ფაქტორს. ყველა, ზემოთ ჩამოთვლილის გათვალისწინებით, ციტრუსოვანთა სხვადასხვა ჯიში და ფორმა სხვადასხვანაირად რეაგირებს ტემპერატურის დაწვევაზე. ტემპერატურული ფაქტორისადმი მედეგობის ხარისხით გ.ტ. სელიანინოვი (1935), ციტრუსოვანთა ძირითად საწარმოო სახეობებს ყოფს სამ ჯგუფად. არის მრავალი ავტორის მოსაზრება, რომ მცენარეთა ასეთ ჯგუფებად დაყოფა მოხდეს სხვა პრინციპით, თუმცა ჩამოყალიბებული აზრი ლიტერატურაში მითითებული არაა.

ყინვაგამძლეობა არის მცენარის უნარი გაუძლოს უარყოფითი ტემპერატურის გავლენას. უარყოფითი ტემპერატურის საზიანო გავლენა შეიძლება იმ შემთხვევაში, გამოვლინდეს როცა ის იწვევს უჯრედების ნაწილის სიკვდილს. ციტრუსოვნები, როგორც ამას ლიტერატურული მონაცემები და პრაქტიკა ადასტურებს – სუსტი ყინვაგამძლეობით განირჩევიან. მეცნიერება მცენარეთა სუსტ ყინვაგამძლეობას, მათსავე წარმოშობას უკავშირებს. ცნობილია, რომ ციტრუსოვნები წარმოიშვნენ ტროპიკულ და სუბტროპიკულ ქვეყნებში. მათი ფლოგენეზური განვითარება ისე წარიმართა, რომ მათ არ განუცდიათ ყინვების გავლენა. ბუნებრივია, მათი ასეთი განვითარების გზა, ვერ შესძენდა მათ ყინვებისადმი მედეგობის უნარს.

ყინვაგამძლეობა მუდმივი ცნება არაა. მისი გამოვლენის ხასიათი დიდადაა დამოკიდებული გარემოზე და მცენარის ჯიშზე. ყინვაგამძლეობა შეიძლება შეიცვალოს მცენარის ფიზიოლოგიური მდგომარეობის და თვით მცენარის გარკვეული ნაწილის მიხედვითაც კი.

უარყოფითი ტემპერატურის მოქმედებისას, ადგილი აქვს უჯრედებში, ცალკეულ შემთხვევაში, უჯრედის წვენშიც, ყინულის კრისტალების წარმოშობას. ეს უკანასკნელნი კი, თავისკენ ნელ-ნელა იზიდავს პროტოპლაზმისა და უჯრედის წვნის წყალს, რის შედეგად იზრდება უჯრედის წვენში ნივთიერებათა კონცენტრაცია და პროტოპლაზმა უწყლოვდება. პლაზმის კოლოიდების გაუწყლოება კი გაყინვის დროს, უჯრედის დაღუპვის ერთ-ერთ ძირითად მიზეზს წარმოადგენს, რადგან პროტოპლაზმის მიერ წყლის დაკარგვას თან სდევს დაშლითი პროცესების გაძლიერება და ნივთიერებათა ცვლის საერთო დარღვევა. ყინულის კრისტალები არა მარტო წყალს ართმევს უჯრედს, არამედ მექანიკურადაც აწვება პროტოპლაზმას, აზიანებს მის გარსს და იწვევს მის სიკვდილს.

ამგვარად, დაბალი ტემპერატურა კი არ არის უჯრედისა და ქსოვილის სიკვდილის უშუალო მიზეზი, არამედ მის შედეგად უჯრედშორისებში წარმოშობილი ყინულის კრისტალების მიერ უჯრედის გაუწყლოება და მექანიკური დაზიანება.

რაც უფრო დაბალია მცენარეზე მოქმედი უარყოფითი ტემპერატურა, მით უფრო დიდია მისი დამღუპველი მოქმედება. მომაკვდინებელი მოქმედების ხარისხი დამოკიდებულია ტემპერატურის დაცემის სიჩქარეზე, ყინვის მოქმედების ხანგრძლივობასა და გაღობის სისწრაფეზე. რაც უფრო სწრაფად მიმდინარეობს ტემპერატურის დაცემა, მით უფრო ძლიერია ყინვით მცენარეთა დაზიანება.

ციტრუსოვან მცენარეთა ცინვაგამძლეობის უნარი მერყეობს მისი წარმოშობისა და კულტურაში შესვლის ხარისხის მიხედვითაც. ციტრუსოვანთა ველური ფორმები უფრო ცინვაგამძლენი არიან, ვიდრე კულტურული. ცინვაგამძლეობის ხარისხზე მცენარის ასაკიც მოქმედებს. ციტრუსოვან მცენარეთა ახალგაზრდა ნარგაობა უფრო მკვეთრად განიცდის ცინვის საზიანო მოქმედებას, ვიდრე ზრდასრული. მცენარის ნაწილების სტადიური განვითარების ხარისხიც არის ცინვაგამძლეობის ხარისხთან კავშირში. ცინვა უფრო საზიანოა მცენარის ნორჩი ნაწილებისათვის.

ციტრუსოვანთა სელექცია ინდუცირებული მუტაგენების

გზით (ფორთოხალი)

ადამიანის მიერ შემთხვევითი, მემკვიდრეობითი ცვალებადობის გამოყენება დიდი ხანია დამკვიდრდა სელექციურ პრაქტიკაში. ჯერ კიდევ I საუკუნეში ჩვენს ერამდე პლინიუსმა და კოლუმელამ იცოდნენ მცენარეებში ვეგეტაციური გადახრების შესახებ. ლუშენის (1761) მიერ აღწერილიქნა მარწყვის მორფოლოგიური განსხვავების საინტერესო შემთხვევები. პროფესორი ახუნდ-ზადე (1966) მიუთითებს, რომ კრამერის მიერ აღწერილიქნა კულტურულ მცენარეთა (განსაკუთრებით ვეგეტაციურად მრავლებადი ფორმების), ათასამდე სომატური მუტაცია. მრავალი ავტორის მიერ აღწერილია შემთხვევები, როცა ცალკეული ყლორტები, ფოთლები, ყვავილები ნაყოფები და მცენარის სხვა ნაწილები მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან – ერთსა და იმავე მცენარეზე.

კვირტის ცვალებადობის მაგალითები მოჰყავს ჩარლზ დარვინს (1928). სახეობის ევოლუციისათვის ის ერთნაირ მნიშვნელობას ანიჭებდა კვირტის მემკვიდრულ, ასევე გენერაციულ ცვლილებებს.

ხალხური სელექციის შედეგად მიღებული კულტურულ მცენარეთა ჯიშები წარმოადგენენ მუტაბილური კლონების გამორჩევის შედეგს. კვირტული მუტანტების უშუალო გამორჩევამ მიგვიყვანა სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მრავალი, ცნობილი ჯიშების გამოყვანამდე.

ი. ვ. მიჩურინის (1939, 1940) მიერ აღმოჩენილიქნა ვაშლის 20-მდე მსხვილნაყოფა მუტანტი, სხვადასხვა ჯიშებიდან. მიღებულიქნა, აგრეთვე, ახალი კლონები სემანინისა (1958) და ლევაშინის (1958) მიერ.

მუტაციის სპექტრის გაზრდისათვის გამოიყენება ქიმიური და ფიზიკური მუტაგენური ფაქტორები. მუტაგენური ფაქტორების მიმართ მცენარეთა მგრძობელობისა და მუტაგენური ეფექტის შესწავლისათვის გამოიყენება სხვადასხვა კრიტერიუმები. სხვადასხვა ავტორები: ვ. ვ. ხვოსტოვა (1967), ე.ი. პრეობრაჟენსკაია (1967), შ. კ. გოლიამე და სხვები (1968, 1969, 1981), ა. ს. რავკინი (1981), ი. გ. ქერქაძე (1981), დ.შ. ბარათაშვილი (1982), რ.კ. ჯაყელი (1983), გვთავაზობენ გამოვიყენოთ სხვადასხვა კრიტერიუმები: 1. თესლების გაღივების ენერჯია; 2. თესლების ლაბორატორიული და საველე აღმოცენების უნარი; 3. მცენარეთა ზრდის დათრგუნვა; 4. მცენარის სტერილობის ხარისხი; 5.

მცენარის ცხოველმყოფელობა; 6. ქრომოსომების აბერაციების რაოდენობა, თესლების ღივების უჯრედების პირველ მიტოზში; 7. მუტაციის სიხშირე.

მოვლა-მოყვანის კონკრეტულ პირობებში მცენარის აღმოცენების უნარის, ცხოველმყოფელობის, ზრდის და სხვა მონაცემების შესწავლა წარმოადგენს ინდუცირებული მუტაგენების სამუშაოთა წარმოებისათვის მნიშვნელოვან ეტაპს, რადგან ეს მონაცემები ახდენენ გავლენას მუტაციის სპექტრსა და სიხშირეზე და ახასიათებენ ობიექტის მგრძობელობას მუტაგენური ფაქტორების მიმართ. (ვ.ბ. ენჟენი, 1965); გ.ნ შანგიე-ბერეზოვსკი (1965); ნ.ნ. ზოზი (1966); ნ.ვ ტურბინი და სხვა (1977);

მცენარეთა ქიმიური მუტაგენების შესახებ მონაცემების ანალიზიდან ჩანს, რომ მუტაგენების მიმართ მცენარეთა მგრძობელობის ტესტებისა და კრიტერიუმების გამორჩევისას, ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში, მხედველობაში უნდა მივიღოთ შესასწავლი კულტურის ბიოლოგიური თავისებურებანი.

ჩვენ მიერ ჩატარებული კვლევა მიზნად ისახავდა ფორთოხლის ახალი გენოფონდის შექმნას. ამოცანის შესასრულებლად ვაწარმოეთ ჰიბრიდიზაციის შედეგად მიღებული თესლების ქიმიური მუტაგენებით დამუშავება. გამოვიყენეთ მუტაგენის ორი ტიპი: ნიტროზოეთილშარდოვანა (ნემ) და ნიტროზომეთილშარდოვანა (ნმშ). ფორთოხლის თესლის სქელკანიანობის უარყოფითი გავლენისაგან თავის დაღწევის მიზნით, გამოვიყენეთ დასახელებული მუტაგენების მაღალი დოზა და თესლების გაჟღენთის მეტი დრო. კვლევის ძირითადი მიზნის (თესლებზე მუტაგენური ეფექტის დადგენა) გათვალისწინებით, ძირითადი აქცენტი გაკეთდა ერთტიპიური ნუცელარული ნათესარების გამოყენებაზე (გამოვიყენეთ ფორთოხლის პოლიემბრიონული ჯიშების ჯიშშიგნითა და ჯიშთაშორისი შეჯვარების შედეგად მიღებული თესლები. აგრეთვე, მარკირებული შეჯვარების შედეგად მიღებული თესლები). მუტაგენის სამმა კონცენტრაციამ (1%, 0,5% და 0,25%) და ორმა ექსპოზიციამ (24 და 48 საათი) მუტაგენის ეფექტის გამოვლენის სხვადასხვა სურათი მოგვცა. კერძოდ, ნიტროზოეთილშარდოვანასა და ნიტროზომეთილშარდოვანას ზემოქმედება და მათი დოზირება სპეციფიკური გამოდგა თითოეული ჯიშისათვის.

მუტაგენის ყველა დოზა ასტიმულირებს თესლების აღმოცენების უნარს. სტიმულირდება აგრეთვე, დამატებითი (ნუცელარული) ჩანასახების წარმოშობა – 1,3-ჯერ. მუტაგენები 1,5-ჯერ ზრდიან ნუცელარული ნათესარების სიცოცხლისუნარიანობას, კონტროლთან შედარებით. ონტოგენების იუვენილურ ეტაპზე, პირველ თაობაში, ფორთოხლების ნუცელარული ნათესარებისაგან მიღებულია ქლოროფილური და მორფოლოგიური მუტაციები. დავადგინეთ ქლოროფილური მუტაციის ბუნებრივი პროცესის ნაწილობრივი და მნიშვნელოვანი ბლოკირება. მორფოლოგიური მუტაციის ყველაზე მეტი სიხშირე წარმოიშვა მუტაგენ ნიტროზოეთილშარდოვანას ერთპროცენტთან ხსნარის ზემოქმედებისას (24 საათიანი ექსპოზიციისას) აგრეთვე, მუტაგენ ნიტროზომეთილშარდოვანას 0,5%-იანი ხსნარის მოქმედებისას – 24 და 48 საათიანი ექსპოზიციის პირობებში.

ქიმიური მუტაგენების გამოყენება ციტრუსოვანთა სელექციაში

ციტრუსოვანთა სამრეწველო ჯიშების წარმოშობის ისტორია გვიჩვენებს, რომ ისინი ძირითადად წარმოადგენენ კლონების გამორჩევის შედეგს, რომლებიც კვირტის მუტაციის შედეგად წარმოიქმნა. ცნობილი, ხმელთაშუა ზღვის კოროლიოკები – ოვალე, შამუტი, ვალენსიის საგვიანო, აგრეთვე ვაშინგტონ ნაველი, და მისი კლონები – ესენი მზა, ბუნებრივი ჯიშებია, რომლებიც წარმოიშვა ციტრუსების მეორად გენცენტრებში (ხმელთაშუა ზღვის აუზის ქვეყნებში). როგორც ირკვევა, ამ ზონის პირობები ხელს უწყობს მუტაციის პროცესს. ციტრუსების მუტაცია ხდება დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკებშიც, თუმცა მათი სიხშირე ძალიან დაბალია და, როგორც წესი, მუტანტებს არა აქვს სამეურნეო ღირებულება.

ვეგეტაციურად მრავლებადი მცენარეების სომატური მუტაციის მიღების მეთოდები, ქიმიური მუტაგენების მოქმედებით, საშუალებას გვაძლევს გავზარდოთ მუტაციის სიხშირე. აგრეთვე, შესაძლებელია ისეთი მუტანტური ფორმების მიღება, რომლებიც არ წარმოიქმნება ბუნებრივ პირობებში.

მცენარეთა ინდუცირებული მუტაციისათვის გამოყენებულიქნა რენტგენის, უფრო გვიან, სხვა სახეები მაიონიზებული გამოსხივებისა. ლიტერატურული მონაცემები თეორიულ და მეთოდოლოგიურ საკითხებზე, მრავალია.

ინდუცირებული მუტაციის მნიშვნელოვანი გაზრდა, ბუნებრივთან შედარებით, აღნიშნულ იქნა მიულერის (Miuller, 1927) შრომებში. ანალოგიური სამუშაოები ჩატარებულიქნა რიგი ავტორების მიერ, სხვადასხვა ქვეყანაში. (Geder, 1908, Sfein – 1922, Stadler, 1928); ამ გამოკვლევებმა უჩვენა, რომ მაიონიზებული გამოსხივება მნიშვნელოვნად ზრდის გენური მუტაციის სიხშირეს, განსაკუთრებულ პირობებში და კონტროლთან შედარებით 100 000-ჯერ ზრდის მას. დამადასტურებელი მონაცემები იქნა მიღებული ყოფილ საბჭოთა კავშირშიც. მონაცემები ძირითადად ეხებოდა მაიონიზებული სხივების მოქმედებას ტირიფზე (სუკაჩოვი, 1934) და არყზე (ბოგდანოვი, 1948).

ლიტერატურაში ბევრია ცნობა იმის შესახებ, რომ მუტაგენების მაღალ დოზებს შეუძლია ერთ გენოტიპში მრავალჯერადი მუტაციის ინდუცირება, მათ შორის, უარყოფითისა. მათი გამორიცხვა ხშირად ძნელია, ვიდრე ისეთი ფორმის მიღება, რომელსაც მრავლად აქვს შეცვლილი ნიშანი. პრაქტიკული სელექციისას, მრავალი ავტორი იძლევა რეკომენდაციას, გამოყენებულიქნას საშუალო დოზები, რომ არ იქნას გამოწვეული მცენარეთა 50%-ის დაღუპვა (ლეტალური დოზა 50) (Streiber, 1956, Trieset al. 1970), სემაკინი, 1971, ხვოსტოვა 1971, Desai et al. 1974).

სხვადასხვა მუტაგენის მოქმედებისას, მუტაციის სპექტრი არც ისე მნიშვნელოვნად იცვლება, როგორც სიხშირე. ამ მიმართებით განმსაზღვრელი როლი ეკუთვნის გენოტიპს, უფრო მცირე – მუტაგენის ტიპსა და დოზას (ენკენი, 1965, პრივალოვი, 1965, დუბინინი, 1966).

მცენარეთა მუტაციის ინდუცირებისათვის მუტაგენების წარმატებით გამოყენება დაწყებულიქნა ნიტრაზოალკილშარდოვანას მუტაგენური აქტივობის აღმოჩენის შემდეგ. მრავალი

შენაერთის მუტაგენური აქტივობა პირველად აღწერილიქნა ი. ა. რაპოპორტის (1948, 1966, 1971, 1978) მიერ.

სამუშაოები, რომლებიც ციტრუსოვან კულტურებზე მუტაგენების ზემოქმედებისა და საერთოდ, ინდუცირებულ მეტაგენეზს ეხება, კონცენტრირებული იყო მხოლოდ ჩაისა და სუბტროპიკულ კულტურათა საკავშირო სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში.

შ. კ. გოლიაძე და ლ. ნ. თიკანაძე (1972) მიუთითებენ, რომ ლიმონის თესლებზე ნემ და ნმშ-ის მოქმედების შედეგად მიღებულიქნა ნათესარები, რომლებიც გამოირჩევა შედარებით მაღალი მალსეკოგამძლეობით. ამასთან ისინი თვლიან, რომ ლიმონის სხვადასხვა გენოტიპური ჯგუფები სპეციფიკურად რეაგირებს მუტაგენის ზემოქმედებაზე. პოლიპლოიდურ და ნუცელარულ ნათესარებს აღმოაჩნდათ უფრო მაღალი საპასუხო რეაქცია ისეთი ნათესარების გამოსავლიანობის გასაზრდელად, რომლებიც ხასიათდებიან უფრო მაღალი მალსეკოგამძლეობით.

ქ. გ. ხუროშვილი (1972) მიუთითებს, რომ ნიტროზომეთილშარდოვანა შეიცავს ფიზიოლოგიურად აქტიურ ჯგუფებს, რომლებიც მოქმედებენ ორგანიზმის ფერმენტატულ სისტემაზე და დაბალ კონცენტრაციაზე (0,01%) იწვევს ზრდისა და განვითარების სტიმულირებას.

ი. ა. რაპოპორტმა და სხვებმა (1971) დაადგინეს, რომ ზოგიერთი მუტაგენისათვის ფიზიოლოგიური პროცესების სტიმულაცია აღინიშნება არა მარტო სუსტი დოზების, არამედ მაღალი დოზების დროსაც.

ს. მ. თალაკვაძის (1977) მონაცემებით, ლიმონ ვილა-ფრანკას ნათესარებზე, ნიტროზომეთილშარდოვანას ზემოქმედებით იზრდება ნათესარების ყინვაგამძლეობა.

შ. კ. გოლიაძე და ა. დ. ვაშალომიძე (1981) ამტკიცებენ, რომ ქიმიური მუტაგენები იწვევენ სეზონური განვითარების ბიოლოგიური ციკლის ფაზებს, იწვევენ სასიცოცხლო პროცესების ადრე გამოღვიძებას, რომლებიც არიან კორელაციაში ზრდის პროცესების შემოდგომაზე ადრე შეწყვეტასთან. აღნიშნული კი ხელს უწყობს ფორთოხლის მცენარეთა უკეთესად გამოზამთრებას. ქიმიური მუტაგენების ზემოქმედების შედეგად იცვლება ფორთოხლის მცენარის ზრდისა და განვითარების თავისებურებანი. ზოგიერთ გენოტიპს, ზრდის შენელებული ტემპისას, უძლიერდება ზრდა სიმალეში, ფოთლის წარმოქმნის უნარი. გამოყენებული მუტაგენის ტიპისა და მცენარის გენოტიპის მიხედვით წარმოიშობიან ფორმები, რომელებიც გამოირჩევა უთესლობითა და ფერტილობის დაბალი ხარისხით. ეს უკანასკნელი შესაძლოა აიხსნას, როგორც პირდაპირი რეაქცია ორგანიზმის უფრო მუტაბელურ ქსოვილებსა და უჯრედებზე. ერთი ნიშნის გაუმჯობესება იწვევს მეორის გაუარესებას. მაგალითად, ნაყოფის მასის გადიდება ხდება კანის გასქელების ხარჯზე. უთესლობას თან ახლავს საერთო მჟავიანობის ან შაქარმჟავის კოეფიციენტის გაუარესება. მთლიანად გათავისუფლება უარყოფითი კომპონენტებისაგან ჯერჯერობით ვერ ხერხდება.

ი. გ. ქერქაძე (1986) მიუთითებს, რომ მუტაციაში აღინიშნება ნაყოფის, როგორც საერთო მასის, ასევე ზომების მნიშვნელოვნად შემცირება. შედეგად წარმოიქმნება ფორმით მრავალფეროვანი

ნაყოფები. ნაყოფის მორფოლოგიური ტიპის ინდუცირებული მუტაციები ციტრუსოვნებისა, არსებითად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. აღნიშნული ფაქტი იმაზე მიუთითებს, რომ მორფოლოგიური ცვლილებანი მჭიდროდაა დაკავშირებული ნაყოფის ბიოქიმიურ შემადგენლობასთან. ბიოქიმიურ მუტანტებს შორის ყურადღებას იმსახურებს მეიერის ლიმონი – მჟავიანობის გადიდებისა და ვიტამინ «C»-ს შემცველობით.

შ. კ. გოლიაძე, ი. გ. ქერქაძე, ა. ო. დიასამიძე (1971) ციტრუსოვნებზე გამოცდილი ქიმიური მუტაგენების გამოყენების მეთოდებისა და მიღებული შედეგების შეჯამებისას მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ კვირტების, კალმების, სხვადასხვა ქსოვილების დამუშავება ქიმიური მუტაგენებით აღმოჩნდა დაბალეფექტური.

ისინი მიიჩნევენ, რომ უფრო ეფექტურია ზემოქმედება ნასკვზე, მტვერზე, რაც გვადლევს საშუალებას მივიღოთ სტაბილური მუტანტები, დიდი რაოდენობით, პირველ თაობაში. თუმცა გ.რ. მემარნის (1985) გამოკვლევებმა მანდარინ უნშიოზე, გვიჩვენა დიდი ეფექტურობა მუტანტების მიღებისა, კალმების დამუშავებისას. მის მიერ შემუშავებულიქნა მუშაობის მეთოდიკაც.

ციტრუსოვნებზე ინდუცირებული მუტაგენების კვლევითი სამუშაოების შედეგების ანალიზისას, შეიძლება დავასკვნათ, რომ მუტაგენები იწვევს მუტაგენურ ეფექტს. სიხშირე და სპექტრი მუტაციისა მაღალია და მრავალფეროვანი. თუმცა, ჯერ კიდევ ვერ მოხერხდა ისეთი მუტაგენის შერჩევა, რომელიც მოგვცემდა საშუალებას მოგვეხდინა გენების სპეციფიკური ცვლილება სელექციონერის სურვილისამებრ. ზემოთ აღნიშნული გვადლევს საშუალებას ვივარაუდოთ, რომ მუშაობის გაგრძელება ეფექტური მუტაგენის შესარჩევად საჭიროა გაგრძელდეს.

მუტაგენების მოქმედება მანდარინის თესლზე

მუტაგენების გამოყენებას მცენარეთა თვისებების გაუმჯობესებისათვის დიდი ხნის ისტორია არა აქვს. ამ კუთხით მიღებულია გარკვეული შედეგები და გამოყვანილია მრავალი დადებითი ფორმა თუ ჯიში, როგორც თვითმტვერია, ასევე ვეგეტაციურად მრავლებადი მცენარეებისა. მრავალწლიან კულტურებში მეტად საინტერესო მონაცემებია მიღებული. (ეს ეხება მსხვილნაყოფა და ადრემწიფად ჯიშებს). ასეთი ჯიშები მიღებულია ვაზის კულტურისა, რამაც საშუალება მოგვცა დაძლეულიყო შეუჯვარებლობა (სიომინი და ჟუჩენკო, 1965). მსხლის კულტურაში მიღწეულიქნა ნაყოფების შეფერვის გაუმჯობესება. შავი ხურტკმლის შემთხვევაში მიღებულია მსხვილნაყოფა, ჟანგასადმი მედეგი ფორმები. საინტერესო შედეგი იქნა მიღებული ვაშლის კულტურის მიმართ, მათი კალმების დასხვივების შედეგად. ეს ფორმები საწყისებისაგან განსხვავდებიან ყინვაგამძლეობით (პეტროვი, ლიზნევი, 1966).

ქიმიური მუტაგენების გავლენის შესწავლა ციტრუსოვნებისათვის მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ იმისათვის, რომ გავიგოთ მისი მოქმედების სპეციფიკა, არამედ საწყისი სელექციური მასალის გაფართოების მიზნითაც.

ჩაისა და სუბტროპიკულ კულტურათა საკავშირო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტისა და ქიმიური ფიზიკის ინსტიტუტის თანამშრომელთა მონაწილეობით, 1965 წლიდან ტარდებოდა ცდები ქიმიური მუტაგენების გამოყენების შესახებ ციტრუსოვნებში (ელისევი, 1964, 1974; ქერქაძე _ 1966, 1973, 1974, 1975, 1984; გოლიაძე _ 1967, 1969, 1972; თალაკვაძე _ 1968, 1977;).

დადგენილია, რომ მუტაცია ეკუთვნის შიდასახეობრივი ცვალებადობის კატეგორიას. ნ. პ. დუბინინი წერდა: „როგორც არ უნდა შეცვალოს მუტაციამ ინდივიდების თავისებურება, მაინც ფოტოსინთეზისა და მემკვიდრეობის დისკრეტულობის წყალობით, მუტაციებს არ გამოჰყავთ შეცვლილი ინდივიდები სახეობის კუთვნილების ფარგლებს გარეთ». როგორც მიუთითებენ ფ. ბრიგის და პ. ნოულზის (1972), მუტაციურ სელექციას იყენებენ მაშინ, როცა საჭიროა მცენარის მთელი გენოტიპის შენარჩუნება, გარკვეული გენების გამოკლებით, რომელთა შეცვლითაც შეიძლება ჯიშის გაუმჯობესება. ციტრუსოვანთა სელექციაში მუტაციური სელექცია ძალზე საინტერესოა. მრავალია მონაცემი მუტაგენის გამოყენებისა ფორთოხლისა და ლიმონის სელექციაში. თავისებურია მუტაგენის გამოყენების სფეციფიკა მანდარინის კულტურისათვის _ *Citrus Retikulata* Blenco. ამ კულტურაში ძნელია უარყოფითი ნიშნის არსებობის გარეშე, ტრადიციული მეთოდებით, რომელიმე სამეურნეო _ ვარგისი ნიშნის გაუმჯობესება. ცნობილია, რომ მანდარინი უნშიუ თავისუფალი დამტვერვისას თესლს არ ივითარებს. მისი მიღება შესაძლებელია საუკეთესო დამამტვერიანებლების გამოყენებისას შეჯვარებაში (ციტრუს იჩანგენზისი, ფორთოხალი პერვენეცი, მრგვალი პომპელმუსი და სხვა.), რომლებიც მკვეთრად აღიღებენ მანდარინის ნაყოფში თესლის გამონასკვის პროცენტს. მანდარინის თესლისათვის დამახასიათებელია ნუცელარული წარმოშობის პოლიემბრიონია. მანდარინის ერთ თესლში, საშუალოდ, 8-9 ჩანასახია. მათგან აღმოცენდება 1-2 სიცოცხლისუნარიანი ნუცელარული ნათესარი, რომელიც, როგორც წესი, იმეორებენ დედა მცენარის ყველა ნიშანს. თავის განვითარებას ისინი იწყებენ ონტოგენეზის საწყისი ეტაპებით. ქიმიური მუტაგენების მოქმედებით, ასეთი მასალა გაზრდის მუტაციის სიხშირეს ან შექმნის მუტანტურ ხაზებს (ფორმებს), რომლებიც არ წარმოშობილან ბუნებრივ პირობებში. მანდარინის თესლებზე და კალმებზე მუტაგენის მოქმედების ეფექტი თავისებური გამოდგა და ცვალებადობის სპექტრი მკვეთრად გაიზარდა. მუტაგენებმა გამოავლინეს დადებითი ეფექტი ზოგიერთი სამეურნეო-ვარგისი ნიშნების მიმართ. მუტაგენ ნიტროზოეთილშარდოვანას მოქმედება, ძირითადად, ისახავდა მიზნად ისეთი სამეურნეო-ვარგისი ნიშნების გამოვლენას, როგორც არ ჰქონდათ საწყის ფორმებს. მანდარინის სპონტანური მუტანტი იქნა მიღებული მუტაგენ ნიტროზოეთილშარდოვანას (ნეშ) მოქმედებისას მანდარინის თესლზე (1:1200 კონცენტრაციისას). უნდა აღინიშნოს, რომ ამ მუტაგენის სხვა კონცენტრაცია გამოდგა არაეფექტური. (საკითხი ეხება, ამ შემთხვევაში, მხოლოდ მორფოლოგიური ნიშნების ცვლილებების გამოვლენას). საკონტროლო მცენარეზე (მანდარინი უნშიუ) უფრო ნაგალა ზრდის მცენარეები იქნა მიღებული, თესლებზე ნიტროზოეთილშარდოვანას 1:1200 კონცენტრაციისას. დადგენილიქნა, აგრეთვე, ამ მუტაგენის მასტიმულირებელი ზეგავლენა კვირტის გაღვიძებასა და ყლორტწარმოქმნის

უნარზე. მაგალითად, თესლების 1:2000 კონცენტრაციით დამუშავებისას, მიღებულიქნა მცენარეები, რომლებიც ახალი ყლორტების რიცხვით არ განსხვავდებოდა დედა მცენარისაგან, თუმცა 1:1600 და 1:1200 კონცენტრაციისას – მიღებულიქნა ყლორტების უფრო მეტი რაოდენობა, ვიდრე ეს საკონტროლო მცენარეს ჰქონდა.

ნიტროზოეთილშარდოვანას კონცენტრაციებმა გავლენა იქონია წლიური ნაზარდების ფოთლების რაოდენობაზე. (ბუნებრივია, ამან გამოხატულება ჰპოვა საასიმილაციო ზედაპირის ფართზე). საასიმილაციო ზედაპირის ფართის დიდი ნამატი დაფიქსირდა მუტაგენის 1:800 კონცენტრაციისას. მათ, ამ მონაცემით, გადააჭარბეს საკონტროლო მცენარეს – 24_40 %-ით. მუტაგენის ზოგიერთმა დოზამ სტიმული მისცა ფენოლოგიური ფაზის სათანადოდ გავლასაც, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ციტრუსოვანი კულტურებისათვის.

ამრიგად, ქიმიური მუტაგენების კონცენტრაციამ გავლენა იქონია მრავალ პროცესზე, რაც მიმდინარეობს მცენარეში. რაც შეეხება ყინვაგამძლეობას, გარკვეული სტიმულაცია დოზებისა, ამ მაჩვენებელზე- შეინიშნება. რაც შეეხება უეცარ ნახტომს ყინვაგამძლეობის ამალღების თვალზასრისით, მანდარინის ნუცელარულ ნათესარებში, არ შეინიშნება. ნაყოფის ადრემწიფადობაზე, ქიმიურმა მუტაგენმა- ნემ-ამ, უარყოფითი გავლენა იქონია. (ერთ კონცენტრაციაში შეინიშნება ადრე მომწიფება – საკონტროლოსთან შედარებით). მანდარინის ზოგიერთმა მუტანტმა გამოავლინა დადებითი რეაქცია გარკვეული დოზისადმი, რაც მანდარინის სელექციაში აუცილებლად უნდა იქნას მიღებული მხედველობაში.

ბუნების დაცვის ისტორია, თანამედროვე მდგომარეობა და

მცენარეული სამყაროს როლი გარემოს გაჯანსაღებაში

ადამიანთა საზოგადოებისა და ბუნების ურთიერთდამოკიდებულება, რომელიც პირველსაწყისად გამოვლინდება ბუნებრივი სიმდიდრის გამოყენებაში, შემდგომ-გამოყენებასა და დაცვაში, ხოლო უფრო მოგვიანებით-გამოყენებაში, დაცვასა და მიზანმიმართულ გარდაქმნაში – დამოკიდებულია საზოგადოების სოციალურ-ეკონომიკურ სტრუქტურასა და ტექნიკის განვითარებაზე.

ადამიანთა საზოგადოების განვითარების გარიჟრაჟზე, ბუნებასთან დამოკიდებულების პრინციპი იყო მარტივი-მიღებულიყო ყველაფერი საკუთარი თავისა და საზოგადოებისათვის, ისე, რომ არ ყოფილიყო გათვალისწინებული მოსალოდნელი შედეგი. შრომის პრიმიტიული იარაღები, საშუალებას იძლეოდა დაკმაყოფილებულიყო საზოგადოების ყველა წევრის მოთხოვნილება ყველაზე მინიმალურ დონეზე. პალეოლითისა და ნეოლითის გარიჟრაჟზე-პირველყოფილი თემური წყობილების განვითარების ეპოქაში, მოხდა გადასვლა უფრო წვრილი, მაგრამ მასიური სანადირო ობიექტის მოპოვებაზე, რაც ნაკარნახევი იყო მსხილი სანადირო ობიექტების რიცხვის შემცირებით და

დაკავშირებული იყო ნადირის მოსაპოვებელი პრიმიტიული იარაღის სრულყოფასთან – მშვილდისა და ისრის გამოვლენით. ამ ეპოქაში ადამიანმა გამოიჩინა ყურადღება გამოყენებული რესურსების მდგომარეობისადმი, ცდილობდა გარკვეული წილი შეეტანა მიზეზების ახსნაში, ეძებდა კავშირს მათ შორის. ამ დროისათვის უკვე ტარდებოდა გარკვეული ღონისძიებანი მეტად საჭირო ბუნებრივი რესურსის დაცვისათვის. არნახულად ველური, დამანგრეველი დამოკიდებულება ბუნებისადმი ისჯებოდა პირველყოფილი ხალხის ცხოვრებაში სიკვდილით. ზოგჯერ, ბუნების დაცვის ღონისძიებას ჰქონდა რელიგიური შეფერვა. მრავალი წმინდა ადგილი იმ დროისათვის, წარმოადგენდა განსაკუთრებით ძვირფასი საბადოს განსაკუთრებულ უბანს. იმ პერიოდში ადამიანს მიეცა საშუალება დაეკმაყოფილებინა თავისი მოთხოვნილება მესაქონლეობითა და პრიმიტიული მიწათმოქმედებით. არსებობდა გარკვეული თანაფარდობა ბუნებრივი სიმდიდრის დაცვის სისტემაში.

მონათმფლობელური საზოგადოების ეპოქაში მოხდა გარკვეული დეგრადაცია ბუნებრივი სიმდიდრის სარგებლობის პრინციპებისა, რადგან შრომა მონების ხვედრი გახდა, რომელთაც თავიანთი შრომის შედეგი არ აინტერესებდათ. ისინი არ იყვნენ დაინტერესებულნი, ასევე, იმ პირობების შენარჩუნება-გაუმჯობესებით, რაც მწარმოებლურობას ზრდიდა. მონათმფლობელები კი იმდენად ზრუნავდნენ მეურნეობათა ორგანიზაციაზე, რამდენადაც ძირითადად, დაკავებულნი იყვნენ ახალი მონების მიტაცებითა და მეზობელთა ქონების დაუფლებით. ტყის რესურსების შემცირებამ და მათზე დიდმა მოთხოვნილებამ მიიყვანა იმდროინდელი პრაქტიკა ტყის დაცვის გარკვეულ ღონისძიებებამდე. ფეოდალიზმის ეპოქაში გამოცემულიქნა მრავალი კანონი, რომელიც მიმართული იყო ფლორისა და ფაუნის დაცვისაკენ. ერთი სიტყვით, იმ დროს, დაცვის ქვეშ აყვანილ მცენარეთა და ცხოველთა რაოდენობა დიდი იყო. კაპიტალიზმის დროს, ადამიანის ზემოქმედებამ ბუნებაზე მიიღო მაქსიმალური გამოხატულება. ამ ზემოქმედებას, ერთის მხრივ, მიყავდა ადამიანთა საზოგადოება წინ, ხოლო მეორეს მხრივ, მოიპოვებდა ის საზოგადოებისათვის საჭირო რესურსს. წარმოების კაპიტალისტურმა წესმა, სწრაფვამ მაქსიმალური მოგების მიღებისაკენ, მიიყვანა საზოგადოება ბუნებრივი რესურსების მაქსიმალურად დაცვის აუცილებლობასთან. ამრიგად, მსოფლიო საზოგადოებამ მიიღო მრავალი კანონი, რომელმაც შექმნა პირობა ბუნებრივი რესურსების მაქსიმალურად დაცვისათვის. ბუნებრივი რესურსების სწორი გამოყენება წინაპირობაა ჯანსაღი ცხოვრების პირობების შექმნისათვის.

საინტერესოა, რომ პირველი „საკანონმდებლო აქტი“, რომელიც მიმართული იყო ტყის დაცვისაკენ-მიიღეს ბაბილონში, ჰამურაბის დროს (ჩვენს ერამდე 1792-1750). ამ დროს ტყეები გამოყოფილიქნა ერთეულ ფართობებად, რომელთაც განაგებდნენ მეტყევეები. ინდოეთში, ჩვენს ერამდე 240 წელს იმპერატორმა აშოკიმ გამოსცა ედიქტი, რომლის მიხედვითაც იკრძალებოდა იმ ცხოველების მოკვლა, რომელიც მიჩნეული იყო ექვსი თვის ნაკლები ასაკის მქონედ. ბუნებრივია, ეს ეხებოდა მაკე პირუტყვს, სხვა სახის ცხოველს. გარდა ამისა, ედიქტს თან ახლდა გარკვეული სია დაცული და დასაცავი ცხოველებისა, ფრინველებისა და მცენარეებისა.

უფრო გვიანდელი კანონებიდან ცნობილია მეფე იაგილის (მე-14საუკუნე) კანონი ტყეებისა და ცხოველების დაცვაზე. დიდმა მეფემ ლიტვისა-სიგიზმუნდ II გამოაქვეყნა კანონი – „წესდება ვოლოკზე“, სადაც მითითებული იყო იმ ღონისძიებების შესახებ, რომელიც მიზნად ისახავდა ბუნების

დაცვის ღონისძიებებს. საფრანგეთში, მე-14 საუკუნეში, შეიქმნა სპეციალური სამმართველო – „წყლები და ტყეები» („Eaux et forêts”), რომელსაც უნდა გამოეჩინა მზრუნველობა ტყეების დაცვისათვის. მე-8 საუკუნის შუა პერიოდში – (740-814 წლებში), კარლოს დიდის მმართველობის დასაწყისიდან, მიღებულია დიდი რაოდენობით კანონი და პარლამენტის დეკრეტების სერია ტყით სარგებლობის მომჭირნეობის შესახებ. ვილჰელმის დროს, სიკვდილით სჯიდნენ ირმის მოკვლისათვის. ისჯებოდა ამავე წესით, ისინიც, ვინც მოკლავდა ტახს, კურდღელსაც კი. უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა ეს საკანონმდებლო აქტი მიღებულია ფეოდალური საკუთრების დაცვის მიზნით. ღებულობდნენ ღონისძიებათა კომპლექსს ტერიტორიის დაცვისათვის ქვიშისაგან. მე-14 საუკუნეში, დანიელმა მეფემ – ქრისტიან მესამემ გამოსცა კანონი, რომლითაც იკრძალებოდა დიუნებზე მცენარეულობის მოსპობა. მსგავსი კანონები შემდგომ მიიღეს პრუსიაში, ნიდერლანდებში, საფრანგეთში. მე-19 საუკუნის დასაწყისიდან დღემდე გამოცემულია კანონების მთელი წყება ბუნების დაცვისა და მისი კომპონენტების შესახებ, მსოფლიოს თითქმის ყველა ქვეყანაში.

ადამიანი თავის საქმიანობით გავლენას ახდენს მცენარეულობაზე-ზოგჯერ დადებითს, ზოგჯერ უარყოფითს. ადამიანმა თანდათან შეამჩნია, რომ იქ, სადაც იყო უსიერი ტყე, მოხდა მისი გამეჩხრება. განსაკუთრებით ძლიერი იყო ცვლილებანი მსხვილი ქალაქების გარშემო, იქ სადაც აღმოცენდა მსხვილი სამრეწველო ქარხნები და უბნები.

ადამიანის საქმიანობის დადებითი როლი მცენარეულ სამყაროზე გამოიხატება მათ გაშენებაში დიდ მასივებზე, რომლებიც იძლევიან დიდ მოსავალს და მოსავალთან ერთად დიდი ფართით, მწვანე ზედაპირს. ტყის მასივების ყოფილ სიდიდეებზე დღეისათვის მხოლოდ მეხსიერება შემორჩა (სურ. 37).



სურ. 37 ტროპიკული ტყის ერთ-ერთი უბანი.

ყოფილი საბჭოთა კავშირის ტერიტორიის ევროპულ ნაწილში, დღეს, თითოეულ ეგზემპლარს თუ წააწყდება ადამიანი, ძვირფასი, ფართოდ გავრცელებული მცენარეების იშვიათი ჯიშებისა. ადამიანის საქმიანობის უკიდურესად უარყოფითი გავლენა ბუნების ფლორისტულ ნაწილზე გამოიხატება არაგემიურ ჭრაში. არის რა თვითაღმდგენი რესურსი მცენარეულობა, ხშირად, ვერ ახერხებს ამ თვისების რეალიზაციას – გამრავლების პირობების შეცვლის გამო. ადამიანის პირდაპირი თუ ირიბი მოქმედების გამო იცვლება, აგრეთვე, მცენარის ზრდისა და განვითარების პირობები. ამის გამო, ზოგიერთი სახის მცენარე, შესაძლოა გაიშვიათდეს, გადაშენდეს და მოისპოს.

ადამიანის უარყოფითი ზემოქმედების შედეგად შეიმჩნევა მცენარეულობის შემცირება დედამიწაზე. ხდება მცენარეული საფარის სახეობრივი შემადგენლობის გაღარიბება. ნივთიერებათა წრებრუნვაში მცენარის განსაკუთრებული როლის გამო, მეცნიერების წინაშე დგას ამოცანა შესაძლო ცვლილებების ზღვრების დადგენისა ამ, როგორც ადგილობრივი, ასევე, პლანეტარული მასშტაბით. დაცვა, რაციონალური გამოყენება და აღდგენა მცენარეული რესურსებისა გახდა ადამიანისათვის უკუდურესად მნიშვნელოვანი ამოცანა.

ადამიანის საქმიანობის უარყოფითი მიმართულების გამო ფლორაში მოხდა მნიშვნელოვანი ძვრები, რომელიც შეიმჩნევა მთელი მსოფლიოს მასშტაბით. ტროპიკულ ქვეყნებში, ყოფილი მდიდარი ტყის საფარის ნაცვლად, მისი ადგილი დაიჭირა ერთეულა ჯიშის გარკვეულმა მცენარეებმა. გასული ათასწლეულის განმავლობაში, მთელს მსოფლიოში გაკაფულ და დამწვარიქნა მთელი ტყის საფარის 2/3. მხოლოდ, ისტორიული დროის განმავლობაში, 5 მლნ. ჰექტარზე მეტი უდაბნოდ იქცა. მხოლოდ ამერიკაში, ბოლო 100 წლის განმავლობაში, გაიკაფა 500 მლნ ჰექტარი ტყე. მადაგასკარის ტერიტორიის 9/10 ნაწილი ტყიანი საფარისა არ არსებობს. მწვავე შემფოთებას იწვევს გაქრობა ფლორისა და ფაუნის ზოგიერთი წარმომადგენლისა.

მცენარე და მცენარეული საფარი ბიოსფეროს მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია, ანუ მცენარის, ცხოველისა და ადამიანის ცხოვრების სფეროებისა. ბიოსფეროში მიმდინარეობს არაორგანული ნივთიერების გარდაქმნის პროცესი ორგანულად, მიმდინარეობს ჟანგბადისა და ოზონის გამოყოფა ატმოსფეროში, წყლისა და ჰაერისაგან ნახშირმჟავა გაზის შთანთქმა. მცენარეები წარმოადგენენ დედამიწის ბიოლოგიური რესურსის მნიშვნელოვან ნაწილს. მცენარეული სამყარო – ესაა წყარო ყოველგვარი ბუნებრივი ნედლეულისა – სამშენებლო მასალების, ქიმიური ნივთიერებების, ადამიანის კვების პროდუქტებისა და მეცხოველეობის საკვები ბაზისა. ყველგან, ყველა ზონაში გვხვდება სასარგებლო მცენარეები – სამკურნალწამლო, საკვები, დეკორაციული. ყოფილი სსრკ-ის უმაღლესი მცენარეების 20000 სახეობიდან მრავალი დღესაც შეუსწავლელია. მათ ველურ ფორმაში, გეოგრაფიულად, ძალიან დიდი ადგილი უჭირავთ. რაც შეეხება კულტურულ მცენარეებს – მარცვლოვანებს, ბოსტნეულ მცენარეებს, ბალჩეულებს, საკვებ კულტურებს – მათი ხვედრითი წილი გაცილებით ცოტაა.

მიუხედავად იმისა, რომ ველური მცენარეები თვითონ კვლავწარმოიქმნებიან, ადამიანის ზემოქმედების შედეგად, ზოგიერთმა მათგანმა შეწყვიტა არსებობა, ან ზოგიერთი იმყოფება გადაშენების ზღვარზე. ამრიგად, ბუნებრივი ფლორის დაცვა ჩვენი დროის ძალზე მნიშვნელოვანი

ამოცანა. განსაკუთრებით უნდა შევინარჩუნოთ ტყეები, როგორც წყარო მერქნისა, მრავალი სამრეწველო და საკვები ნივთიერებისა, როგორც ადგილი მრავალი სასარგებლო ცხოველისა და ფრინველის საარსებო გარემოსი. ტყეებს აქვთ წყალდამცავი, წყლის მარეგულირებელი, ნიადაგდამცავი და კლიმატური მნიშვნელობა. ისინი გვევლინებიან, როგორც ადამიანთა დასასვენებელი ადგილი და სხვა კულტურულ-ესთეტიკურ მოთხოვნილებათა დაკმაყოფილების არეალი. ტყეების გარდა ძალზე მნიშვნელოვანია, საძოვრების დაცვა, რომლებიც გამოიყენება შინაური და გარეული ცხოველებისათვის. გამოანგარიშებულია, რომ საძოვრები იძლევა მეცხოველეობის საკვები ბაზის 70%-ს. ეს მონაცემები მეტ-ნაკლებად მისაღებია მსოფლიოს ნებისმიერი ქვეყნისათვის.

მცენარეული საფარი, საერთოდ, მოიცავს მრავალი სხვა სასარგებლო მცენარის მრავალსახეობას, რომელთაც გამოყენება აქვს სახალხო მეურნეობაში, მრეწველობასა და მედიცინაში. მცენარეული ნედლეულის დამამზადებლები არ უნდა იყენებდნენ ველურ მეთოდებს, რომელიც შეიძლება დაბრკოლებად იქცეს მცენარის კვლავწარმოებისათვის. მათი ნედლეულის შეგროვებამ ხელი არ უნდა შეუწყოს მცენარეული საფარის მოსპობას.

ბუნების დაცვა ეხება, აგრეთვე, მეტ-ნაკლებად ტიპიურ ლანდშაფტს, ეგზოტიკურ ადგილს, დასასვენებელ ზონასა და იმ ადგილებს, რომლებიც მდიდარია სელექციური მცენარეებით და აქვთ ისტორიული მნიშვნელობა. დაცვას ექვემდებარება, აგრეთვე, ბუნებრივი პირობების ერთობლიობა, რომელთაც ტყე-პარკების დანიშნულება აქვთ. დასაცავი უბნებია მდინარეების, ტბებისა და სხვა წყალსატევების მიმდებარე ტერიტორია. ბუნების დაცვის ღონისძიებათა შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ნაკრძალი ადგილების შექმნას, ახლანდელი და მომავალი თაობის ინტერესების გათვალისწინებით.

ბუნების დაცვა და მისი რესურსების რაციონალური გამოყენება მრავალმხრივი ამოცანაა. ის მნიშვნელოვანია, არა მარტო ერთი სახელმწიფოს ჩარჩოებში, არამედ მთელი მსოფლიოსათვის. განსაკუთრებით მავნებელია აზრი იმის შესახებ, რომ ადამიანი უნდა «ებრძოდოს» ბუნებას და «გარდაქმნას» ის.

როგორც აღნიშნული იყო, ბუნებათსარგებლობის რაციონალური პრინციპი მუშავდება მთელს მსოფლიოში. შემთხვევითი არაა ის ფაქტი, რომ მრავალი საერაშორისო ორგანიზაცია ინტერესდება ამ საქმით და ცდილობს წესრიგის დამყარებას – მომავალი თაობების ინტერესების გათვალისწინებით. ეს ღონისძიებანი წარმატებით შეიძლება შესრულდეს იქ, სადაც ბუნების დაცვის სადარაჯოზე დგას სახელმწიფო, თავისი საკანონმდებლო ბაზითა და სახელმწიფო ორგანიზაციათა ქსელით.

«ბუნების დაცვა» – ტევადი ცნებაა, რომელიც ეხება არა მარტო მცენარეთა სამყაროს, არამედ ცხოველთა სამყაროსაც. ის ეხება, აგრეთვე, ნიადაგს, წყალს. იგივე ითქმის ადამიანის საქმიანობაზე, რომელიც დაკავებულია ბუნების დაცვით. აგრეთვე, ეს ეხება იმ ადამიანების საქმიანობასაც, რომლებიც აშენებენ სამრეწველო ცენტრებს, კაფავენ ტყეებს, უკეთებენ უტილიზებას მრავალფეროვან სასარგებლო წიაღისეულს, ცვლიან მდინარეთა დინების მიმართულებასა და მათ დონეს, ყრიან მდინარეებსა და წყალსატევებში წარმოების ანარჩენებს, უშვებენ ატმოსფეროში მრავალგვარ მავნე

აირებს, იყენებენ სოფლის მეურნეობაში მრავალგვარ სასუქსა და შხამ-ქიმიკატებს, აბინძურებენ ნიადაგს და სხვა.

«დავიცვათ ბუნება» – ეს ნიშნავს ვიცოდეთ მისი განვითარებისა და ადამიანთა ურთიერთქმედების კანონები. წინსვლის პროცესში ადამიანმა უნდა შეინარჩუნოს ბუნებასთან კავშირი – დაიცვას ჩვენი მწვანე მეგობარი.

როგორც დაცვის ობიექტი, მცენარეულობა შესაძლებელია დაიყოს წყლის, ნიადაგის, ნიადაგქვეშა და მიწისზედა მცენარეებად. წყლის მცენარეულობის ადამიანის მიერ გამოყენება ჯერ კიდევ სუსტია, მაგრამ ისინი ასრულებენ დიდ როლს წყალსატევებისა და მათი მობინადრეების სიცოცხლისათვის. ამ ბოლო დროს, ფართოდ გავრცელებული მოვლენაა – წყალსატევების დაბინძურება ჩამდინარე წყლებით, ნავთობითა და სხვა დამაბინძურებელი ჩანადენებით, რაც დამლუპველად მოქმედებს წყლის მცენარეულობაზე და მოითხოვს ღონისძიებების გატარებას მათი დაცვისათვის.

ნიადაგის მცენარეულობა – (ბაქტერიები, წყალმცენარეები, ზოგიერთი სოკო) დიდ როლს თამაშობს ნიადაგის წარმოქმნის პროცესში და პროდუქტიულობის ამაღლებაში. მათ განიცადეს ადამიანის უარყოფითი ზემოქმედების გავლენა და საჭირო გახდა ღონისძიებეთა შემუშავება მათი დაცვისათვის.

მიწისქვედა – (ყველაზე ღარიბი წარმომადგენლობით) მცენარეები წარმოდგენილია ძირითადად, ბაქტერიებითა და სხვა მიკროორგანიზმებით და ვრცელდება ნიადაგის სიღრმეში. მათზე ადამიანის უარყოფითი ზემოქმედების შესახებ არაფერია ცნობილი, თუმცა დაბინძურება შესაძლებელია გამოეწვიოს მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების ფაქტს.

მიწისზედა მცენარეულობა – წამოდგენილია სახეობათა დიდი რაოდენობით (500000-ზე მეტი) და ყველაზე მეტად გამოიყენება ადამიანის მიერ. მცენარეულობის სწორედ ეს წარმომადგენლები ექვემდებარება ადამიანის მავნე ზემოქმედებას. ამ მოვლენის გამო ისინი ექვემდებარება, ყველაზე მეტად, დაცვითი ღონისძიებების გატარებას. ყოველგვარ მცენარეულ რესურსზე მეტად, ადამიანისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ტყეს. ის ყველაზე მეტად დაზიანდა ადამიანის სამეურნეო მოქმედების შედეგად და ყველაზე ადრე გახდა დაცვის ობიექტი. ამჟამად, ტყეების დაცვა დამუშავებულია ძალზე საფუძველიანად და ტარდება დიდი წარმატებით.

მცენარეულობა ბუნების სიმდიდრეა, რომლის მნიშვნელობა ძნელად შესაფასებელია. ძალზე დიდი ეკონომიკური მნიშვნელობის გარდა, მცენარე გამოდის, როგორც მნიშვნელოვანი გეოგრაფიული ფაქტორი, რომელიც დიდ გავლენას ახდენს ლანდშაფტის სხვა ტიპებსა და ბიოსფეროზე, საერთოდ. ტყე და მისი მცენარეულობა ცნობილია, როგორც «მწვანე ოქრო». ამის დამამტკიცებელია ის დიდი მნიშვნელობა, რაც ენიჭება მცენარეს ადამიანის ცხოვრებაში. ბიოსფეროს ცხოვრებაში განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მცენარეულობის წყლის დამცავ, ნიადაგდამცავ და კლიმატისდამცავ ფუნქციას.

ნიადაგი, რომელიც დაფარულია ტყის საფარით, იყინება ნაკლებ სიღრმეზე, ვიდრე ღია ადგილზე. ხდება, აგრეთვე, თოვლის დნობის კვალობაზე, ნიადაგის გამდიდრება წყლით. ნიადაგის წყლით გაჯირჯვების გამო, არ ხდება წყლის ჩამოდინება ნიადაგის ზედაპირიდან, სისტემურად შეითვისება ნიადაგის მიერ და გადადის გრუნტის წყლის მდგომარეობაში. ეს ამცირებს წყალდიდობის საშიშროებას, ხელს უწყობს მდინარეთა კალაპოტის სისავსეს, რაც ხდება გრუნტის წყლის ხარჯზეც.

ტყის დიდი წყალდამცავი როლი დიდი ხანია შენიშნულია მეცნიერების მიერ. ტყის გაკაფვას უშუალოდ მდინარის კალაპოტთან ახლოს, თან ახლავს, აუცილებლად, გაზაფხულის ადიდებანი და ზაფხულის წყალმარჩხოვა. ტყე, რომელიც აკავებს ნადნობ და ნიაღვრის წყალს – ასუსტებს ქარის მოქმედების ინტენსივობას და ხელს უწყობს ნიადაგის გამომშრობის პროცესის შენელებას, ნიადაგის ზედა, ნაყოფიერი ფენის შენარჩუნებას. ტყის მასივების გაშენება მათივე დაცვის წინაპირობაა და წინაპირობაა, აგრეთვე, ნიადაგის ეროზიისაგან დასაცავადაც. ტყე არბილებს კლიმატს და ნოტიოს ხდის მას. ამცირებს რა ტემპერატურის მყისიერ რყევას – ტყე აუმჯობესებს ჰაერს, მიწის მიმდებარე ფენასთან ახლოს და ჯანსაღს ხდის მიკროკლიმატს, ამცირებს და არბილებს ცივი ქარების მავნე გავლენას.

აღნიშნულის გარდა, ტყეებსა და, საერთოდ, მცენარეულობას აქვს უდიდესი მნიშვნელობა სახალხო ჯანმრთელობის გაუმჯობესებისათვის. მცენარეულობა წარმოადგენს კარგ ფილტრს გარემოს არახელსაყრელი ფაქტორებსაგან. დადგენილია, რომ პარკებში მტვრის რაოდენობა ათეულჯერ ნაკლებია, ვიდრე სხვა ადგილებში. მცენარეების ფოთლები და ყვავილები გამოყოფს სურნელოვან ნივთიერებებს – ფიტონციდებს, რომლებიც უვნებელიყოფენ ქალაქის ჰაერს, კლავენ არა მარტო მავნე მიკოორგანიზმებს, არამედ აჩერებენ ინფექციების მსხვილ გადამტანებს (მაგ., ბუზებს) და პროფილექტიკას უკეთებენ მრავალი ინფექციური დაავადების განვითარებას. მწვანე ნარგავები კარგად ახშობენ ხმაურს და გვევლინებიან მის წინააღმდეგ ბრძოლის კარგ ღონისძიებად. მცენარეული საფარისადმი არაგონივრულმა დამოკიდებულებამ შესაძლოა გამოიწვიოს არასასურველი გართულებანი და ხელი შეუწყოს მრავალი მოვლენის განვითარებას: ნიადაგის ძლიერ ეროზიას, ქვიშის ქარბუქის წარმოშობას, წყალდიდობებსა და ზაფხულის გვალვებს. პირდაპირი დანახარჯები, რაც შესაძლოა მოჰყვეს მცენარეულობისადმი უგუნურ დამოკიდებულებას, აღწევს დიდ თანხებს. მცენარეულობის მკვეთრი შემცირება, როგორც აღვნიშნეთ, იწვევს წონასწორობის დარღვევას ბუნებაში და მიყვავართ არა მარტო ტყის კაპიტალის გამოფიტვამდე, არამედ სხვა მძიმე შედეგების გამოწვევამდე, ისეთებისა, როგორცაა: მდინარეებისა და ტბების წყალმარჩხოვა, დამანგრეველი წყალდიდობები, ნიადაგის ეროზია და, რაც მთავარია, ასეთი შეცდომის გამოისობით, შესაძლოა შეიცვალოს, ამა თუ იმ მხარის კლიმატიც კი.

როგორც მივუთითეთ, მცენარეულობა არის შესანიშნავი აკუმულატორი ტენისა. ის აფერხებს თოვლის დნობას, უღობავს გზას გარე და წვიმის წყლებს, ახდენს გრუნტის წყლების მარაგის შევსებას და უზრუნველყოფს დაბლობისა და მთის მდინარეების დინების რეჟიმის უზრუნველყოფას. მცენარეების დაცვის ღონისძიებათა სისტემის ერთ-ერთი ძირითადი პირობაა, ისეთი ღონისძიებების სისტემის შემუშავება, როგორცაა – მცენარეთა ნარგავის განახლება. ღონისძიებანი, რომელიც

მიმართულია ამ ამოცანის შესასრულებლად, უნდა იყოს მეცნიერულად და პრაქტიკულად გამართლებული და სახელმწიფო ორგანოებთან ერთად უნდა იყოს შეთანხმებული შესაბამისი დარგის სამეცნიერო-კვლევით ორგანიზაციებთან. გამოანგარიშებულია, რომ გაკაფული მცენარეულობის აღდგენა ბუნებრივად სწარმოებს 30%-ით. დანარჩენი ნაწილი მოითხოვს აქტიური ღონისძიებების გატარებას. საჭიროა განუახლებელ უბნებზე ნიადაგის გაფხვიერება, თესლების თესვა და ნერგების დარგვა. საჭიროა გამოხელვა, კონკურენტი მცენარეული საფარისა და ახალგაზრდა ნარგავების დარგვა. მცენარეულობის ნარგაობის განახლებასთან ერთად, უდიდესი მნიშვნელობა აქვს პროდუქტიულობის ამაღლებას. პროდუქტიულობა პირდაპირ კავშირშია ნარგაობის აღდგენის ინტენსივობასთან. ტყის ნარგაობის მოვლის საუკეთესო ხერხია – ჭრა მოვლის მიზნით (ე.წ. სანიტარული ჭრა). ჭრის ამ წესით იჭრება ისეთი მცენარეები, რომლებიც ნაკლებეფექტურია და საშუალება ეძლევა ისეთ ნარგავებს, რომლებიც უკეთესად არიან განვითარებული. მოვლის მიზნით წარმოებული ჭრა – ეს არსებითად მასიური სელექციის მეთოდია, რაც მიზნად ისახავს მცენარეთა გამორჩევას, ფორმებისა და ჯიშების მიხედვით, მერქნის ხარისხის, ზრდის ინტენსივობისა და სხვა მახასიათებელი ნიშნების მიხედვით. გარდა სხვა დადებითისა, ამგვარი მეთოდი ხელს უწყობს წყალდამცავი, წყლის მარეგულირებელი, ნიადაგდამცავი ღონისძიებების ეფექტურობას. დამცავი ღონისძიებების კომპლექსში მეტად ეფექტურია იმ ჯიშების გათვალისწინება, რომელთაც მეტი ეკოლოგიური ეფექტი აქვს მოცემულ ეკოლოგიურ-კლიმატურ რეგიონში. ღონისძიებათა კომპლექსში, რომელიც მცენარეების დაცვას უწყობს ხელს – მნიშვნელოვანი როლი აკისრია ჭაობების დაშრობას. ამ ღონისძიებას მიყვავართ მცენარეების ზრდის დაჩქარებისა და ნარგაობის ხარისხის ამაღლებისაკენ. ღონისძიებათა სისტემაში, რომელთა ამოცანაა მცენარეთა ნარგაობის დაცვა – ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარებას ერთ-ერთი საპატიო ადგილი უჭირავს. ტყის ხანძრის შედეგად განახლებული მცენარეულობა იძენს სხვა ხასიათს და წარმოადგენს, როგორც წესი, უფრო მდარეს. ყველაზე მეტად ხანძრის მოქმედების ობიექტად იქცევა წიწვოვანი მცენარეების მასივები, რომელთაც აქვთ განსაკუთრებული ღირებულება. უნდა იქნას შემუშავებული ღონისძიებათა სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს ტყის ხანძრისაგან დაცვას. დაცვის ეს ღონისძიებები შესაძლოა დავაჯგუფოთ სამ კატეგორიად: პრევენციული ღონისძიებანი, საპატრულო-სამეთვალყურეო სამსახური და უშუალოდ, ბრძოლა ხანძართან. პრევენციულ ღონისძიებებს ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვთ. რაც შეეხება მეორე მეთოდს – მისი ძირითადი ამოცანაა, ხანძრის კერების დროული აღმოჩენა. უშუალოდ ხანძართან ბრძოლა კი შესაძლოა ვაწარმოოთ სხვადასხვა მეთოდით. ამ ღონისძიებების ეფექტურობა დიდადაა დამოკიდებული თანამედროვე ტექნიკისა და ტექნოლოგიების მონაცემების გამოყენებაზე.

მცენარეებისათვის განსაკუთრებული ზიანის მომტანია მავნებლები და დაავადებები. ხშირია შემთხვევა, როცა მათი მოქმედებით ათასეულობით ჰა მწვანე მცენარეულობა გამოუსადეგარი ხდება. დიდია ეკონომიკური ზარალი, რაც გამოწვეულია სოკოვანი დაავადებებით. ზოგ შემთხვევაში, ამგვარი ზარალი დიდად აჭარბებს მავნე მწერების მიერ მიყენებულ ზარალს. ფესვის ყელის დაავადებები, ძირითადად, დამლუპველია ფიჭვნაირთა წარმომადგენლებისათვის. ამ მავნებელთა წინააღმდეგ ბრძოლა წარმოებს სხვადასხვა მეთოდებით. უნდა აღინიშნოს, რომ ბრძოლის რომელიმე ცალკე აღებული მეთოდი არაა უნივერსალური. ბრძოლას მაშინ მოაქვს მაქსიმალური ეფექტი, როცა ის წარმოებს კომბინირებულად – სხვა მეთოდებთან ერთად. მცენარეთა დაავადებებისა და

მავნებლების წინააღმდეგ ბრძოლის მეთოდად შეიძლება მოგვევლინოს ღონისძიებათა სისტემა, რომელიც მოიცავს მექანიკურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ ბრძოლას. დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარეთა ნარგავის შენარჩუნებას ჯანმრთელ მდგომარეობაში. ბრძოლის მექანიკური მეთოდი მოიცავს პირდაპირ მოსპობას მავნებლისა, უბრალო მექანიკური მოწყობილობებით – მისატყუებლებით, ელექტრონული დამჭერებით, ხელით. ამ მეთოდს, ბუნებრივია, ძალზე შეზღუდული არეალი აქვს და მას იყენებენ განსაკუთრებით საშიშ მავნებელ-ავადმყოფობათა წინააღმდეგ – მცირე ფართობზე. ბრძოლის ქიმიურ მეთოდს მოქმედების უფრო ფართო არეალი აქვს, რაც დაკავშირებულია მისი გამოყენების უბრალოებასთან. შხამ-ქიმიკატებს აზნევენ დასამუშავებელ ტერიტორიაზე თვითმფრინავიდან ან ხელის აპარატების მეშვეობით – უმთავრესად, ფხვნილის, წვრილი წვეთებისა ან აეროზოლის სახით. ხვდება რა მავნებლის სხეულს, ან სუბსტრატს, სადაც მავნებელი ბინადრობს – ქიმიკატი იწვევს მის მოსპობას. მავნე მღრღნელთა წინააღმდეგ ბრძოლა მიმდინარეობს მისატყუებელი მასალის გაბნევით. ბრძოლის ქიმიური მეთოდის გამოყენება, ღონისძიების ჩატარების პირველ ეტაპზე, იძლევა დიდ ეფექტს და იწვევს მავნებელთა კერების განადგურებას. შემდგომ, ამ მეთოდს მოაქვს უარყოფითი შემდეგმოქმედება, რაც სასარგებლო ფაუნისა და ფლორის განადგურებასაც იწვევს. ირღვევა გარკვეული ბუნებრივი ბალანსი. ქიმიური მეთოდის შედეგად განადგურებული მავნებლის ნაცვლად, ხშირად, შემცვლელებად გვევლინებიან სხვები, რომლებიც თამაშობენ უმნიშვნელო როლს. სასარგებლო ცხოველთა განადგურების შემდგომ, ეს მავნებლები აღმოჩნდებიან უფრო ხელსაყრელ მდგომარეობაში და ღებულობენ უფრო დიდ მნიშვნელობას, როგორც მავნებლები. ზოგ შემთხვევაში, გამოყენებული შხამ-ქიმიკატი, ზოგიერთი თბილისისხლიანი ცხოველისათვის, მავნებლის როლში გვევლინება. ამ მოვლენის გამო, მცენარეთა დაცვის სპეციალისტები მიუთითებენ, რომ საჭიროა ღრმა და დაფიქრებული მოქმედება ქიმიური მეთოდის წარმოების დროს.

ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდი დაფუძნებულია მავნებელთა ბუნებრივი მტრების გამოყენებაზე. ესაა ბუნებრივი მტრები, რომლებიც ახდენენ მათი რიცხვის რეგულირებას ბუნებაში. დაზიანების კერებში მავნებლებით იქმნება ხელოვნურად მაღალი კონცენტრაცია მათი მტრებისა, რაც იწვევს ამ კერის ლიკვიდაციას. ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდის გამოყენება მეტად ეფექტურია პარაზიტული მწერების გამოყენებითაც (ენტომოფაგები). გამოიყენებიან, აგრეთვე, სოკოები, ვირუსები, ბაქტერიები, რომლებიც ანადგურებენ მავნებლებს. იყენებენ, აგრეთვე, მწერიჭამია ფრინველებს. ამ მეთოდში, შესაძლოა ჩართულიყნას ცხოველები და სხვა ხერხემლოვნები. ყველაზე კარგადაა დამუშავებული მწერების გამოყენება. ენტომოფაგების მაღალი კონცენტრაცია დაზიანების კერებში მიიღწევა ორგვარი გზით: ბუნებაში ხელსაყრელი პირობების შექმნით გამრავლებისათვის და მათი გამრავლებით ლაბორატორიაში – ბუნებრივ პირობებში გამოშვების ალბათობით. ენტომოფაგებს შორის დიდ ყურადღებას იმსახურებს ტყის ჭიანჭველები, რომლებიც ანადგურებენ, მავნე მწერების აურაცხელ რაოდენობას. გამოკვლევებით, რომლებიც ჩატარებულიყნა იტალიაში დადგენილია, რომ ტყის 570000 ჰა ფართობიდან ჭიანჭველები ანადგურებენ წლის განმავლობაში 14000 მწერს (0,24 ტონა ერთი ჰექტარიდან). ბოლო დროს, წარმატებით გამოიყენება ეს მეთოდი მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში.

ძალზე აქტუალურია ბრძოლის მიკრობიოლოგიური მეთოდის გამოყენება, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ იყენებენ ენტომოპათოგენურ სოკოებს, ბაქტერიებს, ვირუსებს. ეს ორგანიზმები იწვევენ მავნებელთა დაავადებას. ყველაზე ფართო გამოყენება ჰპოვა ბაქტერიათა გამრავლებამ და გამოყენებამ. ბაქტერიული პრეპარატების როლში გვევლინება ენტომობაქტერინი და დენდრობაცილინი. პირველი, დაფუძნებულია ბაქტერიაზე. ის კარგად მოქმედებს მრავალ მავნებელზე – იწვევს მათ დაღუპვას. დენდრობაცილინს ამზადებენ სპოროვანი კულტურისაგან. ორივე პრეპარატის გამოყენება ხდება მშრალი ფხვნილის სახით. ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდი მეტად პერსპექტიულია. მისი აქტუალობა და პროდუქტიულობა იმით გამოიხატება, რომ ის იაფია და შესასრულებლად არ მოითხოვს დიდ კვალიფიკაციას. შემდგომ, მისი დახვეწის კვალობაზე, ის უფრო მეტად გამოდევნის ბრძოლის ქიმიური მეთოდს, რომელსაც დადებითი მოვლენის გარდა, აქვს რიგი უარყოფითი შედეგებიც. თანამედროვე ეტაპზე საჭიროა ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდის შეთანაწყობა სხვა მეთოდებთან. საერთო ჯამში, ყველა ეს მეთოდი, წარმოადგენს ერთიან სისტემას მცენარეთა დაცვის ღონისძიებებისა.

უკანასკნელ პერიოდში დიდ აქტუალობას იძენს ერთი საკითხი – მცენარეთა დაცვა სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებებისაგან. გარემოს დაბინძურებას ამ ნივთიერებებისაგან შედეგად სდევს ფლორის მრავალი ძვირფასი წარმომადგენლის დაღუპვა. ეს მოვლენა იმდენად გავრცელებულია, რომ იწვევს კანონზომიერ პროტესტს მრავალ ქვეყანაში. ატმოსფეროში გამოყოფილი მავნე ნივთიერებების გამოყოფის შედეგად, დაიღუპა მრავალი ათასი ჰა მცენარეული ნარგაობისა. არსებობს მონაცემები, რომლებიც მიუთითებენ ასეთი პროცესების შეუქცევად ხასიათზე. სამრეწველო გამონაყოფები მოქმედებენ მწვანე მცენარის ნაწილებზე ან ნიადაგიდან ახდენენ გავლენას მათ ფესვთა სისტემაზე. ზოგიერთი ნივთიერება თავისი მოქმედებით, ცვლის მცენარის ზრდის ხასიათს, ხოლო ზოგიერთი იწვევს მთლიანად მცენარის დაღუპვას. ზოგი ნივთიერების მავნე მოქმედება ზოგჯერ საერთოდ უვარგისს ხდის მცენარეულ პროდუქციას მოხმარებისათვის. სამუშაო მცენარეთა საფარის დაცვისათვის ქიმიური თუ რადიაციული ნარჩენებისაგან უნდა წარმოებდეს მეთოდურად. მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული ის გარემოება, რომ დამუშავდეს მსხვილი სამრეწველო ცენტრების მწვანე ნარგაობა. მთავარია, ღონისძიებათა გაფართოება და გაძლიერება. ტყის მავნებლების გარდა, დაცვას საჭიროებს ქალაქის მწვანე ნარგაობა, რომელიც დიდ როლს ასრულებს მოსახლეობის სიჯანსაღის დაცვაში. მცენარეული საფარის დასაცავად, უმჯობესია ბრძოლის ღონისძიებები კოორდინირებული იყოს ბრძოლის სხვა ღონისძიებებთან. ძირითადი ამოცანები მაინც შესაძლოა მოვაქციოთ შემდეგ რეკომენდაციებში:

1. საარსებო პირობების შექმნა მცენარეული საფარის ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის;
2. მცენარეული საფარის გაშენებისათვის ნიადაგის მოვლა, განსაკუთრებით წყლისმიერი პროცესების დარეგულირება;
3. აქტიური ბრძოლის გამოცხადება შხამიანი მცენარეებისათვის, როგორც ძირითადი კონკურენტებისათვის ადგილობრივ პირობებში;

4. საჭიროების შემთხვევაში, ზედაპირული შეტანა ორგანული და მინერალური სასუქებისა.

მცენარეთა უამრავი სახეობიდან პრაქტიკული მიზნებისათვის ადამიანი იყენებს გარკვეულ ნაწილს. მსოფლიო ფლორის 300000 სახეობიდან (უმაღლესი მცენარეები) იყენებს მხოლოდ 2500-ს. მსოფლიო ფონდიდან უმაღლესი მცენარეებისა, სამკურნალწამლოდ გამოიყენება _ 1500. ბუნებრივია, მომავალში იმ მცენარეთა რიცხვი, რომლებიც აქტიურად გამოიყენება ადამიანის მიერ, გაიზრდება. სამეურნეო-ვარგისი ნიშნების მქონე მცენარეთა დაცვა (მათ შორის, სამკურნალწამლო დანიშნულების) უაღრესად მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა. მათი რესურსი მთელს მსოფლიოში ძალზე დიდია და მათი შესწავლა ჯერ კიდევ არაა ბოლომდე მიყვანილი. მუშაობა მათი ნედლეულის მოპოვების გაფართოების მიზნით, უფრო ფართოვდება მთელს მსოფლიოში.

წარმოებისათვის ძალზე მნიშვნელოვანია ველურადმზარდი, მთრიმლავი მცენარეები, ეთერზეთოვნები, აგრეთვე, სხვა სასარგებლო მცენარეები. ადგილობრივი მცენარეების მრავალი სახეობა წარმატებით გამოიყენება დეკორაციული მიზნებისათვის.

სამეურნეო ვარგისი მცენარეების დაცვა და მათი მოვლა შეადგენს ღონიძისებათა კომპლექსს, რომელიც ითვალისწინებს მათი ნედლეულის შეგროვების სწორ ორგანიზაციას. საჭიროა იმის გათვალისწინება, რომ ბუნებრივი მარაგი ასეთი მცენარეების ნედლეულისა არ გამოილიოს. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია იმ მცენარეებისათვის, რომელთა მიწისქვეშა ნაწილების შეგროვებაც მიმდინარეობს. აღწერილია შემთხვევა, როცა დაინტერესებული ორგანიზაცია ან პირი, ნედლეულის შეგროვებას აწარმოებს კონტროლის ელემენტარული წესების დაცვის გარეშე. ექვგარეშეა, სათანადო კონტროლის დაწყება სამეურნეო-ვარგისი მცენარეების ნედლეულის დამზადების დროს.

გამოუყენებელი მცენარეების საკმაოდ დიდ რაოდენობას დიდ დანაკლისად აღიქვამს მეცნიერება და პრაქტიკა. თითოეული ბიოლოგიური სახეობა _ ეს ბუნების განუმეორებელი ექსპერიმენტი, რომელიც მოიცავს წინაპართა შესახებ ამოუწურავ ინფორმაციას. ამ ინფორმაციის გაშიფვრას ძალზე დიდი სამეცნიერო და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. მცენარეთა სახეობების ჯამი წარმოადგენს ამოუწურავ გენოფონდს მრავალი, ჯერ კიდევ დაუსახავი, მიზნებისათვის. იმ მცენარეთა დაცვა, რომელიც წარმოადგენს იშვიათობას _ შეიცავს მნიშვნელოვან ამოცანათა სიმრავლეს. თანამედროვე ეპოქაში, ადამიანის გაუაზრებელი მოქმედების შედეგად, მცენარეთა მრავალი სახეობა გაიშვიათდა და განწირულია გადაშენებისათვის. ეს ეხება ჩვენი პლანეტის სხვადასხვა კუთხეს, მაგალითად, იტალიაში დარეგისტრირებულია 129 ასეთი სახეობა, პოლონეთში _ 134, საბერძნეთში _ 72, ჩეხეთში _ 52, სლოვაკეთში _ 50, ისრაელში _ 34 და ა.შ.

ეს პროცესი შეეხო საქართველოსაც. აჭარაში იშვიათობად იქცა მესამეული რელიქტები: სამკურნალო წყავი, როდოდენდრონის 5 სახეობა, მედვედევის არყი, პონტოს მუხა, კოლხიდის ბზა და სხვა. მცენარეთა ანალოგიური სიები არსებობს ამიერკავკასიის სხვა სახელმწიფოშიც. მაგალითად, აზერბაიჯანში იშვიათობად იქცა მესამეული რელიქტები: რკინის ხე, აბრეშუმის აკაცია, კასპიის გლედიჩია, წაბლისფოთოლა მუხა, გირკის ბზა, ელდარის ფიჭვი, თითებფოთოლა ჭადარი, ფურანგა, ფსტა, ბერძნული კაკალი და მრავალი სხვა.

რელიქტური და გადაშენების პირას მისული სახეობების გადარჩენა, შესაძლოა მრავალი გზით:

1. ესაა სამართლებრივი ბაზის შექმნა, რომელიც აკრძალავს ამ სახეობების გამოყენებას. მნიშვნელოვანია, რომ აკრძალვას დაექვემდებაროს ყველა იშვიათი სახეობა და ეს აკრძალვა რეალურად მოქმედებდეს;
2. ისეთი სახეობების დაცვა ნაკრძალების სახით, რომლებიც იშვიათობას წარმოადგენს;
3. უნდა შეიქმნას ასეთი ჯიშების საკოლექციო ნაკვეთები, რეზერვატები, ბოტანიკური ბაღები და სხვა სამეცნიერო ორგანიზაციები. მცენარეები, რომლებიც მრავალი წლის განმავლობაში დარჩება საკოლექციო ნაკვეთზე, იქნება კულტურაში და იქცევა გარკვეულ სარეზერვო ფონდად. ეს ფონდი კი, თავის მხრივ, მოემსახურება სხვადასხვა მიზნებს.

მცენარეთა დაცვის წარმატებები დიდადაა დამოკიდებული ამ პროცესში მოსახლეობის ფართო მასების ჩართვაზე. ამასთან დაკავშირებით, უაღრესად დიდ მნიშვნელობას იძენს მოსახლეობის განათლება ბუნების დაცვის ძირითადი პრინციპების ცოდნის თვალსაზრისით. ასეთი ღონისძიებების ფორმატით უნდა ვაწარმოოთ მეცნიერული ცოდნის პროპაგანდა, ფლორის შესახებ და მისი მნიშვნელობის შესახებ.

მცენარეთა ბიოლოგიური ტიპები მორფოლოგიური

ნიშნების მიხედვით და მათი შეგუება გარემოსთან

ბიოლოგიური ტიპის ქვეშ გულისხმობენ მორფოლოგიურ თავისებურებებს, რომელთა დახმარებითაც მცენარეები ეგუებიან გარემო პირობებს. მეტნაკლებად გავრცელებულია რაუნკიერის კლასიფიკაცია, რომელიც შემუშავებულია, უპირატესად, ზომიერი სარტყელის მცენარეებისათვის – ზამთრის პირობებთან შეგუების გამოკვლევით. ის შესაძლებელია გავრცელდეს იმ ქვეყნების მცენარეულობაზეც, სადაც არახელსაყრელ პირობას წარმოადგენს მშრალი სეზონი. ბიოლოგიური ტიპები, რომლებიც არსებობენ ეკვატორულ ზონაში, უნდა განვიხილოთ სახეობათაშორისი კონკურენციის ჭრილში და ბუნებრივი პირობების გამოყენების კუთხით. ეს ეხება ტენიან ეკვატორულ ტყეებს, რომლებიც მთელი წლის განმავლობაში ხარობენ ხელსაყრელ ბუნებრივ პირობებში. ამ ტყეების ქვეტყეებში ქამეფიტების, გეოფიტების, აგრეთვე, ტეროფიტების არსებობა საშუალებას იძლევა, არასრული სისრულით გამოყენებულიქნას კლიმატი. შესაძლოა დავასახელოთ მცენარეთა შემდეგი ბიოლოგიური ტიპები: ფანეროფიტები («ხილული მცენარეები»), რომელთაც კვირტები განლაგებული აქვთ ნიადაგის ზედაპირიდან 50 სმ-ს ზემოთ. ჩრდილოეთ ევროპაში ისინი დაცულნი

არ არიან თოვლის საფარით. ამ ტიპს ეკუთვნის ხემცენარეები, დიდი და პატარა ბუჩქები, აგრეთვე, ხისმაგვარი ლიანები, სუროს ტიპის; მეორე ტიპი – ქამეფიტები («ნაგალა მცენარეები»), რომლებსაც კვირტები განლაგებული აქვთ 50სმ-ზე ქვემოთ, რაც ხელს უწყობს მათ დაფარვას თოვლის საფარით. ამ ჯგუფს ეკუთვნის ხისმაგვარი მცენარეები, ასევე, მდელოსნაირი ფორმები (გველის სურო, კომბოსტო). ტროპიკულ სარტყელში ქამეფიტები მშრალ სეზონში იმყოფებიან მცენარეული ნარჩენების დაცვის ქვეშ. სავანაში კი მარცვლოვანთა ველური ფორმების კორომები ქმნიან ქამეფიტებისათვის შედარებით ტენიან მიკროკლიმატს;

ჰემიკრიპტოფიტები – («სანახევროდ დაფარული მცენარეები»). მათი მოზამთრე კვირტები სხედან მიწის ზედაპირის დონეზე და მათ გარს აკრავს, უმეტესწილად, მუდმივი ფოთლების როზეტი, ბაბუაწვერა ან დამცველი გულისპირა – (*Urtica dioica*);

კრიპტოფიტები – («დამალული მცენარეები») ვეგეტაციისათვის არახელსაყრელი პირობების დროს არ წარმოქმნიან ვეგეტაციურ ორგანოებს. მათ ეკუთვნის მრავალწლიანი მცენარეები, რომელთა კვირტებიც დამალულნი არიან ნიადაგში ან წყალში (ჰიდროფიტები);

ტეროფიტებს – («ხელსაყრელი სეზონის მცენარეები») ეკუთვნის ერთწლიანი მცენარეები, რომლებიც არახელსაყრელი პირობების დროს კარგავენ ყველა ორგანოს – თესლების გარდა. საჰარის ტიპის უდაბნოში გვხვდება მცენარე – ტეროფიტები ძალიან სწრაფი ვეგეტაციით. გვხვდება, აგრეთვე, – ეფეროფიტები, რომლებიც ვლინდებიან მხოლოდ შემთხვევითი წვიმების დროს და რომელთაც ჰყოფნიან მხოლოდ რამდენიმე კვირა (ზოგჯერ ორიც კი) – ყვავილებისა და თესლის გამონასკვისათვის. (მაგალითად – *Convolvulus fatmensis*, *Schismus bambatus*). ფანეროფიტები ყველაზე სუსტად არიან დაცული კლიმატის არახელსაყრელი გავლენისაგან. ასეთი მცენარეები მრავალრიცხოვანია, რომლებიც გვხვდებიან თბილი ტენიანი ტროპიკული კლიმატის პირობებში და რომელთა კლიმატიც მათ საშუალებას აძლევს ვეგეტაციის წარმოებისა მთელი წლის განმავლობაში. იმ რაიონებისაკენ მოძრაობით, რომლებიც ხასიათდებიან მშრალი ზამთრის პირობებით – ფანეროფიტების რაოდენობა შედარებით მცირეა, ხოლო არქტიკულ და მაღალმთიან რაიონებში ისინი საერთოდ ქრებიან. ქამეფიტები შედარებით მთლიანად წარმოდგენილია იმ რაიონებში, სადაც გამოხატულია მშრალი სეზონი. ჰემიკრიპტოფიტები დამახასიათებელია ზომიერი და ცივი კლიმატის ოლქებისათვის. გეოფიტები გავრცელებულია რაიონებში, სადაც გრძელი და მკაცრი, მშრალი სეზონია. ტეროფიტები დამახასიათებელია რაიონებისათვის, რომლებიც ხასიათდებიან ცხელი და მშრალი კლიმატით.

ბიოლოგიური სპექტრი, ანუ მცენარეთა სხვადასხვა სასიცოცხლო ფორმების პროცენტული თანაფარდობა, ამა თუ იმ რაიონის ფლორაში, შესანიშნავად ახასიათებს ეკოლოგიური ფაქტორების ერთიან ჯამს. იმ ფაქტორებისა, რომლებიც ბატონობენ ამა თუ იმ რეგიონში. ერმანეთთან ახლოს მდგარი მცენარეული ასოციაციები, ხასიათდებიან ძლიერ განსხვავებული ბიოლოგიური სპექტრებით, რაც გამოიხატება მიკროკლიმატურ და ნიადაგურ სხვაობაში. ¹³ ცხრილში მოყვანილია მონაცემები, რომლებიც მიუთითებენ ოთხი ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავებული კლიმატური რაიონის მცენარეთა ტიპების რაოდენობაზე.

მცენარეთა სხვადასხვა ბიოტიპების გავრცელება

ცხრილი №3

რაიონი	სახეობათა რაოდენობა	სხვადასხვა ბიოტიპის პროცენტი				
		ფანეროფიტები	ჰამეფიტები	ჰემიკრიპტოფიტები	გეოფიტები	ტეროფიტები
1. სეიშელის კუნძულები, 5° (სამხრ. განედი)	258	61	6	12	5	16
2. რუინდუ _ რუტურუს დაბლობი (კინგი, 1° სამხრეთ განედი)	464	25	27,6	14,4	11,2	21,8
3. არგენტარიო (იტალია) 42° (ჩრდ. განედი)	866	12	6	29	11	42
4. სოლონი (საფრანგეთი) 47°(ჩრდ. განედი)	760	8,2	5,6	45,1	24,8	16,3

ეკოლოგია, როგორც მეცნიერება და მისი კავშირი მცენარესთან

მე-20 საუკუნის პირველ ნახევარში ბიოლოგიამ განიცადა რიგი მნიშვნელოვანი ცვლილებებისა, რომელთაც მისი პროგრესი განაპირობებს. ეს წარმატებანი ეხება განსაკუთრებით ისეთ ახალ დარგებს, როგორცაა მოლეკულური ბიოლოგია და ეკოლოგია.

სიტყვა „ეკოლოგია“, პირველად, გამოიყენა გერმანელმა ბიოლოგმა გეკკელმა, 1866 წელს _ ნაშრომში _ „Cenerella Morfologie der Organizmen«. ტერმინი შედგება ორი ნაწილისაგან: „Oikos«-სახლი, „Logos«-მეცნიერება. პირდაპირი თარგმანი მისი ასეთია: „მეცნიერება ადგილსამყოფელზე«. მრავალი თანამედროვე ეკოლოგი თვლის, რომ ეკოლოგია, ესაა მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის ცოცხალი ორგანიზმების არსებობის პირობებს, ორგანიზმისა და გარემოს შორის ურთიერთგავლენას. ეს ის გარემო პირობებია, რომელშიც მათ ცხოვრება უხდებათ. ჩარლზ დარვინმა თავის ცნობილ ნაშრომში „სახეობათა წარმოშობა« აღნიშნა, რომ თუ როგორი ურთიერთგავლენა აკავშირებს მცენარეებსა და ცხოველებს და როგორი რთულია ეს კავშირები ბუნების კიბის სხვადასხვა საფეხურზე.

მრავალმა ავტორმა ნახა მსგავსება ეკოლოგიისა ბიოგეოგრაფიასთან, მეცნიერებასთან, რომელიც სწავლობს ცოცხალი ორგანიზმების გავრცელებას ბუნებაში. ცხოველთა გავრცელება აიხსნება, როგორც მოქმედი, და შესაბამისად ეკოლოგიური მიზეზებით (მაგალითად კლიმატური), ასევე პალეოგეოგრაფიული სახის მიზეზებით. როგორც ირკვევა, იშვიათი გამონაკლისის გარდა, ერთს ეკოლოგიას არ შეუძლია ახსნას ბოლომდე სახეობის გავრცელება. ბიოგეოგრაფია, მართალია არის დამოუკიდებელი მეცნიერება, მაგრამ მაინც აქვს მჭიდრო კავშირი ეკოლოგიასთან. ეკოლოგიის, როგორც მეცნიერების აღმოცენებას წინ უძღოდა მრავალი წანამძღვარი, რომელმაც განაპირობა მისი მეცნიერებად ჩამოყალიბება. ემპირიული ცნობა ეკოლოგიურ მოთხოვნილებებზე ცოცხალი ორგანიზმებისა, ადამიანს ჰქონდა გამომუშავებული სარჩოს ძებნისას-ნადირობისას. ეკოლოგიის ელემენტები შესაძლოა აღმოვაჩინოთ ანტიკური ხანისა და შუასაუკუნეების მეცნიერთა შრომებში. ეკოლოგიის ერთ-ერთი პირველი პიონერი იყო ჩარლზ დარვინი. აღნიშვნის ღირსია მისი გენიალური ნაშრომები მიწის ჭიებზე „The formation of Vegetable mould» (Darwin-1881) და თეორიული ნაშრომი „სახეობათა წარმოშობა» (დარვინი, 1859), რომელშიც უზრუნველყო ეკოლოგიის ელემენტების გამარჯვება.

მე-19 საუკუნის შუა პერიოდიდან ეკოლოგიაზე ნაშრომებმა ძალზე მოიმატა. განსაკუთრებით ეს ეხება ბოტანიკას. ჰუმბოლდტმა, დე-კანდოლმა, ენგლერმა, გრეიმ-შექმნეს ბოტანიკური გეოგრაფია. გეკკელმა, 1866 წელს შემოიტანა ტერმინი „ეკოლოგია», ხოლო მიობიუსმა, რომელმაც თავისი შრომები მიუძღვნა მრავალი საკითხის განხილვას, შემოგვთავაზა ტერმინი «ბიოცენოზი». მიახლოებით 1980 წლამდე, ნაშრომები, ძირითადად, ანალიტიკური ხასიათის იყო. მათ გამოვლენას სტიქიური ხასიათი ჰქონდა. ავტორები სწავლობდნენ ცოცხალი ორგანიზმის რეაქციას გარემო ფაქტორებზე. ამ ავტორთაგან აღნიშვნის ღირსია შელფორდი „Animal Communities in temperata America» 1913, ადამსი - „Cuide to the studu of animal ecology», 1913; „An ecological studu of prairie and forest invertebreides», 1915, დევენპორტი - „The animal ecology of the Cold Spring Harbor sand split, weth remarks on the theory of adaptation», 1903, ჩემპენი - „Animal ecology with special reference to insects», 1931.

ეკოლოგიური გამოკვლევების ზრდის კვალობაზე ჩნდება პირველი, ჯერ კიდევ ცოტაოდენი, ცოდნა ეკოლოგიური მიმართულებით მეცნიერებაში, სოფლის მეურნეობაში, მეტყვეობაში. ელტონის შრომა-„Animal ecology” 1927, წარმოადგენს პირველ ცდას ეკოლოგიური თეორიის ჩამოყალიბებისა. შეიქმნა საზოგადოებანი-ბრიტანეთის ეკოლოგიური საზოგადოება-1913 წელს, ამერიკის ეკოლოგიური საზოგადოება 1916 წელს, რომელიც გამოსცემდა სპეციალურ ჟურნალებს: „Jornal of ecology”-1913, „Ecology”-1920, „ecological monographs”-1931, „Jornal of animal ecology”-1932. თანამედროვე ეკოლოგია აღმოცენდა მე-20 საუკუნის 30-იან წლებში. თანამედროვე ეტაპზე, მან გავრცელება ჰპოვა მსოფლიოს თითქმის მთელ ქვეყანაში.

შესაძლოა მოვიყვანოთ მრავალი მაგალითი, რომლებიც გვიჩვენებენ, თუ რა შედეგამდე შესაძლოა მიგვიყვანოს ეკოლოგიის კანონების ელემენტარულმა არცოდნამ. ფლორიდაში, ბამბის მოყვანის მრავალწლიანმა პრაქტიკამ თესლბრუნვების გარეშე, მიგვიყვანა უნაყოფობამდე და ნიადაგის ეროზიამდე, რადგან არ იყო შესწავლილი მცენარის ნიადაგზე ზემოქმედება. ზოგიერთი ფხვიერი შხამქიმიკატის გაფრქვევამ ვაშლის ბაღში, გამოიწვია პირიქითი მოვლენები, რაც იმაში

გამოიხატება, რომ მომრავლდა მავნე მწერები, ხელი შეეწყო იმის გამრავლებას, რისგანაც გათავისუფლება ჰქონდათ ჩაფიქრებული. ამ დროს ირღვეოდა ელემენტარული წონასწორობა და სასარგებლო მწერები აღმოჩნდნენ უფრო მგრძობიარენი ვიდრე მავნებლები. ტრამალის მგლის დახოცვამ გამოიწვია მღნელთა გამრავლება, რომელთაც გაანადგურეს პრერიებში მთელი მდელო და ბალახეული. იმისათვის, რომ ცხვარი არ დარჩენილიყო საკვების გარეშე, დაიწყეს მღრნელთა მოწამვლა და ტრამალის მგლის დახოცვა შეწყვიტეს. ამ უკანასკნელმა იწყო გამრავლება, რადგან მღრნელები უკვე აღარ იყო, რომლებიც ბუნებრივ საკვებს წარმოადგენდა მათთვის. ახლა კი მათ დაიწყეს ნადირობა ცხვრებზე.

თანამედროვე ეტაპზე ეკოლოგია იძენს უფრო ფართო განვითარებას და პრაქტიკულ გამოყენებას (მწერების წინააღმდეგ ბიოლოგიური ბრძოლის განვითარება; მიწის მასივების კეთილმოწყობა; რაციონალურად გამოყენება სხვა ობიექტებისა ნაკრძალებისა და ეროვნული პარკების შესაქმნელად). ასეთია მისი ერთეული მაგალითები.

გამოყენებითი ეკოლოგია, რომელიც ასე მნიშვნელოვანია დღეს, იქცა აუცილებელ მეცნიერებად აგრონომისათვის, ექიმისათვის, გეოგრაფისათვის და რამდენადაც გასაკვირი არ იყოს-სამართალდამცავი სისტემის მუშაკებისთვისაც კი. იმ ეპოქაში, როცა განუზომლად იზრდება მოსახლეობის რიცხვი დედამიწაზე-ბუნებრივი პირობები მეტნაკლებად იცვლება. ადამიანთა საზოგადოების მომავალი შესაძლებელია უზრუნველი იყოს მხოლოდ თანამედროვე ეკოლოგიის მონაცემთა გონივრული განსჯის შემდგომ, როცა კომპლექსურად შეისწავლება ამ მეცნიერების მიერ მოპოვებული ყველა მონაცემი.

ეკოლოგიური ფაქტორები მოქმედებენ ცოცხალ ორგანიზმებზე და მათ შორის მცენარეებზე, სხვადასხვანაირად: 1) ტერიტორიიდან ზოგიერთი სახეობების განდევნა (კლიმატური და ფიზიკურ-ქიმიური თავისებურებანი, რომლებიც მათთვის ხელსაყრელი არაა) და შესაბამისად, მათი გავრცელების გეოგრაფიის შეცვლა. 2) მრავალი სახეობის ორგანიზმის ნაყოფიერების შეცვლა და სიკვდილი, თითოეულის განვითარებაზე ზემოქმედების გზით და, შესაბამისად, მიგრაციის გამოწვევით ანუ პოპულაციის სიმჭიდროვეზე ზემოქმედება. 3) ადაპტური მოდიფიკაციების წარმოქმნის ხელშეწყობით: ნივთიერებათა ცვლის რაოდენობრივი ცვლილება და ასეთ ხარისხის რიგი ცვლილებებით, როგორცაა დიაპაუზა, ზამთრისა და ზაფხულის მოსვენების მდგომარეობა, ფოტოპერიოდული რეაქციები და სხვა.

ეკოლოგიაში მნიშვნელოვანია ისეთი მნიშვნელოვანი კანონების მოქმედების ცოდნა, როგორცაა მინიმუმის კანონი. მასთან მჭიდროდაა დაკავშირებული მალიმიტირებელ ფაქტორებზე წარმოდგენა და ეკოლოგიური ვალენტობა. „მინიმუმის კანონი« დადგენილია გერმანელი მეცნიერის ლიბიხის (Leibig, 1840) მიერ და მდგომარეობს იმაში, რომ მცენარეთა ზრდა შეიზღუდება ელემენტით, რომლის კონცენტრაცია არის მინიმუმში. მაგალითად, ბორი აუცილებელი ელემენტია, მაგრამ ის ნიადაგში ყოველთვის ცოტაა, როცა ერთი კულტურის მოყვანით, მრავალი წლის განმავლობაში, მისი მარაგი ამოიწურება, მცენარის ზრდა წყდება, ეს მაშინ, როცა, შესაძლებელია სხვა ელემენტები ნიადაგში იყოს ჭარბად წარმოდგენილი. შემდგომ, მინიმუმის კანონი მიიღო უფრო ფართო

ტრაქტირება და თანამედროვე ეტაპზე უკვე ლაპარაკობენ „მალიმიტირებელ ფაქტორზე“. ეკოლოგიური ფაქტორი თამაშობს მალიმიტირებელი ფაქტორის როლს იმ შემთხვევაში, როცა ის არაა, ან წარმოდგენილია კრიტიკული დონის ქვემოთ ან აღემატება მაქსიმალურად ასატან დონეს. ეკოლოგებმა ქიმიკში არსებული ვალენტობის კანონის მსგავსად, შექმნეს ეკოლოგიური ვალენტობის კანონი. სახეობის ეკოლოგიურ ვალენტობას შეადგენს მისი უნარი შეეთვისოს მრავალგვარ გარემოს, რომელიც ხასიათდება ეკოლოგიური ფაქტორების დიდი ან მცირე ცვალებადობით. სახეობას, რომელიც ხასიათდება დაბალი ეკოლოგიური ვალენტობით, შეუძლია აიტანოს ეკოლოგიური ვარიაციების შეზღუდული გარემო. იმის გამო, რომ ეკოლოგიური ვალენტობა უშუალოდ არეგულირებს ორგანიზმების განსახლების უნარს, ხშირად აღნიშნავენ, რომ სახეობანი ევრიტოპიურნია ანუ ფართოდაა გავრცელებული, ხასიათდება ამალელებული ეკოლოგიური ვალენტობით. ორგანიზმების გავრცელება არაა მხოლოდ დამოკიდებული მხოლოდ ეკოლოგიური ვალენტობის თავისებურებებზე. მხედველობაშია მისაღები, აგრეთვე, სხვა მიზეზებიც, როგორცაა ადგილის გეოლოგიური ისტორია (პალეოგეოგრაფია), პასიური და აქტიური მიგრაციის შესაძლებლობანი, გამრავლებისადმი მიდრეკილება და სხვა.

ეკოლოგიაში ფაქტორების დაყოფა-აბიოტურად და ბიოტურად, კლასიკურია. პირველი მოიცავს კლიმატურ ფაქტორებს, ნიადაგის ტიპს, წყლის ქიმიურ თვისებებს. მეორეს ეკუთვნის ამის გარდა, კონკურენცია და პარაზიტიზმი. თუმცა ასეთი კლასიფიკაცია მაინც არაა იდეალური. მისი ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ღირსებაა _ უბრალოება. ლიტერატურაში მრავლადაა აღწერილი ასეთი კლასიფიკაცია, მაგრამ მათ აღწერას არ შევუდგებით.

მრავალგვარია ეკოლოგიური კანონებისა და კანონზომიერებების მოქმედება მცენარეულ სამყაროში. აღნიშვნის ღირსია ერთი გარემოება. გარემოსა და მცენარეული ორგანიზმის ურთიერთობა იმდენად რთულია, მისი გადმოცემა ერთბაშად ძალზე ძნელია. ფაქტია, რომ გარემოს ზემოქმედებით ხდება ორგანიზმის სრულყოფა-მარტივიდან რთულისაკენ, უმცირესიდან ურთულესამდე. გარკვეულწილად, მცენარეული ორგანიზმის მიერ, გარემოს ზოგიერთი პარამეტრის ცვლილება ფართოდაა წარმოდგენილი ლიტერატურაში და პრაქტიკაში. ბიოტური და აბიოტური ფაქტორების გავლენით წარმოებს ფლორის ევოლუცია, სხვადასხვა ხასიათსა და სახეს იძენს მათ შორის ურთიერთქმედების ხასიათი, იზრდება სახეობებს შორის კონკურენციის ხარისხიც, რაც უპირატესად შეგუებული ინდივიდების ფართო გავრცელების საწინდარი ხდება. სახეობათა შორის კონკურენციის ერთ-ერთი ცნობილი მაგალითია ამენსალიზმი. მისი არსი შემდეგში მდგომარეობს: ერთი სახეობის (ამენსალის) ზრდის შეჩერება ხდება მეორის გამოყოფის პროდუქტებით. მოვლენა ჯერ ძირითადად ცნობილია მცენარეებში. ამენსალიზმი შეესატყვისება პირდაპირ კონკურენციას, (კენდეის ცნობით), ანტიბიოზს და ანტაგონიზმს. Hieracium Pilosela-ის ფესვთა სისტემის მიერ გამოყოფილი ტოქსინები ავიწროვებს სხვა ერთწლიან მცენარეთა არსებობას, გამოდევნის მათ და ქმნის სუფთა მასივს, საკმაოდ მაღალს და დიდი მოცულობის მანძილზე. სოკოს მრავალი სახეობა და, აგრეთვე, ბაქტერიის მრავალი მასა ასინთეზირებს ანტიბიოტიკებს, რომლებიც აფერხებენ სხვა ბაქტერიების ზრდას. ამენსალიზმი ფართოდაა გავრცელებული წყლის გარემოში. ზღვის პერიდინული წყალმცენარეები _ Gonyaulax-ის გვარიდან, რომლებიც არიან წყლის „გაწითლების“ მიზეზი. ისინი წყალში დიფუზიის უნარის მქონე

ნივთიერებებს გამოყოფენ, რომელსაც შეუძლია მთელი ფაუნის დალუპვა გამოიწვიოს-და თანაც-დიდი ხნით. ძალზე ხშირად, პლანქტონის ისეთი ლურჯმწვანე წყალმცენარეების გამრავლებას, როგორცაა – *Aphanizomenon Flos Aquae*, მივყავართ იქამდე, რომ ისინი დიდი მასით გროვდებიან წყლის ზედაპირზე და იწვევენ მის „აყვავებას«. ეს იწვევს წყლის ფაუნის მოწამვლას, ზოგჯერ, საქონლისაც კი, რომლებიც ასეთი წყალსატევების პირას მიდიან წყლის დასაღვეად.

ასეთი სახის მოწამვლა შეუძლია გამოიწვიონ სხვა წყალმცენარეებმაც. მათ მიერ გამოყოფილ ნივთიერებებს აქვთ სხვადასხვა ქიმიური ბუნება (პეპტიდები, ქინონები). ისინი ძლიერ მოქმედებენ ზოგჯერ უმნიშვნელო დოზების დროს. მათ მიიღეს სახელწოდება ექტოკრინული ნივთიერებებისა. რასაკვირველია, მათი როლი, ალბათ, ძალზე მნიშვნელოვანია, მაგრამ თანამედროვე ეტაპზე ნაკლებადაა შესწავლილი. მემცენარეობის განვითარებასთან ერთად, დიდი მნიშვნელობა აქვს ისეთი ეკოლოგიური კატეგორიის ცნების ცოდნას, როგორცაა ბუნებრივი წონასწორობისათვის ხელის შეწყობის ფენომენი. როგორც ცნობილია, ეკოსისტემები ადამიანის ჩაურევლად, ვითარდებიან დიდი მომწიფებულობის, სრულყოფის, სტაბილურობისა და სირთულისაკენ. სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ზომის გაზრდით, რომლებიც შედარებით ღარიბია სახეობრივი შემადგენლობით, ადამიანი ქმნის დაბალი სიმწვავის ხარისხის აგრობიოცენოზს, პოპულაციის რიცხვის მკვეთრი რყევით. ბუნებრივი წონასწორობისადმი ხელშეწყობით წყდება გამოყენებითი ეკოლოგიის ერთ-ერთი ამოცანა.

ბუნებრივი წონასწორობის დარღვევა ძლიერ საშიშია, თუ მავნებლებთან ბრძოლა მიმდინარეობს დაუფიქრებლად. როდესაც უნდათ მოსპონ მკვეთრად, რომელიმე შედარებით დინამიური სახეობა, ხშირად მიიღება შედეგი, რომელსაც ეწოდება „აღორძინების აფეთქება«. ამ დროს ხდება პოპულაციის რიცხვის ზრდა და, შესაბამისად, მავნებლების სახეობის გაზრდა. ძალიან ხშირად, მეორე სახეობა, რომელიც არ დაზიანებულა დამუშავების შედეგად, იკავებს პირველის ნაწილობრივ გამოთავისუფლებულ ეკოლოგიურ ნიშას და ხდება გამრავლების მეორადი აფეთქება, ან, გამოთავისუფლებულ ადგილს იჭერს სხვა იმიგრანტი. ასეთი მოვლენები მოხდა ზეთისხილის ნარგაობებში, რომელმაც ქიმიური დამუშავებისას მიგვიყვანა ზეთისხილის ბუზის (*Dakus Oleae*) რიცხვის მკაცრ შემცირებამდე, რის საწინააღმდეგოდაც წარმოებდა ბრძოლა. ამასთან ერთად, გამრავლდა ზეთისხილის ცრუფარიანა – *Saissetia Oleae*, რომლის რიცხვიც შეწამვლის მომენტამდე იყო დაბალი. მოყვანილი მაგალითები მიუთითებენ, რომ გარემოს შეცვლის ყოველი ცდისას ადამიანი იყოს უმკაცრესად ორგანიზებული და შედეგზე ორიენტირებული. სისტემის უმნიშვნელოვანეს ელემენტს, რომელიც მიმართულია ეკოლოგიური წონასწორობისათვის ხელის შეწყობისაკენ, წარმოადგენს ნაკრძალების ზონების შექმნა, სადაც ბუნება შედარებით შემონახულია ხელშეუხებელი სახით. ასეთი ტიპის ზონებს შეადგენს ტყეები, რომლებიც არ ექვემდებარებიან ჭრას, ბუნებრივი მაღალმთიანი სამოვრები, მდინარეთა ნაპირები და ზღვის სანაპიროები, ტყის ზოლები და ნაკრძალები. ისინი გვევლინებიან, როგორც თავშესაფარნი ისეთი მრავალი სასარგებლო სახეობებისათვის, როგორცაა მწერი – ენტომოფაგები და მტაცებელი ხერხემლიანები, რომლებიც არიან უნარისმქონენი საკმაოდ ეფექტურად შეზღუდონ მავნებელთა რაოდენობა. გარდა ამისა, ისინი ეკოსისტემას ქმნიან უფრო სრულსა და გამძლეს, განაცალკავებენ კულტურებს, ამნელებენ მავნე

მწერების გავრცელებას, რაც ამცირებს მონოკულტურის უარყოფით მხარეებს. ნაკრძალების ქსელის გაშლის უპირატესობა დამტკიცებულია მრავალი პრაქტიკული მაგალითით. ზეთისხილის ბაღებში ან კორომებში კუნძულ კრეტაზე, ხეების ქვეშ, უხვად ხარობს ბუჩქი – დევასილი – *Inula Viscosa*. დამტკიცებულია, რომ მისი არსებობა ხელს უწყობს ზოგი მცენარის უკეთ გამოზამთრებას უკეთ გამოზამთრებას. უნდა აღინიშნოს, რომ ეს უკანასკნელი ზეთისხილის ბუჩქის პარაზიტია.

ველების სანაპირო ტყის ზოლების ლიკვიდაცია გახდა ტიპური შედეგი ნაკრძალის ქსელის განადგურებისა საფრანგეთში. მასში ხარობს ძალზე დიდი რაოდენობა გარემოს შემგუებელი მცენარეებისა, მტაცებელი ფრინველებისა და აგრეთვე, ისეთი სასარგებლო მწერებისა. პარაზიტები აგროვებენ ველური მცენარეების მტვერსა და ნექტარს, რომლებიც აუცილებელია მათი კვერცხების მომწიფებისათვის. მწერი – დამამტვერიანებლები და ერთეულა ფუტკრები, ბუდეებს იკეთებენ შორისებზე. საფრანგეთის დასავლეთით „ენტომოლოგიური უბედურებანი“ იშვიათია, ეს უმნიშვნელოვანწილად აიხსნება ისეთი კულტურების მოყვანით, რომელთა შენარჩუნებაც ძალზე სასარგებლოა. ცენტრალური ევროპის ზოგიერთ ქვეყანაში და მრავალი ქვეყნის პრაქტიკაში, ხდება ტყის ზონების აღდგენა, რომელშიც მწერი – ენტომოფაგებისა და სხვა მრავალ სასარგებლო მწერთა რაოდენობა შესაძლოა გაიზარდოს. აი, რატომ არის აუცილებელი შენარჩუნება ტყის ზოლების გარკვეული რიცხვისა. შენარჩუნება ასეთი მასივებისა ხელს უწყობს ბუნებრივი წონასწორობის პროცესის ოპტიმალური თანაფარდობის აუცილებელ შენარჩუნებას. ასეთი მასივების მართო შენარჩუნება არაა ძირითადი ამოცანა. საჭიროა მათი ხელოვნური გაშენებაც. ბუნებრივი წონასწორობის დარღვევის მაგალითის მოყვანა დაუსრულებლივ შეიძლება. პოლონეთში, მეთევზეებზე მიიტანეს ეჭვი თევზის შემცირების მხრივ. გაძლიერებული ნადირობის შედეგად, ცხოველი წავი, განადგურდა პირწმინდად. შეამჩნიეს, რომ თევზების რიცხვი შესამჩნევად მაინც მცირდებოდა. გამოირკვა, რომ ვიდრე იკვებება მხოლოდ მკვდარი თევზებით, რომლის მოპოვებაც სიმძნელეს არ წარმოადგენს – ე.ი. ის ხელს უწყობს კარგი სანიტარული მდგომარეობის შენარჩუნებას წყალსატევებში. ამ ცხოველების განადგურებამ მიიყვანა პრაქტიკა ინფექციური დაავადებების გავრცელებამდე. ამას დაემატა თევზების მასიური დაღუპვაც. ამჟამად, ეს სასარგებლო ძუძუმწოვარი იმყოფება დაცვის ქვეშ და იქმნება პირობები მისი რიცხვის აღდგენისათვის. იამაიკაში, შაქრის ჭარხლის პლანტაციაში, მღრღნელთა წინააღმდეგ, შეიყვანეს მტაცებელი ძუძუმწოვარი – მანგუსტი. ათი წლის განმავლობაში, ეს ძუძუმწოვარი ძლიერ გამრავლდა და მოსპო ყველა ვირთაგვა. მასთან ერთად, ამ კუნძულის ფაუნის სხვა წარმომადგენელიც მოისპო. მოისპო, აგრეთვე, რეპტილიების მთელი რიცხვი, კიბოსნაირებიც. მღრღნელებს გადარჩენილი ნაწილი შეეგუა ხეზე ცხოვრების წესს და ისევ დაიწყეს მავნებლობა შაქრის ჭარხლის პლანტაციისა. ბუნებრივი წონასწორობის დარღვევამ, შესაძლოა, მიგვიყვანოს შედეგებამდე, რომელიც დამღუპველია ადამიანისათვის. მესაქონლეობის შედეგად ამერიკული ტროპიკული სავანების ზოლში, გამოიწვია სისხლისმწოველი მფრინავი ვამპირების – ღამურების გამრავლება. ესენი, ითვლებიან ცოფის გადამტანებად. აფრიკული სავანების გატენიანებამ ხელი შეუწყო ბილგარციოზის გავრცელებას. ტყეების სისტემატურმა ჭრამ გამოიწვია არბოვირუსების გადაცემა ადამიანისათვის, რომლის გავრცელებაც იზღუდება ტყის მცენარეთა კრონების არსებობის გამო. ისინი იწვევენ მათ დაზიანებასაც. ისინი სუსტად აზიანებენ ხის მღრღნელებს. ეს ინფექციები ადამიანისათვის შესაძლოა ძალზე სახიფათოც იყოს. ესენია: ყვითელი

ციებ-ცხელება, ტყის დაავადება _ კიაზანუსი და სხვა. ტროპიკულ დაავადებათა ლიკვიდაცია, თუ ეს შესაძლებელია, დაკავშირებული იქნება პრობლემებთან, რომლის გადაწყვეტისათვის საჭიროა დიდი დრო. დასავლეთ აფრიკის მოსახლეობის ნაწილი არ ღებულობს მალარიას, ჰეტეროზიგოტურ მდგომარეობაში მყოფი არანორმალური ჰემოგლობინის არსებობის გამო. ეს გენეტიკული ადაპტაციის შედეგია და სხვა არაფერი. ზოგჯერ, შესაძლებელია ბუნებრივი წონასწორობის აღდგენა ან შეიქმნას ახალი ტიპის წონასწორობა _ ჰკვიანური ღონისძიებების გატარების შედეგად. ავსტრალიაში, მსხვილფეხა საქონლისა და ცხვრის შეყვანასთან ერთად, ადგილობრივი ფაუნის ხოჭოების სახეობამ (ნეხვის კოპროფაგები) განაგრძო არსებობა, კმაყოფილებოდნენ რა, ჩანთოსანთა ეკსკრემენტებითა და ავსტრალიის ფაუნის სხვა გამონაყოფებით. გამოთვლების წყალობით, შინაური ძუძუმწოვრები აწარმოებენ ყოველწლიურად 33 მილიონ ტონა ნაკელს _ მშრალ წონაზე გადაანგარიშებით, რომლის დიდი ნაწილიც, მიწაზე დარჩენილი პარტიდან, შრება და კარგავს აქროლად, არასტაბილურ, აზოტოვან შენაერთებს. ნაკელი, შესაძლოა, იყოს 5 წელიწადი ისე, რომ არ შემცირდეს მისი რაოდენობა, მაშინ, როცა მთელ რიგ ქვეყნებში, ის ქრება რამდენიმე საათიდან, რამდენიმე დღის განმავლობაში. ამ გზით, ავსტრალიის სტეპებში, სადაც უმეტესწილად არ შეაქვთ სასუქები _ აკლდებათ საჭირო ნივთიერებათა მნიშვნელოვანი წყარო. ამის გარდა _ ნაკელი ფარავს ყოველწლიურად სტეპების ასიათას ჰა-ს, რომლებიც უვარგისია საძოვრებისათვის. ჩვეულებრივ, მათზე ბალახი არ იზრდება, ხოლო ბალახის ადგილას წარმოიშვება მცენარეები, რომელთაც პირუტყვი არ ჭამს. რომ გამოსწორებულიყო ეს მდგომარეობა, შეიმუშავეს პროგრამა _ შეეყვანათ ავსტრალიაში ნაკელის ხოჭოს რამდენიმე სახეობა, რომელთაც შეეძლოთ გაეუმჯობესებინათ საძოვრების მდგომარეობა. აქ, შესაძლოა მოყვანილ იქნეს ციფრობრივი დადასტურება, რითაც ნათელი გახდება ღონისძიების ეფექტურობა. საფრანგეთისათვის დამახასიათებელი სახეობა _ *Geotrupes lunaris* მიწაში თხრის 725გრ ნაკელს, ერთი ბუდისათვის, ხოლო _ *Copris lunaris* _ 300გრ-ს. კანზასში (აშშ) ერთადერთი სახეობა _ *Dichotomus Carolinus* _ ერთი სექტემბრის განმავლობაში აფხვიერებს 150კგ მიწას და თხრის ერთ ჰექტარზე 25კგ ნაკელს. ნაკელის ხოჭოს ექვსი სახეობა წარმატებითაა აკლიმატიზებული ავსტრალიაში. შესაძლოა ვივარაუდოთ, რომ ნიადაგის ნაყოფიერებაზე დადებითი გავლენის გარდა, ეს ხოჭოები შეამცირებს პარაზიტებით საქონლის დასნებოვნებას, თხრიან რა მიწაში პარაზიტ ჭიებს, რომლებიც თავიანთი განვითარების ნაწილს ატარებენ ნაკელში. ამ ჭიების გამო, საქონლის დასნებოვნება გაძნელდება აღნიშნული ღონისძიების წყალობით. ნაკელში ვერ დადებენ კვერცხს ბუხები და მათი რიცხვიც შესამჩნევად შემცირდება. საინტერესოა აღინიშნოს, რომ საკითხი ეხება დედამიწის იმ რაიონებს, რომელიც ყველაზე მდიდარია ძუძუმწოვრების წარმომადგენლობით და მრავალფეროვანია ნაკელის ხოჭოების ფაუნა. აფრიკაში, რომელიც ძალზე მდიდარია ძუძუმწოვრებით, აღრიცხულია ნაკელის კორპოფაგების რამდენიმე ათასი სახეობა.

ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს ეკოლოგიური გამოკვლევების ფართოდ წარმოებას. ასეთი გამოკვლევები გვევლინება, როგორც საფუძველი ახალი ადგილების ათვისებისა. ამ ამოცანის წარმატებით ჩატარების გზაზე, ძალზე მნიშვნელოვანია, ეკოლოგიური დიაგნოსტიკის წარმატებით გადაჭრა. აქ, ძალაუვნებურად შემოდის სახეობა _ ინდიკატორის ცნებაც. ეს ცნება ერთნაირი დატვირთვისაა როგორც ფლორისათვის, ასევე ფაუნისათვის. მცენარის ან ცხოველის ზოგიერთი სახეობა, რომელიც გამოირჩევა გარკვეულად ჩამოყალიბებული ეკოლოგიური მოთხოვნილებით,

ავლენენ გარემოს სპეციფიკურ თავისებურებებს. ასეთი სახეობანი მემცენარეობასა და ფაუნაში მიღებულია იწოდებოდნენ „ინდიკატორულებად«. ჭრიჭინები, ყოველთვის, მიჯაჭვულნი არიან წყლის განსაკუთრებულ ტიპს. მათი მატლების კვების რეჟიმი, რომლებიც ნორმალური განვითარებისათვის მოითხოვენ ბევრ საკვებს, იძლევა სწორი დასკვნების გაკეთების საშუალებას: ჭრიჭინების სიმრავლე წყალსატევის ირგვლივ, იძლევა საფუძველს ვიმსჯელოთ ფაუნის სიმდიდრეზე. წყლის დაბინძურების ხარისხი შესაძლოა დადგინდეს „საპრობების ზონის» დახმარებით. მდიერების გაქრობა მცენარეთა ღეროებიდან, არის მაჩვენებელი ჰაერში გოგირდოვანი გაზის მომატებისა. ინტენსიური ძოვა საქონლისა, რომელსაც მიჰყავს სამოვრები დეგრადაციისაკენ, შესაძლოა დავახასიათოთ მცენარეთა ხასიათით. ოსოს (პირენეი) დაბლობის მდიდარი სამოვრები, რომლებიც მოიცავს მრავალ საკვებ ბალახს, თანდათან დაემსგავსა დასარეველიანებულ ადგილს. ამის გარდა, იმ ადგილებში, სადაც „ისვენებს» ნახირი, უფრო მრავლადაა წარმოდგენილი აზოტმოყვარული მცენარეები. ეს, ის მცენარეებია, რომელსაც საქონელი არ ჭამს (ჭინჭარი).

სამკურნალო მცენარეები, როგორც ფლორის განსაკუთრებული ჯგუფი

სამკურნალო მცენარეები მცენარეთა ფართო ჯგუფია, რომელთა ორგანო ან ნაწილი გამოიყენება, როგორც ნედლეული, ადამიანის მიერ, სახალხო, სამედიცინო, ან ვეტერინარულ პრაქტიკაში სამკურნალოდ. ყველაზე ფართოდ, სამკურნალო მცენარეები წარმოდგენილია სახალხო მედიცინაში, თუმცა კლასიკურ ფარმაციაში მათი ხვედრითი წილი ძალზე დიდია. ამ უკანასკნელ სფეროში მისი გამოყენება დაკავშირებულია მცენარეული სამკურნალწამლო საშუალებების დიდი ეფექტურობითა და გვერდითი მოვლენების შემცირებით. სამკურნალო მცენარეების სახით დღეს ფართოდ გამოიყენება კრაზანა, კალენდულა, გვირილა, ათასწლოვანა, დედა-დედინაცვალი, ასკილი, ქაცვი, გვიმრა, პიტნა, სალბი, დევიასილი, შტომი, მაცვალი, ჟოლო, ოხრახუმი, ხმალა და მრავალი სხვა. ძველი მსოფლიოს ხალხების მიერ ფართოდ გამოიყენებოდა, მცენარეთა დაახლოებით 21000 სახალხო სახეობა. ადამიანთა საზოგადოების განვითარების ძალზე ადრეულ ეტაპზე, მცენარე იყო არა მხოლოდ მათი კვების წყარო, არამედ, ის ეხმარებოდა ადამიანს თავი ეხსნა მრავალი დაავადებისაგან. ჩვენამდე მოღწეულია ყველაზე უძველესი სამედიცინო ტრაქტატი _ ესაა ცხრილი, რომელიც ნაპოვნია შუმერული ქალაქის გათხრისას (ჩვენს ერამდე მე-3 ათასწლეული). შუმერული ენის 145 სტრიქონში მოცემულია 15 სხვადასხვა რეცეპტის ვარიანტი. ამ მაგალითიდან ჩანს, რომ უძველესი შუმერის ექიმები იყენებდნენ ისეთ მცენარეებს, როგორცაა: პილპილი, სოჭი, ფიჭვი, ქონდარი, ქლიავი, მსხალი, ლეღვი, ტირიფი და სხვა. ლიტერატურული წყაროები ადასტურებენ, სამკურნალო მცენარეების გამოყენების ცნობებს უძველეს ასირიაში, ეგვიპტეში, ინდოეთში, ჩინეთში _ დაახლოებით 3 ათასი წლის წინათ ჩვენს ერამდე. შუა საუკუნეებში კი _ არაბულ სამყაროში, შუა აზიაში, საქართველოში, სომხეთში, ევროპის ქვეყნებში. ძველი შუმერების კულტურითა და ცოდნით ისარგებლეს და მემკვიდრეობად მიიღეს ბაბილონელებმა, რომლებიც სამკურნალო მიზნებით იყენებდნენ ძირტკბილას ფესვებს, ლემას. ბაბილონელებმა შეამჩნიეს, რომ მზის სხივი, სინათლე,

უარყოფითად მოქმედებს ზოგიერთი მცენარის ძვირფას თვისებებზე, ამიტომ ისინი მათ აშრობდნენ ჩრდილში, ხოლო ზოგ ბალახოვან მცენარეს აგროვებდნენ ღამითაც კი. ფართოდ გამოიყენებოდა მცენარეები ჩინეთში, ინდოეთში, ტიბეტში – ჯერ კიდევ 3216 წელს ჩვენს წ.აღ-მდე. ჩინეთის იმპერატორმა შენუნმა დაწერა ნაშრომი მედიცინაში – «ბენ ცაო» («ბალახეულნი»), სადაც, ძირითადად, აღწერილია მცენარეული საშუალებანი. ჩინური მედიცინა იყენებდა 150-ზე მეტი სახეობის მცენარეს, ყველაზე ხშირად იყენებდნენ ძირტკბილას, ლიმონურას, ჟენშენს, ხახვს, ნიორს, ასტრას, ჯანჯაფილს, მანდარინის კანს, შინდს, და სხვა კულტურას. ძველინდური მედიცინა გამოქვეყნებულია «აიურვედში» (1ს. ჩვ. წ. აღ-მდე) სადაც მითითებულია დაახლოებით 800-მდე მცენარის შესახებ, რომლის ღეროსაც იყენებდნენ. ინდოეთში – მესამე საუკუნეში დაიწეს სამკურნალო მცენარეთა მოვლა-მოყვანა, რაც შეეხება ტიბეტის მედიცინას, ის შეიქმნა ინდური მედიცინის ნიადაგზე. ტრაქტატში – «ჩუდ ში», რომელიც ტიბეტური მედიცინის ნიმუშია არის დიდი განყოფილება, რომელიც ეძღვნება სამკურნალო მცენარეების გამოყენებას. ტიბეტის მედიცინა გარკვეული პერიოდის განმავლობაში იყო მისტიკით გარემოცული, მაგრამ 1898 წელს ცნობილმა ექიმმა პეტრე ბადმაევმა თარგმნა «ჩუდ ში» რუსულ ენაზე, შექმნა პეტერბურგში ჩინური მედიცინის ფაკულტეტში, ძალზე წარმატებით კურნავდა ამ ქალაქის მოსახლეობას აღმოსავლური ბალახეული მცენარეებით, რომელიც მისთვის მონღოლეთიდან მოჰქონდათ. ავიცენას წიგნში «საექიმო მეცნიერების კანონი», აღწერილია დაახლოებით 9000-მდე მცენარე. მითითებულია მათი გამოყენების შესახებაც. ცნობები მცენარეული საშუალებების შესახებ და მოთხოვნები სამკურნალწამლო ნედლეულის მიმართ გამოქვეყნებულია ფარმაკოპეებში. თანამედროვე ეტაპზე სამედიცინო და ფარმაცევტულ უმაღლეს სასწავლებლებში შედის ფარმაკოგნოზის კურსიც. ჩვეულებრივ, გამოყოფენ სამკურნალო მცენარეების შემდეგ კატეგორიებს:

ოფიციალური სამკურნალო მცენარეები – ესენი ისეთი მცენარეებია, რომელთა ნედლეულიც ნებადართულია სამკურნალო პრეპარატების დასამზადებლად. ეს სახეობები სამკურნალწამლო მცენარეული ნედლეულისა, ჩართულია სახელმწიფოს სამკურნალო მცენარეების რეესტრში და მათს გამოყენებას ოფიციალური სახელმწიფო სტატუსი აქვს. ეს კი აუცილებელი პირობაა სახელმწიფოს ზედამხედველობის განხორციელებისათვის, ყოველგვარი არასასურველი მოვლენის თავიდან ასაცილებლად.

ფარმაკოპეური სამკურნალო მცენარეები – ესენი ოფიციალური სამკურნალო მცენარეებია, რომელთა ხარისხის წინაშე წაყენებული მოთხოვნილებებიც მოყვანილია შესაბამის სტადიაში, სახელმწიფო ფარმაკოპეისა და საერთაშორისო ფარმაკოპეის მიერ. სამკურნალო მცენარეებისა და სამკურნალწამლო ნედლეულს სწავლობს ფარმაცევტული მეცნიერების ერთ-ერთი საინტერესო მიმართულება – ფარმაკოგნოზია.

სახალხო მედიცინისათვის საჭირო სამკურნალო მცენარეები – ესენი ძალზე ფართო კატეგორიაა. აქ, მცენარეთა უმრავლესობა შედარებით ცუდადაა აღწერილი და მათი სამედიცინო ეფექტურობის შესახებ ცნობებმა ვერ ჰპოვა ასახვა თანამედროვე ფარმაკოლოგიაში. მიუხედავად ამისა, მრავალი მცენარე ამ ჯგუფისა აქტიურად გამოიყენება რიგ ქვეყნებში, სადაც სამედიცინო მომსახურება ხელმიუწვდომელია, ან ძალზე ძვირია.

სამკურნალო მცენარეებში არის ერთი ნივთიერება მაინც, რომელსაც აქვს სასურველი თვისება. ეს ნივთიერება, ან ნივთიერებები, ხშირად, არათანაბრად არიან განაწილებულნი მცენარის სხვადასხვა ორგანოსა ან ქსოვილში. ასეთი ბალახეული ან სხვა სახის მცენარის ნედლეულის შეგროვებისას უნდა ვიცოდეთ სად არის კონცენტრირებული სასარგებლო ელემენტები და მცენარის განვითარების რომელ სტადიაზეა მათი კონცენტრაცია მაქსიმალური. სამკურნალო მცენარეების ნედლეულის გამოყენების ძირითადი ხერხია – სამკურნალო საშუალებათა წარმოება – გარეგანი და შინაგანი მოხმარების მიზნით.

შინაგანად მიიღება წყლიანი ამონაკრები – ნაყენი ნახარში. გამოიყენება წყალ-სპირტიანი, ზეთოვანი გამონაყოფები (ნაყენი, ექსტრაქტი). ოფიციალური მცენარეების ნედლი ნარჩენებისაგან ღებულობენ წვენს. მედიცინაში იშვიათი გამოყენება აქვს მცენარეული გამომშრალი ნედლეულის ფხვნილს. გარეგანი მოხმარებისათვის გამოიყენება: ბალახოვანი მცენარეების აბაზანა, კომპრესი, ნახვევი, შესხურება. ოფიციალურ მცენარეების სხვადასხვა მორფოლოგიურ ჯგუფებს და მის სხვადასხვა ნაწილს ღებულებენ შემდეგნაირად: აგროვებენ ბალახს, ყვავილს, ფოთოლს ფესვებს, ფესურებს, ნაყოფს, თესლს, კანს. კვირტსა და სხვას.

სამკურნალოწამლო ნედლეულის მომცემი მცენარეები და მათი მნიშვნელობა

ცხოვრების განვითარების დღევანდელი დონე და დამაბული რიტმი გარკვეულ უარყოფით გავლენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმსა და ჯანმრთელობაზე. ბოლო დროს, მკვეთრად დაირღვა ბალანსი ორგანული და არაორგანული ფაქტორების მოქმედებასა და მათზე ადამიანის ორგანიზმის რეაქციას შორის, რაც მრავალი დაავადების წარმოშობის წინაპირობას წარმოადგენს. დაავადებათა ფართო სპექტრი და მათი მკურნალობის თანამედროვე დონე, დღის წესრიგში სამკურნალო საშუალებათა ახალი სახეების წარმოებას აყენებს. ქიმიური პრეპარატების მრავალი სახე, რაც გამოიყენება დღეს მედიცინაში, მრავალი არასასურველი გვერდითი მოვლენით ხასიათდება. მსოფლიო ფარმაცევტულ წარმოებასა და მედიცინაში, ბოლო დროს, მკვეთრად გაიზარდა მცენარეული წარმოშობის სამკურნალო საშუალებათა ხვედრითი წილი, რაც გამოწვეულია ამგვარ საშუალებათა მაღალი ეფექტიანობით, ორგანიზმისათვის ადვილი შეთვისებადობითა და გვერდითი მოვლენების სიმცირით.

მცენარეული წარმოშობის სამკურნალო საშუალებათა წარმოება და მათი ფართოდ დანერგვა პრობლემის (მაღალეფექტიანი სამკურნალო საშუალებათა დანერგვა) გადაწყვეტის ერთ-ერთი ძირითადი პირობაა, რომელსაც წინ უნდა უძღოდეს მედიცინაში ფართოდ გამოსაყენებელი მცენარეული ორგანიზმების შესწავლა, აპრობირება და სელექცია (რასაც ჩვენი კვლევის პროცესში ვაკეთებთ კიდევ). საქართველოში ფართოდ გავრცელებული მცენარეების ზოგიერთ წარმომადგენელზე. ექსპერიმენტული მასალების ანალიზს ქვემოთ შემოგთავაზებთ).

მცენარეთა მრავალი სახეობა წარმოადგენს ძვირფას ნედლეულს სამკურნალწამლოდ გამოსაყენებელი ნივთიერებების წარმოებისათვის.

მრავალი მცენარის სხვადასხვა ორგანო (ფესვი, ღერო, ფოთოლი, ბოლქვი, ტუბერი, ყვავილი, ნაყოფი) შეიცავს უნიკალურ ნივთიერებებს, რომლებიც ფართოდ გამოიყენება მედიცინაში (მათი ზოგიერთი წარმომადგენლის მოკლე დახასიათებას ქვემოთ შემოგთავაზებთ).

ამ მხრივ, მრავალი მცენარე იმსახურებს დიდ ყურადღებას. ზოგიერთი მათგანი ჩვენი კვლევის ობიექტს წარმოადგენს და მიღებული მონაცემებიც ადასტურებენ მათ ძალზე დიდ ეფექტურობას ადამიანის ჯანმრთელობის სამსახურში ჩაყენებისათვის.

ჩვენი კვლევის ერთ-ერთი ობიექტი გინკგოსებრთა ოჯახის (Ginkgoaceae) წარმომადგენელია – გინკგო ბილობა (Ginkgo Biloba), რომელიც შეიცავს ორგანულ ნაერთებს, მათ შორის, პოლიფენოლური ბუნების წარმომადგენლებს – ფენილპროპანოიდებს, ფლავონოიდებს და ტერპენოიდებს.

ფლავონოიდები – ორგანული ნაერთებია, რომელთათვისაც დამახასიათებელია ყვითელი შეფერვა. მათთვის დამახასიათებელია რიგი ფიზიოლოგიურად ეფექტური მოქმედება.

ფლავონოიდების მრავალი წარმომადგენელი გლიკოზიდია. მათი მოქმედების თავისებურება მდგომარეობს იმაში, რომ გამოირჩევიან განსაკუთრებული ზეგავლენით კაპილარების კედლებზე. ისინი ამცირებენ მათს წყვეტლობას და ამცირებენ უჯრედში მავნე ნივთიერებათა შეღწევადობას. მათი ნორმალური მოქმედებისათვის საჭიროა ცილის ცვლის ნორმალური მდგომარეობა. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ის, რომ ფლავონოიდები ამაგრებენ სისხლძარღვების კედლებს, მათი სხივური აგენტებით დაზიანებისას. ზოგიერთი ფლავონოიდი იწვევს ორგანიზმის ფერმენტული სისტემის გააქტიურებას, აძლიერებს მათს დამცველობით ძალას მიკროორგანიზმებისაგან, აძლიერებენ შარდის გამოყოფას.

ყველაზე გავრცელებული ფლავონოიდია – კვერცეტინი და მისი წარმოებულები. კვერცეტინის გლიკოზიდებიდან კარგადაა ცნობილი კემპფეროლი (შეიცავს ხეჭრელის კენკრა), ფიზეტინი და რუტინი. კვერცეტინი დიდი რაოდენობითაა ჩაის ფოთოლში, «დედა-დედინაცვლის» ყვავილებში, მუხის ქერქში და ხეჭრელის ყვავილებში.

ფლავონოიდები უზრუნველყოფენ ორგანიზმის მედეგობის ამაღლებას ალკოჰოლური და ტოქსიკური მოწამვლისას. ზოგიერთი მათგანი საუკეთესო შარდმდენი საშუალებაა. მათი შემცველობის მქონე მცენარეებს ეკუთვნის: არყი, მინდვრის შვიტა, ანწლი (ყვავილები) და სხვა.

ამრიგად, მრავალი მცენარე შეიცავს ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს, რომელთაც ფართო გამოყენება აქვთ მედიცინაში. ზოგიერთი მცენარე (გინკგო ბილობა, ჩაი, ყვითელი ყვავილი, რეჰანი და ქართული სამზარეულოს სხვა წარმომადგენლები) ჩვენი კვლევის ობიექტს წარმოადგენს. ნაერთები, რომლებიც წარმოიქმნებიან ამ მცენარეებში მრავალი, მედიცინაში ფართოდ გამოყენებული, სამკურნალო საშუალებაა. მაგალითად, გინკგო ბილობას მცენარიდან მიღებული პრეპარატების ფართო ეფექტურობა საყოველთაოდაა ცნობილი მეხსიერების გაუმჯობესების საქმეში.

დასახელებული და მრავალი სხვა მცენარე კარგად ხარობს საქართველოში. ძალზე მნიშვნელოვანი იქნება მათი მოკლე დახასიათება. მიზნად გვაქვს დასახული შემდეგი ამოცანების გადაწყვეტა: 1. განისაზღვროს ასეთი კულტურების სამრეწველო პლანტაციების გაშენების პერსპექტივები; 2. ადგილობრივი მცენარის (გინკგო ბილობა) ფოთლებში არსებული ფლავონოიდებისა და ტერპენოიდების რაოდენობის განსაზღვრა და მათი შედარება უცხოურ ანალოგებთან; 3. საქართველოში არსებული მცენარეებიდან სამკურნალო პრეპარატების მიღების ლაბორატორიული მიდგომის დამუშავება; 4. მიღებული პრეპარატების ქიმიური ანალიზი და მათი შედარება უცხოურ ანალოგებთან; 5. მიღებული პრეპარატების სამკურნალო ეფექტის ექსპერიმენტული და კლინიკური აპრობაცია.

ჩვენი ცდების დასაწყისში, გინკგო ბილობასა და სხვა მცენარეებზე დაკვირვების დაწყებისას, მიზნად დავისახეთ სამრეწველო პლანტაციის გაშენების პერსპექტივის განსაზღვრა, მცენარეთა აპრობაცია და მათი სელექცია. აგრეთვე, მათი გამრავლებისა და განვითარების შესაძლებლობების შესწავლა. წინასწარ განვსაზღვრეთ ის ორგანიზაციები, რომელთაც ყველაზე დიდი ავტორიტეტი ჰქონდა აღნიშნულ საქმეში.

რაც შეეხება მიღებული ნედლეულის შესწავლას მაღალ მეცნიერულ დონეზე, კერძოდ, სამკურნალწამლო მცენარეების ნედლეულში ფლავონოიდებისა და ტერპენოიდების რაოდენობის განსაზღვრასა და მის შედარებას უცხოურ ანალოგებთან, გადავწყვიტეთ ეს პროცესი გვეწარმოებინა სამედიცინო ბიოტექნოლოგიის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში. ასევე, ჩვენი მიზანი იყო საქართველოში გავრცელებული მცენარეებიდან სამკურნალო პრეპარატების მიღების ლაბორატორიული მიდგომის დამუშავება, მიღებულ პრეპარატში აქტიური ნაერთების ანალიზი და მისი შედარება უცხოურ ანალოგებთან. კვლევის ამოცანა იყო, აგრეთვე, მიღებული პრეპარატის სამკურნალო ეფექტის ექსპერიმენტული აპრობაცია.

ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველი ზოგიერთი მცენარის შესწავლისას მიღებული გვაქვს გარკვეული წინასწარი შედეგები. ეს შეეხება ისეთ კულტურებს, როგორცაა გინკგო ბილობა, ჩაი, სხვადასხვა სანელებლები. საჭიროდ ვთვლით ზოგიერთი სამკურნალწამლო ნედლეულის მომცემი მცენარის მოკლე დახასიათებას. (ზოგი მათგანი, როგორც აღვნიშნეთ, ჩვენი კვლევის ობიექტს წარმოადგენს).

ორნაკვთიანი გინკგო _ Ginkgo Biloba

გინკგოსებრთა რიგი ამჟამად წარმოდგენილია ერთადერთი სახეობით _ ორნაკვთიანი გინკგოთი _ Ginkgo Biloba. ველურად ეს სახეობა მხოლოდ დასავლეთ ჩინეთის მთებში გვხვდება, ის დიდი ხანია კულტივირებულია ჩინეთის ზომიერკლიმატიან რაიონებში. მისი ისტორიის შესწავლა

იწყება XI საუკუნიდან. უფრო გვიან, მისი მოშენება დაიწყო იაპონელებმა და 1727 წელს შეიტანეს დასავლეთ ევროპაში.

გინკგო «ცოცხალი ნამარხია» წინა გეოლოგიური ეპოქებისა, განსაკუთრებით, მეზოზოურისა. ის ფართოდ იყო გავრცელებული მთელს ევრაზიაში, ჩრდილოეთ ამერიკაში, აგრეთვე, სამხრეთ ნახევარსფეროში. მისი ფოთლები ცნობილია კიდევ უფრო ძველ შრეებში – ზედა დევონიდან. გინგკოსებრთა ხაზის ჩაქრობა იწყება ცარცის პერიოდიდან.

მცენარეთა ძველ კლასიფიკაციაში, გინკგო გირჩოსნების კლასის – Coniferopsida-ს პირველ რიგში – გინგკოსნაირებში შედიოდა. თუ რატომ მიაკუთვნეს ის გირჩოსნებს, ქვემოთ განვიხილავთ.

მცენარეთა თანამედროვე კლასიფიკაცია ორნაკვთიან გინკგოს – *Ginkgo Biloba*, შემდეგ ადგილს უმკვიდრებს ტაქსონომიურად: სამყარო – მცენარეები; ქვესამყარო – ძარღვოვანი მცენარეები; ზეგანყოფილება – შიშველთესლოვნები; განყოფილება – გინგკოსნაირები; კლასი – გინგკოსებრნი – *Ginkgoopsida*, რიგი – გინგკოსნაირები – *Ginkgoales*; ოჯახი – გინგკოსებრთა – *Ginkgoaceae*; გვარი – *Ginkgo*, სახეობა – ორნაკვთიანი გინგო – *Ginkgo Biloba*. ის რელიქტური მცენარეა, ფოთოლმცვენი, ორბინიანი. მისი შორეული ნათესავები შიშველთესლოვნებიდან არის (ნაძვები და ფიჭვები). ამ გარემოების გამო, ბოტანიკოსები მას წიწვოვანებს აკუთვნებდნენ. ის, როგორც აღვნიშნეთ, უძველესი მცენარეა ჩვენი პლანეტისა. მას, ზოგჯერ, გვიმრისნაირ ხესაც უწოდებენ. მის გამოჩენას დედამიწის ზურგზე ათარიღებენ 280 მლნ. წლით. მიიჩნევენ, რომ მისი ცალკეული ხეები ცოცხლობს 200-400 წელს, ხოლო ზოგიერთი წარმომადგენელი – 1000 წელსაც კი. მისი უძველესობის გამო, მას, ზოგჯერ, «ცოცხალ ნამარხსაც» უწოდებენ. ხასიათდება ფოთლების ორიგინალური მოყვანილობით. მის ტყვავისებურ ფოთლებს განსაკუთრებული მოყვანილობა აქვს. მისი ორნაკვთიანი აღნაგობის გამო მას ბოტანიკოსები წიწვოვანების მონათესავედ თვლიდნენ.

თვითონ მცენარე, ორმოცამდე მეტრის სიმაღლისა და 20-40 მეტრის გარშემოწერილობის მქონე ხემცენარეა, იტოტება უხვად და ქმნის პირამიდულ ვარჯს. ყლორტები ორგვარია – გრძელი და დამოკლებული. გრძელ ყლორტზე ფოთლები გაფანტულად არის განლაგებული, ხოლო დამოკლებულზე – შეკრებილია 3-5 ფოთლიან ჯგუფებად. ფოთლების ბოლო, უმეტეს შემთხვევაში, ორნაკვთიანია, მაგრამ დამოკლებულ ყლორტებზე ფოთლები მეტ-ნაკლებად კიდემთლიანია. დამარღვა – დიქოტომიურია. ფოთლები – გაზაფხულზე და ზაფხულში – ღიამწვანეა, შემოდგომაზე – ყვითლიდან ენდროსფრამდე. მათი ღეროს აღნაგობა ძლიერ ემსგავსება წიწვოვნებისას. ღეროში არის სუსტად განვითარებული გულგული. პერიფერიისკენ მოთავსებულია მეორადი მერქანი, რომელიც შედგება ტრაქეიდებისგან. ამ უკანასკნელთა რადიალურ კედლებში არის გარემოიანი ფორები. მეორედ მერქანში – გულგულის ვიწრო სხივებია. შემდეგ – განლაგებულია კამბიუმი და ქერქი.

გინკგო – ორსახლიანი მცენარეა. «მამრობითი ყვავილედეები» მჭადას მსგავსია. მჭადები მოთავსებულია დამოკლებული ტოტების წვერში. მჭადას გრძელ ღერძზე მოთავსებულია მაკროსპოროფილები. თითოეული მაკროსპოროფილის გაფართოებული ძაფის ქვედა მხარეზე მდებარეობს ჩვეულებრივ ორი (3-7) მაკროსპორანგიუმი. მაკროსპორა მოკლებულია საჰაერო ბუმბუტებს.

მაკროსპორა, ჯერ კიდევ სპორანგიუმში, ღივდება წინაზრდილად. ამ დროს, ჯერ გამონაწევრდება პროთალიური უჯრედი, რომელიც შემდეგ დაიშლება. ამის შემდეგ, გამონაწევრდება მეორე პროთალიური უჯრედი. დარჩენილი ბირთვი კიდევ იყოფა და ორ უჯრედს წარმოშობს – დიდ, ანთერიდულ უჯრედს და ვეგეტაციურ (ჰაუსტორიულ) უჯრედს, რომელსაც შეესაბამება მტვრის მილი. ასეთ, სამუჯრედოვან მდგომარეობაში მყოფი, გაღვივებული მიკროსპორები გამოცვივა გახსნილი სპორანგიუმებიდან და ქარს გადააქვს თესლკვირტებზე, სადაც მიმდინარეობს მამრობითი გამეტოფიტის განვითარება.

დიქოტომურად დატოტვილი ყუნწის წვერზე წარმოიშობა ორი თესლკვირტი. თითოეული მათგანი ფუძესთან გარემოცულია რგოლისებრი ბორცვით (საყელო), რომელიც წარმოადგენს რედუცირებულ მეგასპოროფილს. მეგასპოროფილების ასეთი ჯგუფები მოთავსებულია მწვანე ფოთლების უბეებში მდებარე დამოკლებული ყლორტების წვერში. თესლკვირტში (მეგასპორანგიუმში) გარედან დაფარულია სქელი ინტეგუმენტით, რომელიც წვერში შეზრდილი არაა. ამ ადგილზე არის ვიწრო ხვრელი – მიკროპილე. შემდეგ, მდებარეობს ნუცელუსი, რომლის ზედა უჯრედები დაიშლება და ამ ადგილზე წარმოიშობა სამტვრე კამერა. ცოტა ქვევით, ნუცელუსში, წარმოიშობა მეგასპორების დედა უჯრედი, რომელიც შემდგომ, იყოფა რედუქციულად და კარიოკინეზულად და დასაბამს აძლევს ოთხ ჰაპლოიდურ მეგასპორას. ზედა სამი მალე კვდება, ხოლო ქვედა დაიწყებს დაყოფას. ამ დროს, ჯერ წარმოიშობა ბირთვები და შემდეგ, მათ შორის ჩნდება ტიხრები. საბოლოოდ ყალიბდება მრავალუჯრედიანი ენდოსპერმა (მდედრობითი წინაზრდილი). ენდოსპერმის ზედა ნაწილში წარმოიშობა, ჩვეულებრივ ორი არქეგონიუმი. არქეგონიუმში მოთავსებულია კვერცხუჯრედი – მუცლის მილის უჯრედი და ყელის უჯრედი. თესლკვირტზე ქართ გადატანილი მიკროსპორა, მიკროპილეს გზით ხვდება სამტვრე კამერაში. იქ მისი გარსი სკდება, ჰაუსტორიული უჯრედი იწყებს ზრდას და წვრილი ტოტების საშუალებით ჩაიზრდება ნუცელუსის ქსოვილში. ამ გამონაზარდების საშუალებით განვითარებული გამეტოფიტი საკვებ ნივთიერებებს შეიწოვს ნუცელუსის უჯრედიდან. ანთერიდიული უჯრედი იყოფა ორად: ფეხუჯრედად და სპერმაგენულ უჯრედად. ეს უკანასკნელი ძლიერ იზრდება, იყოფა და წარმოშობს ორ მოძრავ სპერმატოზოიდს, რომელთა წვერი დაბოლოებულია შოლტების გვირგვინით. ჰაუსტორიუმი (მტვრის მილი) იზრდება და მისი ბოლო მიემართება არქეგონიუმისაკენ. ამ დროს, ის შეიცავს პროთალიური უჯრედის ბირთვს, ფეხუჯრედის ბირთვს და საკუთარ პლაზმაში მოტივტივე ორ სპერმატოზოიდს. შემდგომ, მტვრის მილის ბოლო სკდება და მისი შიგთავსი ჩაიღვრება ენდოსპერმის წვერის ღრმულში. აქ, სპერმატოზოიდები ერთხანს დაცურავენ და შემდეგ, ერთ-ერთი მათგანი მიემართება არქეგონიუმის კვერცხუჯრედისაკენ, შეუერთდება და გაანაყოფიერებს მას.

განაყოფიერებული უჯრედი იწყებს დაყოფას. მალე წარმოიშობა მსხვილი ბირთვი, რომელიც მოთავსებულია საერთო პლაზმაში. შემდეგ, ბირთვებს შორის ჩნდება ტიხრები და წარმოიშობა მრავალუჯრედიანი ჩანასახის ქსოვილი. ამ ქსოვილის ქვედა უჯრედებიდან ვითარდება ჩანასახი – ღერო, ფესვი და ლეხნები. ზედა უჯრედები გაიჭიმება და წარმოქმნის საკიდარს. მრავალგზის დანაწევრებული ფოთლებიდან ზედა ტიხარის ნამარხ მდედრობით გირჩებში მრავალი თესლკვირტი იყო მოთავსებული. გინკგოსებრთა ფილოგენეზური დამოკიდებულება, დანარჩენ

შიშველთესლოვნებთან არა არის სავსებით ნათელი. ჩვეულებრივ, ისინი კორდაიტებისაგან გამოჰყავთ. ამ დროს ეყრდნობიან მათი მერქნების მსგავსებას, რაც ვრცელდება წიწვოვანთა რიგის უფრო რთულ შიშველთესლოვნებზეც. გინკგოსნაირებს საერთო ნიშნები თესლიან გვიმრებთანაც აქვთ (გამრავლება, თესლკვირტის აგებულება).

ზოგიერთი ავტორი გინკგოსნაირებს აკუთვნებს ევოლუციის მაკროფილურ ხაზს და მათ Cycadopsida-ში ათავსებს. როგორც აღვნიშნეთ, მცენარე ორბინიანია. მდედრობითი და მამრობითი საწყისები მოთავსებულია სხვადასხვა მცენარეზე.

ევროპაში – კერძოდ, გერმანიასა და უკრაინაში გინკგო იშვიათად გვხვდება, ზოგჯერ პარკებსა და ბაღებში. უმეტესწილად, ის, ისევე, როგორც მისი მონათესავენი, დიდი ხნის გადაშენებულნი იქნებოდნენ, რომ მათ აღმოსავლეთ აზიაში არ მიიჩნევდნენ საკულტო-სასულიერო მცენარედ. ის, მეტისმეტად გამძლეა გარემოს ნებისმიერი გაჭუჭყიანების მიმართ. აგრეთვე, მედეგია ვირუსებისა და სოკოების მიმართაც. ამ მცენარეს, მისი უნიკალური ისტორიის, სიცოცხლის ციკლისა და ბიოქიმიის გამო აქვს უდიდესი მნიშვნელობა ადამიანისათვის.

მისი ფოთლები შეიცავს ისეთ მოქმედ ნივთიერებებს, რომლებიც ძალზე საჭიროა ჩვენთვის, თანამედროვე ეტაპზე (არანაკლებ, ვიდრე ჩაის კულტურა). მისი ფოთლებიდან მზადდება საუკეთესო სამედიცინო პრეპარატები. ჩინეთში, ვიეტნამში, იაპონიაში, სადაც ეს მცენარე შემორჩა, მის პროდუქციას იყენებენ უკვე 5000 წელია. ამასთანავე, ეს მცენარეები ამშვენებენ აღმოსავლეთის ბაღებსა და ეკლესიებს.

სამკურნალო ნედლეულის შეგროვება და გამოსაყენებელი ნაწილები სამედიცინო მიზნებისათვის გამოიყენება გინგკოს ახალგაზრდა ფოთლები და თესლები. მცენარის ბიოქიმია: მცენარე შეიცავს ბიოფლავონოიდებს, რომელთაც P-ვიტამინური აქტივობა აქვთ.

თვისებები აღმოსავლური კრიტერიუმებით: თესლებს აქვთ ტკბილი, მწველი გემო. დადებითად მოქმედებს ფილტვების მერიდიანზე. ამდიდრებს ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობას, კურნავს ასთმას. უძველეს აღმოსავლურ სამედიცინო ტრაქტატებში მითითებული იყო მწიფე ნაყოფების თვისებებიც, რაც გამოიხატება შემდეგ მოქმედებებში:

– ახდენს გონების მატონიზებელ მოქმედებას და ჰარმონიზებას.

– კურნავს ალერგიულ დაავადებებს, ხველებს.

– ბრონქიალურ ასთმას. უთითებენ, რომ ნედლეულის ნაყოფების მიღება იწვევს სიმთვრალისაგან გათავისუფლებას, გამოყავს ორგანიზმიდან მავნე ნივთიერებები, სასარგებლოა შარდის შეუკავებლობისას, სასარგებლოა ქალური დაავადებების სამკურნალოდ, ხასიათდება ანტიმიკრობული მოქმედებით.

ფარმაკოლოგიური მოქმედებანი — გინგკო ბილობა ხასიათდება ორგანიზმის მკურნალობის მთელი რიგი თვისებებით. დაფიქსირებულია ფლავონოიდების აქტიური მოქმედება სისხლძარღვებზე, უჯრედის მემბრანაზე, სისხლის რეოლოგიურ თვისებებზე.

ვაზოპროტექტორული მოქმედება ვლინდება — ძარღვების კედლების მომარაგებაში, მათი წყვეტადობის შემცირებაში, კაპილარების შეღწევადობის შემცირებაში. ბიოფლავონოიდებისათვის დამახასიათებელია მთელი რიგი დადებითი თვისებები. გამოკვლევებით დადასტურებულია, რომ ისინი უზრუნველყოფენ შემდეგი მოვლენების გამოვლენას, როგორცაა: ანტიოქსიდანტური აქტივობა, იცავენ რა უჯრედების მემბრანებს თავისუფალი რადიკალების მავნე მოქმედებისაგან, ახდენენ ჰისტამინის და ბრადიკინინის სინთეზის ინჰიბირებას (ბიოაქტიური შენაერთები). ისინი ფლობენ და ხასიათდებიან რადიოპროტექტორული მოქმედებით. აგრეთვე, ახდენენ ქსოვილებში ატფ-ისა და რმემჟავას დაგროვებას. ამასთან ერთად, დადგენილია, რომ კვერცეტინი ახდენს ლეიკოტრინების სინთეზზე დადებით გავლენას. ამ მცენარის პერსპექტიულობა აიხსნება მისი მომავალი გამოყენებითაც, რადგან იგი მისაღებია მომავალი თაობის სამკურნალოდაც. უპირატესად ეს ეხება მის გამოყენებას ისეთი დაავადებების სამკურნალოდ, როგორცაა გულსისხლძარღვთა სისტემის დაავადებები: საერთო კონორარული ათეროსკლეროზი, მიოკარდიის მწვავე ინფარქტი, არასტაბილური სტენოკარდია, ალერგიული მგომარეობა, ბრონქეალური ასთმა, რადიაციული დასხივების შემგომი მოვლენები.

ექსპერიმენტალურად დადგინდა, რომ გინგკო ბილობას ექსტრაქტის წინასწარი შეყვანა შესამჩნევად აუმჯობესებს თავის ტვინისაკენ სისხლის ნაკადის მიწოდებას, ზრდის დოფამინის სინთეზს. დოფამინი — ნეიროტრანსმისტერია ე.ი. არის ნივითიერება, რომელიც პასუხისმგებელია ინფორმაციის გადაცემისათვის, როგორც ნერვებს შორის, ასევე, ნერვებს შიგნით. აგრეთვე, ისეთ სტრუქტურებს შორის, როგორცაა: კუნთები, ჯირკვლები, შინაგანი ორგანოები, სისხლძარღვები. სახელდობრ, ასეთი ინფორმაციების გადაცემის პრინციპზეა დაფუძნებული ჩვენი სულისა და სხეულის ადაპტაციისაკენ სწრაფვა.

ნივითიერებებს, რომლებიც ახდენენ გავლენას ნეიროტრანსმისტერებზე, მათი თვისებების გაუმჯობესების გზით, აქვთ უდიდესი მნიშვნელობა ადამიანის ჯანმრთელობისათვის, მისი სიცოცხლის ხანგრძლივობისათვის. ბოცვრის იზოლირებული აორტის პრეპარატებზე გინგკო ბილობას შემოკლებულმა მოქმედებამ აჩვენა, რომ ეს ხდება იმის გამო, რომ გინგკო ბილობას ექსტრაქტი მოქმედებს ნეიროტრანსმისტერების გამოთავისუფლებაზე (კატეხოლამინების კლასისა) — ეპინეფრინისა და ნორეპინეფრინისა. აქვთ რა თვისება კატეხოლამინების გამოთავისუფლებისა, გინგკო ბილობას ექსტრაქტს შეუძლია გავლენა მოახდინოს ორგანიზმის კატეხოლამინერგიულ მთელ ქსელზე: ენდოკრინულზე, გულსისხლძარღვოვანსა და ნერვულზე ე.ი. ისეთ სისტემაზე, რომელზედაც დამოკიდებულია ორგანიზმის ძალზე მნიშვნელოვანი ფუნქციები. ნორადენერგიულ სისტემაზე გინგკოს ექსტრაქტის მოქმედებას ახასიათებს ტერმინი: „რეაქტივაცია« (ფუნქციის აღდგენა).

ადამიანის სიბერის მემკვიდრული, ნორადენერგიული სისტემის ფუნქციები, მაინც რჩება თავის ტვინში, რაც გამოიხატება იმ სიმპტომში, როგორცაა მეხსიერების დაქვეითება, მეტყველების

დეფექტები და აზროვნების ზოგადი დონის დაკლება. ამ სფეროში გინკგო ბილობა იძლევა იმედს, რომ შეაჩერებს ცენტრალური ნერვული სისტემის დაზერებას. დადგენილია კვერცხის მოქმედების ხასიათი ისეთი, როგორცაა იმუნოკორექტიული (ზრდის მკურნალობის ეფექტურობას 30-50 %-მდე). დადგენილია, აგრეთვე, დადებითი გავლენა ონკოპათოლოგიურ დაავადებებზე. (მათ შორის, სხივური თერაპიის დროსაც). დადგენილია მისი დადებითი გავლენა კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის დაავადებებზე, მწვავე და ქრონიკული ჰეპატიტების მიმდინარეობისას, ტუბერკულოზის დაავადებისას. ავლენს ალერგიის საწინააღმდეგო ანტივირუსულ თვისებებს, გამოიყენება როგორც სამკურნალო საშუალება პირის ღრუს ლორწოვანი დაავადებების დროს, პაროდონტოზის დროს.

გინკგო ბილობას ძირითადი ინგრედიენტები მრავალი ფერმენტის აქტივობას ამცირებს, რომელიც მრავალი ორგანოს ფუნქციურ საქმიანობას უზრუნველყოფს, რაც პრეპარატის მრავალპროფილურ მნიშვნელობაზე მიუთითებს. გინკგო ბილობას აქტიური ინგრედიენტები ცოცხალ ორგანიზმში არ გროვდება, პირიქით – ექვემდებარება ჟანგვით დაშლას, რითაც ქმნიან არომატულ ოქსიმჟავებს და სხვა მრავალ პროდუქტებს, ნახშირმჟავა გაზამდე. ბიოლოგიური შეთვისებულობა უახლოვდება აბსოლუტურს (75-100 %).

დადგენილია გინკგო ბილობას პრეპარატების პრაქტიკული არამავნებობა. არასასურველი ეფექტი და უკუჩვენებანი აღნიშნულია ძალზე იშვიათად. (მხოლოდ ინდივიდუალური მგრძობელობისას) და ვლინდება მსუბუქი დისპეფიური დარღვევებით და გამონაყარით ტანზე.

გინკგო ბილობა (Ginkgo Biloba) აუმჯობესებს ტვინის ენერგეტიკულ, მეტაბოლიტურ პროცესებს, აუმჯობესებს უჯრედის მედეგობას ჰიპოქსიისა და იშემიისადმი, თავიდან აგვაცილებს ტვინის შეშუპებას და მსგავს შემთხვევაში ახდენს თერაპიულ მოქმედებას, ახდენს გავლენას ხოლინერგიულ სისტემაზე, ახდენს დოფამინის დაგროვებას, ახდენს სიმპტიკური ნერვების მედიატორების სტაბილიზებას, ახდენს ადრენორეგულატორების მგრძობელობის ამაღლებას, ახდენს გავლენას ასაკთან დაკავშირებული მედიტაციის პროცესების დარღვევის გამოვლენაზე. ამ უნიკალური მცენარის ექსტრაქტი აუმჯობესებს ტვინის სისხლის მიმოქცევას, აუმჯობესებს იშემიზებული ქსოვილების პერფუზიას, აუმჯობესებს სისხლის რეოლოგიურ თვისებებს, ამდაბლებს სისხლის სიბლანტეს ტრომბოციტების აგრეგაციის შენელებით, ერითროციტების ელასტიურობის გაზრდითა და ლეიკოციტების რიგიდულობის შემცირებით. ახდენს ფიბრინოგენული მაჩვენებლების რედუცირებას და თავიდან გვაცილებს თრომბოზებს, აუმჯობესებს ქსოვილთა მიკროცირკულაციას, რაც ასე მნიშვნელოვანია ხანდაზმულთათვის. აღუნებს არტერიულ წნევას, არეგულირებს სითხის გადანაწილებას სხეულის მდგომარეობის შეცვლისას. აქედან გამომდის, რომ ადამიანს არ შეაწუხებს თავბრუხვევა. მასთან დაკავშირებულია ისეთი ქმედებები, რომელიც ასე ჩამოითვლება: ახდენს სპაზმოლიტიკურ მოქმედებას, არ იწვევს გამოფიტვის სინდრომს, აუმჯობესებს მეხსიერებას, იწვევს აზროვნების პროცესების გაუმჯობესებას, იწვევს სენსორული ორგანოების ფუნქციის აღდგენას, აუმჯობესებს სმენას, ვესტიბულური აპარატის ფუნქციას, აძლიერებს ანტიოქსიდანტურ სისტემას, როთაც ინარჩუნებს სხვადასხვა ორგანოების უჯრედის მემბრანის მთლიანობას.

მრავალი ტესტისა და გამოკვლევის საფუძველზე დადგენილია, რომ გინგკო ბილობა (ორმაგი და ერთმაგი «ბრმა» კონტროლი, სტატისტიკური საწმუნობით) ეფექტურია სენილური და წინარე ჰქუასუსტობისას. აუმჯობესებს ისეთ კლინიკურ მაჩვენებლებს, როგორცაა: ცნობიერების დაბინდვა, გონების სიმთელის დაცემა, გაურკვევლობა, მეხსიერების ხანმოკლე შეჩერება, აპეტიტის დაკარგვა, მტრობისა და აგრესიულობის გრძნობის გაქრობა. მისი გამოყენებისას სტაბილური ხდება პაციენტთა ემოციური მდგომარეობა. ნაკლებადაა გამოხატული ორიენტაციის დარღვევა, დეპესია, გაღიზიანება, იუმორის გრძნობის უქონლობა, არაკომუნიკაბელურობა.

პერსპექტიულადაა მიჩნეული გინგკო ბილობას (Gingko Biloba) პრეპარატების მიღება ჩერნობილის ავარიის შედეგად დაზარალებულთა მკურნალობისათვის, როცა ხდება თავის ტვინის ფუნქციის დარღვევა (ეს დადგენილია მრავალი გამოქვეყნებული შრომის შედეგად). ამ დარღვევებს თან ახლავს: თავის ტვინში სისხლის მიმოქცევის დარღვევა და სისხლძარღვების ათეროსკლეროზი, გონებრივი შრომისუნარიანობისა და მეხსიერების დაქვეითება, მხედველობის, სმენისა და ყურადღების დაქვეითება, თავის ტკივილი, ხმაური ყურში. აგრეთვე, ინსულტისშემდგომი პერიოდი, ქალა-ტვინის ტრავმა. გინგკო ბილობა ეფექტურია გულის სისხლძარღვთა დაზიანებისას და პერიფერიული სისხლის მიმოქცევის დარღვევისას (გულის იშემიური დაავადება). ის, აგრეთვე, ეფექტურია დიაბეტური ანგიოპათიისას, ქრონიკული და ვენური უკმარისობის დროს, რეინოს დაავადებისას. გინგკო ბილობა ეფექტურია, აგრეთვე, ისეთი დაავადების მკურნალობის დროს, რომელიც დაკავშირებულია სისხლძარღვთა გამტარუნარიანობის დაქვეითებასთან (სხივიური დაავადებები, გლავრულონეფრიტი, ჰემორაგიული დიათეზი, კაპილაროტოქსიკოზები და სხვა). უკანასკნელ ხანებში გინგკო ბილობას პრეპარატები ყველაზე მოხმარებადია გერმანიასა და საფრანგეთში არსებულ ფიტოპრეპარატებს შორის, სადაც მათ მილიონობით ადამიანი იყენებს (ვიეტნამიდან პრეპარატები შემოდის დრაჟეს სახით, მრავალქოლგის ექსტრაქტთან შეთანაწყობით) და ეწოდება – ტიფოცერებრალიზინი.

გინგკო ბილობა (Gingko Biloba) – ბიოლოგიურად აქტიური დანამატია, ხასიათდება ანტიოქსიდანტური თვისებებით. ახდნს ტვინისა და კონორარული სისხლის მიმოქცევის ნორმალიზებას, აქრობს ცირკულარულ უკმარისობას, ადადგენს სისხლძარღვების ელასტიურობას, თავიდან აგვაცილებს მარღვთა თრომბოზს. გამოიყენება ენცეფალოპათიის სხვადასხვა ეტიოლოგიისას, აგრეთვე, ასაკთან დაკავშირებული დაავადებების (მეხსიერების გაუარესება, სმენისა და მხედველობის დაქვეითება) მკურნალობისას, თავის ტვინში სისხლის მიმოქცევის დაქვეითებისა და ჰიპერტონული დაავადებების დროს, ათეროსკლეროზისა და ქალა-ტვინის ტრავმების სამკურნალოდ. გამოიყენება, აგრეთვე, თავის ტკივილის, შეკვივის, ყურებში ხმაურის, ინსულტის შემდგომი პერიოდის, ტრომბოფლებიტის, ჰემაროის, მარღვების იმპოტენციის, დიაბეტური ანგიოპათიის დროს. გინგკო ბილობას ექსტრაქტი – ანგიოპროტექტორია. არის ნეირომეტაბოლური სტიმულატორი, არის თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევის დარღვევისა და მიკროცირკულაციის დარღვევის სამკურნალო პრეპარატი. მისი ექსტრაქტი ცნობილია, აგრეთვე, როგორც ადიანტუმი (ცნობილია ქვის ხის სახელწოდებით). ის გამოიყენება აღმოსავლურ მედიცინაში ასწლეულების მანძილზე. მასზე დაგროვილია ფართო კლინიკური გამოცდილება, რითაც გამოირიცხა ყოველგვარი

ეჭვი მისით მკურნალობისას. ეს ეხება ისეთ დაავადებებს, როგორცაა: ცერებრალური უკმარისობა, ნეიროსენსორული დარღვევები და პერიფერიული სისხლძარღვთა დაავადებები.

გინგკო ბილობა შეიცავს სპეციფიკურ ნივთიერებებს (გინგკოლიდები), რომლებიც ამაღლებენ სისხლძარღვთა კედლების ელასტიურობას, აფართოებენ მათ.

ფლავონოგლიკოზიდები (კვერცეტინი, კემპფეროლი, იზორამნეტინი) ხასიათდებიან ანტიოქსიდანტური თვისებებით, ახდენენ უჯრედის მემბრანის სტაბილიზაციას, ამუხრუჭებენ თრომბოციტების აგრეგაციას. გინგკოლიდები ასტიმულირებენ პროსტაციკლინის ბიოსინთეზს ძარღვის კედლებზე, აფართოებენ არტერიებსა და კაპილარებს, ამაღლებენ კაპილარული სისხლის მიმოქცევას თავის ტვინში, აუმჯობესებენ მეხსიერებას, ყურადღების კონცენტრაციასა და ცენტრალური ნერვული სისტემის სხვა ფუნქციებს.

- მცენარეული პრეპარატი, რომლის მოქმედებით განპირობებულია უჯრედში ნივთიერებათა ცვლის მოწესრიგება, სისხლის მიკროცირკულაციის გაუმჯობესება და რეოლოგიური თვისებების გაუმჯობესება;
- პრეპარატი აუმჯობესებს სისხლის მიმოქცევას, ტვინის მომარაგებას ჟანგბადითა და გლუკოზით;
- ახასიათებს ვაზორეგულაციური მოქმედება მთელს ძარღვოვან სისტემაზე – არტერიები, ვენები, კაპილარები. აუმჯობესებს სისხლის მიმოქცევას, ხელს უშლის ერითროციტების აგრეგაციას;
- აუმჯობესებს სისხლის მიმოქცევას, ამუხრუჭებს თრომბოციტების აქტივაციას;
- ახდენს მეტაბოლიტური პროცესების ნორმალიზებას, ქსოვილებზე ახდენს ანტიჰიპოქსიურ გავლენას;
- ამუხრუჭებს თავისუფალი რადიკალების წარმოშობას;
- ახდენს გამოხატულ, შემუშავების საწინააღმდეგო მოქმედებას, როგორც თავის ტვინზე, ასევე, პერიფერიაზე.

ჩვენებები:

გინგკო ბილობა განკუთვნილია მოზარდებისათვისაც (ქალები, მამაკაცები), რომელთაც აღნიშნებათ სხვადასხვა გენეზისის ენცელოფალოპათია (ინსულტის შემდგომ, ქალა-ტვინის ტრავმისას და სხვა), რომელთაც თან ერთვის მეხსიერების დაკარგვა, სისტემური და არასისტემური თავბრუხვევა, ინტელექტის დაქვეითება, კონცენტრაციის დადაბლება, ფსიქიკისა და ქცევის დარღვევა, ხასიათის დათრგუნვა, სოციალური კონტაქტების დაქვეითება, თავის ტვინის აღმოცენება, ძილის დარღვევა, ქცევის, ინიციატივისა და აქტივობის დაკარგვა, ინტელექტუალური თავისებურებების დაქვეითება.

- დემენცია, ჭკუასუსტობა, მათ შორის, ალცჰაიმერის დაავადებისას;
- პერიფერიული სისხლის მიმოქცევისა და მიკროცირკულაციის დარღვევა, მათ შორის, ქვედა კიდურების არტერიოპათია, რეინოს სინდრომი;
- ნეიროსენსორული დარღვევები (თავბრუხვევა, შუილი ყურებში – ტინიტუსი, ჰიპოაკუზია, ყვითელი ლაქის ასაკობრივი დეგენერაცია, დიაბეტური რუტინოპათია, პოლინეიროპათია). ზოგიერთი დარღვევა, რომელთაც თან ერთვის სისტემური და არასისტემური თავბრუხვევები და რომლებიც გამოწვეულია შიგა ყურის ინვოლუციური პროცესებით (ლაბირინთში ან ნიჟარაში);
- ფსიქოგენური, ასთენიური მდგომარეობა, ნევროზული დეპრესიით, გამოწვეული თავის ტვინის ტრავმული დაზიანებით. ყურადღებისა და მეხსიერების გაუმჯობესებისათვის, ახალგაზრდა ასაკში, გამოიყენება კომპლექსურ მკურნალობაში: გულის ტკივილის, თვალების სნეულებების, იმპოტენციის (სისხლმომარაგების დაქვეითებით გამოწვეული), დეპრესიის, პარკინსონის დაავადების, გაფანტული სკლეროზის, ტრომბოფლებიტიის, ვენების ვარიკოზული გაფართოების, ბრონქიალური ასთმის, ჰემოროის, ნერვებისა და ძარღვების დიაბეტური დაზიანებების დროს.

უნდა აღინიშნოს, რომ გინგვო ბილობას პრეპარატები ორგანიზმის მიერ ნორმალურად გადაიტანება და მეტად სასარგებლოა. ძნელია დასახელდეს, ისეთი მცენარე, რომელსაც ასეთი ფართო გამოყენება ექნება მედიცინაში – სამკურნალოწამლო ნედლეულის დასამზადებლად. გინგვოს პრეპარატებისათვის დამახასიათებელია გარკვეული უკუჩვენებები, რაც პაციენტების მიერ აუცილებლად უნდა იყოს გათვალისწინებული. ისინი უარყოფითნი არიან თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევის დარღვევის მწვავე ფაზისას. უკუჩვენებაა ნაჩვენები მიოკარდის მწვავე ინფარქტისას, ჰიპოტონიის დროს, სისხლდენისა და სისხლის შედედების დაქვეითების დროს, ქირურგიული ოპერაციისათვის მზადებისას. პრეპარატების უკუჩვენება დაფიქსირებულია, აგრეთვე, პრეპარატის ინგრედიენტებისადმი ჰიპერმგრძობელობის დროს. გინგვოს პრეპარატის გამოყენება არაა რეკომენდებული ლაქტაციისა და ორსულობის დროს, თუმცა არ არსებობს, ჯერჯერობით, სათანადო კლინიკური გამოცდილება. მისი პეპარატების მიღებისას, მიუხედავად მათი დიდი სარგებლობისა, დაფიქსირებულია გარკვეული გვერდითი ეფექტებიც, რაც აუცილებლად უნდა იქნეს გათვალისწინებული. გინგვო ბილობას ექსტრაქტი კარგად გადაიტანება. რესპექტიული ანალიზის მონაცემებით, ზოგი სახის გვერდითი მოვლენა აღენიშნა მხოლოდ 30 პაციენტს, 9000-დან. ეს ციფრიც მეტყველებს მისი პრეპარატების განუზომლად დიდ ეფექტურობასა და მნიშვნელობაზე. გვერდითი მოვლენების ხვედრითი წილის ძირითადი გამოვლენა აღინიშნა დეპრესიული დარღვევებით (ზოგჯერ აღინიშნებოდა ბოყინი), სუსტად გამოხატული გულმმარვით, (დროებითი გამოვლენის სახით). გვერდითი მოვლენის სახით დაფიქსირდა, აგრეთვე, თავის ტკივილი, თავბრუხვევა, ალერგიული რეაქციები. ლიტერატურაში არის სპეციალური მითითებანი გინგვო ბილობას პრეპარატების მიღებისას საგანგებო მითითებებისა და უსაფრთხოების ღონისძიებების შესახებ. ეს

საჭიროა იმისათვის, რომ მისგან მიღებულიქნას მაქსიმალური დადებითი ეფექტი. ჰიპერტონიისას საჭიროა სიფრთხილე და დოზის ნელ-ნელა გადიდება. პროცესი უნდა წარმოებდეს სპეციალისტის მეთვალყურეობის ქვეშ. ყოველდღიურად, გინგკო ბილობას ექსტრაქტის 120 მილიგრამის მიღებისას (6-დან-12 თვემდე) წნევის სარწმუნო ცვლილება არ შემჩნეულა, ხოლო არტოსტატიკური ჰიპოტონია არ აღმოცენებულა. გამოკვლევებით დადგენილია, რომ გინგკო ბილობას ექსტრაქტის ხანგრძლივი და ხანმოკლე გამოყენებას გავლენა არ მოუხდენია ტრიგლიცერიდების, ქოლესტერინის, ტრანსამინაზის, ბილირუბინისა და გლუკოზის დონეზე, სისხლის პლაზმაში. ამ პრეპარატების ურთიერთქმედება სხვა წამლებთან დადგენილი არაა.

ასეთი დაწვრილებითი აღწერა მცენარისა და მისგან მიღებული სამკურნალწამლო საშუალებებისა, საჭიროდ ჩავთვალეთ მხოლოდ ერთი გარემოების გამო – ნათლად წარმოგვეჩინა, კიდევ ერთხელ, ამ მცენარის ძალზე დიდი მნიშვნელობა ადამიანისათვის. მცენარე, როგორც აღვნიშნეთ, თემის დასაწყისში, კარგად ხარობს დასავლეთ საქართველოს ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში. მისი ელიტური მცენარე საკუთარი კვლევის წარმოებისათვის ვნახეთ ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში და ჩაქვის ჩაის საზოგადოებრივი მეურნეობის ტერიტორიაზე. ამ მცენარის საუკეთესო ეგზემპლარები შევარჩიეთ სადედეებად. უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ ამ კულტურის სელექცია ჩვენში, პრაქტიკულად, არ უწარმოებიათ (თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ერთეულ მოყვარულების მიერ მათთვის ყურადღების მიქცევას). საჭიროა აქტიური სელექციის წარმოება ამ კულტურის საწარმოო პალნტაციის ფართოდ გაშენებისათვის იმ ადგილებში, სადაც მისი საშუალება იქნება. დასახული გვაქვს მისი ვეგეტაციური გამრავლების წესის დაზუსტებაც. საჭიროა ორიენტირის აღება მისი დაბალი და საშუალომზარდი ფორმების მისაღებად. ყურადსაღებია მცენარის ორბინიანობა, ვეგეტაციური გამრავლებისას. დაბალმზარდი მცენარეების მისაღებად, შესაძლოა მცენარის ზრდა-განვითარების გარკვეულ ასაკში, ცენტრალური ღეროს წაჩქმეტა ან ბუჩქოვანი ფორმის მიცემა

გინგკო ბილობასა (*Ginkgo biloba*) და მწვანე ჩაის (*Thea sinensis* L; *Thea Assamica* L;)

ფენოლური ნაერთები და ანტიოქსიდანტური აქტივობა

დღეს არსებული პირობები ჩვენი ყოფისა და ცხოვრების დამაბული რიტმი უარყოფით გავლენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმზე, მის ჯანმრთელობაზე. დისპროპორცია, რომელიც წარმოიშობა ორგანული და არაორგანული ფაქტორების მოქმედებასა და მათზე ადამიანის რეაქციას შორის, მრავალი დაავადების წარმოშობის წინაპირობაა.

დაავადებათა წარმოშობას ხელს უწყობს, აგრეთვე, ბუნებრივი პროცესების მიმდინარეობის ტრადიციული რიტმის დარღვევა. ჯანმრთელობის დაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის (ჯანმო) ოფიციალური მონაცემებით, ამჟამად, დაავადებათა შორის პირველ ადგილზე გულსისხლძარღვთა და ონკოლოგიური დაავადებებია.

კვების ზოგიერთ პროდუქტში შემავალი პოლიფენოლები – ეგზოგენური ტიპის ანტიოქსიდანტები- დიდ როლს თამაშობენ თავისუფალი რადიკალების ნეიტრალიზაციაში. ასეთი ტიპის რადიკალების დამაზიანებელი მოქმედება და აქტიური როლი ზემოთ ჩამოთვლილი დაავადებების განვითარებაში საყოველთაოდაა ცნობილი. სოფლის მეურნეობის ინტენსიური განვითარება გულისხმობს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების სელექციის ისეთ დონეს და ისეთი კულტურების დანერგვას, რომ ფართო გზა, სწორედ პოლიფენოლებით მდიდარ პროდუქტებს მიეცეს. ადამიანის ჯანმრთელობისათვის მეტად სასარგებლო ინგრედიენტების შემცველი პროდუქციის გატანა მსოფლიო ბაზარზე მეტად მნიშვნელოვანია კომერციული თვალთახედვითაც.

ზოგიერთი სამკურნალწამლო პროდუქტის (ამ შემთხვევაში-გინკგო ბილობას) ექსტრაქტის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები ხასიათდებიან ფართო ფარმაცევტული სპექტრით – ანტიკანცეროგენული და ანტიოქსიდანტური აქტივობით. გინკგო ბილობას ფლავონოიდები ამცირებენ თვალის დაავადებებს (გლაუკომა, კატარაქტა და სხვა), განსაკუთრებით ხანდაზმულ ასაკში; იცავს ღვიძლს ტოქსინებისაგან, გააჩნიათ კარდიოპროტექტორული ეფექტი და ალცჰაიმერის დაავადების საწინააღმდეგო მოქმედება.

ამ თავში მოვიყვანთ საქართველოში ინტროდუცირებული გინკგო ბილობას (*Ginkgo biloba*) და მწვანე ჩაის (*Thea sinensis* L; *Thea assamica* L); ფოთლების სხვადასხვა სახეობების ფენოლური ნაერთების შემცველობის განსაზღვრას და გინკგოს ექსტრაქტის ანტიოქსიდანტური აქტივობის დადგენის მონაცემებს.

გინკგო ბილობას ფოთლების ექსტრაქტში პოლიფენოლების (ფლავონოიდების) რაოდენობის განსაზღვრა და ანტიოქსიდანტური აქტივობის შესწავლა ადამიანისათვის სასარგებლო, ახალი სახის კომერციული პროდუქტის (გინკგო ბილობას ჩაი) შექმნის საფუძველს მოგვცემს. შევისწავლეთ გინკგო ბილობას ფოთლები (ბათუმის ბოტანიკური ბაღი) და ცეილონის ჩაი, ჩინური ჩაი (იუნანი), ინგლისური ჩაის სახეობები (*Green field fling*, *Twining*), აგრეთვე საქართველოში გავრცელებული ჩინური ჩაის ადგილობრივი ჯიშები, ეკოლოგიური ზონების მიხედვით (იმერეთი, გურია, სამეგრელო). საკვლევად აღებული მშრალი მასის 1 გრამს ვუმატებდით 35 მლ. (80° C -იან) წყალს. ერთი საათის დაყოვნების შემდგომ, მიღებულ ექსტრაქტში განისაზღვრებოდა ანტიოქსიდანტური აქტივობა ხელოვნური რადიკალის – 2,2-დიფენილ-1-პიკრილჰიდრაზილის-ნეიტრალისაციის კვალობაზე. ნიმუშის ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრას ვაწარმოებდით სპექტროფოტომეტრით. (ტალღის სიგრძე – 515 ნმ). გინკგო ბილობას ექსტრაქტში ფლავონოიდების განსაზღვრისათვის (მათ შორის კატექინებისა და საერთო ფენოლების) გამოვიყენეთ შესაბამისი მოდიფიცირებული მეთოდიკა. წყლის ორთქლით ფიქსაციის შემდგომ გინკგო ბილობას ფოთლებს ვაშრობდით ოთახის ტემპერატურაზე. დაქუცმაცებული ნიმუშის 1 გრამს ვათავსებდით კოლბაში და თანმიმდევრულად ვაწარმოებდით ექსტრაპირებას ქლოროფორმით (1:20) გამხსნელის შეღებვის შეწყვეტამდე. შემდეგ, ვაშრობდით საშრობ კარადაში ქლოროფორმის ნარჩენის აორთქლებამდე. ნარჩენის ექსტრაპირება ხდებოდა ეთილაცეტატით, გაშრობის შემდეგ – სპირტით და ბოლოს, წყლით. ცდის შედეგების სარწმუნოობას ვამოწმებდით მისი სამჯერ გამეორებით.

კვლევის შედეგების განხილვამ გვიჩვენა, რომ გინკგო ბილობას ანტიოქსიდანტური აქტივობა შესწავლილ ნიმუშებს შორის ყველაზე მაღალია – 5 წამი. ეს მაჩვენებელი, შესაძლოა, რადიკალების ნეიტრალიზაციის 100%-იან მაჩვენებლად მივიღოთ. (ცდის ვარიანტებს შორის), (ცხრილი 14). კვლევის შედეგებმა გვიჩვენა, რომ მწვანე ჩაის სახეობებს შორის ყველაზე მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობა (39,0 წმ.) აქვს ცეილონის ჩაის. ცეილონის ჩაის მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობა უკავშირდება მასში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების (ფლავონოიდები, კატექინები) შემცველობას და ძლიერ ორგანოლეპტიკურობას. სწორედ ეს განსაზღვრავს მზა ჩაის ნაყენის ფერის გემოს და, გარკვეულწილად, არომატსაც. მსგავსი კანონზომიერება აღინიშნება ჩაის სხვა სახეობებში. მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობა გამოავლინა მწვანე ჩაის ქართულმა ნიმუშებმაც, განსაკუთრებით, გურიისა და სამეგრელოს რეგიონში მოკრეფილმა ჩაის ნედლეულმა.

ცხრილი №4

სხვადასხვა სახეობის მწვანე ჩაის ანტიოქსიდანტური

აქტივობა

პროდუქციის დასახელება	ანტიოქსიდანტური აქტივობა, წამი	%
1. გინკგო ბილობას ფოთლები _ <i>Gingko Biloba</i>	5	100
2. ცეილონის ჩაი _ <i>Thea assamica L</i>	39,0	12,8
3. ჩინური იუნანი _ <i>Thea sinensis L</i>	56,0	8,9
4. ინგლისური ჩაი _ <i>Green field dring</i>	45,0	11,1
5. ინგლისური ჩაი _ <i>Twining</i>	70,0	7,1
6. ჩინური ჩაი _ <i>Thea sinensis L</i> , (ტყიბული)	75,0	6,7
7. ჩინური ჩაი _ <i>Thea sinensis L</i> , (გურია)	50,0	10,0
8. ჩინური ჩაი _ <i>Thea sinensis L</i> , (სამეგრელო)	53,0	9,4

ცხრილი №5

**გინკგო ბილობას სხვადასხვა ექსტრაქტის ანტიოქსიდანტური
აქტივობა**

ექსტრაქტი	ანტიოქსიდანტური აქტივობა, წამი	%
1. ქლოროფორმი	–	–
2. ეთილაცეტატი	161	14,9
3. სპირტი	24	100
4. წყალი	40	58,8

სხვადასხვა ექსტრაქტმა ანტიოქსიდანტური აქტივობის სხვადასხვა დონე გვიჩვენა (განსხვავება დიდ ფარგლებში – 24-დან 161 წამამდე მერყეობდა). რაც შეეხება ქლოროფორმს – მის მიერ რადიკალის განეიტრალება არ დაფიქსირებულია (ცხრილი 15).

ფლავონოიდების შემცველობა სხვადასხვა ექსტრაქტში (ცხრილი №6) მერყეობს 75-დან 120 მილიგრამამდე, ხოლო ფენოლების – 27,5-დან 140 მგ.მლ-მდე. ყველაზე მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობა გამოავლინა სპირტის ექსტრაქტმა (24 წამი), ხოლო ფლავონოიდებისა და პოლიფენოლების ყველაზე დიდი რაოდენობა – ეთილაცეტატის ექსტრაქტმა. შესაძლებელია, ეს გამოწვეული იყოს ამ გამოკვლევის მიღმა დარჩენილი ტერპენოიდული გლიკოზიდების მიერ, რომლებიც კარგად იხსნებიან სპირტში. ფლავონოიდებთან ერთად სწორედ ტერპენოიდები განსაზღვრავენ გინკგო ბილობას ბიოლოგიურ აქტივობას.

ცხრილი №6

**ფლავონოიდებისა და საერთო ფენოლების შემცველობა გინკგო
ბილობას სხვადასხვა ექსტრაქტში**

ექსტრაქტი	ფლავონოიდები, მგ	საერთო ფენოლები _ მგ-მლ
1. ქლოროფორმი	–	27,5
2. ეთილაცეტატი	120	140
3. სპირტი	87,5	115
4. წყალი	75,0	120

მწვანე ჩაის ნიმუშები სხვადასხვა სახეობის, ჯიშისა და მცენარის მოვლა-მოყვანის ეკოლოგიური ზონების მიხედვით ავლენს ანტიოქსიდანტური აქტივობის სხვადასხვა ხარისხს. ჩაის აქტივობა პირდაპირპროპორციულია სუბსტრატში კატექინების შემცველობისა. გინკგო ბილობას ფოთლების ექსტრაქტს ყველაზე მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობა აქვს. გინკგო ბილობას ფოთლების სხვადასხვა სახის ექსტრაქტის ანტიოქსიდანტური აქტივობა იცვლება ექსტრაქტის სახეობის, ფლავონოიდებისა და საერთო ფენოლების შემცველობის მიხედვით. კორელაცია აქტივობასა და ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა შემცველობას შორის კარგი მაჩვენებელია გინკგო ბილობას სამკურნალოწამლო პრეპარატის დამზადებისათვის. მიღებული მონაცემები წინაპირობას ქმნის ახალი პროდუქტის (გინკგო ბილობას ჩაი) დამზადებისათვის, მისი ორგანოლექტიკური დიაგნოსტიკისა და მაღალი ხარისხისათვის.

გინკგო ბილობას ექსტრაქტის ფარმაკოლოგიური აქტივობის

რეალიზაცია და მისი მნიშვნელობა

როგორც აღვნიშნეთ, ამ კულტურის დახასიათებისას, მას ბოტანიკოსები და სისტემატიკოსები აკუთვნებენ შიშველთესლოვნებს, თუმცა ის გამოყოფილია ამ კლასს. ის რელიქტური მცენარეა და ხასიათდება უძველესი ისტორიით. მისი გავრცელების შესახებ საკმაოდ აღვნიშნეთ, ამიტომ მას არ შევუდგებით. მაინც გვინდა შევხებით ამ კულტურის ექსტრაქტის ფარმაკოაქტივობას და მის მნიშვნელობას.

ის, როგორც აღვნიშნეთ, შეიცავს მდიდარ კომპლექსს ბიოაქტიური ნივთიერებებისა. მცენარის ყველა ორგანო „მოქმედია» და შეიცავს სხვადასხვა ნივთიერებებს: მისი ფოთლების, მერქნისა და თესლებისაგან გამოყოფილია აციკლური მონოტერპენები, არომატული შენაერთები, პოლისაქარიდები, ფლავონოიდები, ორგანული მჟავები, მცენარეული ცხიმები, ეთერზეთები, ამინომჟავები, მიკროელემენტები. ამ თვისებების გამო მას თავისუფლად შეიძლება დაერქვას „რეკომბინატი». უკანასკნელ პერიოდში ამ მცენარის ფოთლებისაგან გამოყოფილია ანტიოქსიდანტური დაცვის ფერმენტების მრავალი სახე. საინტერესოა ერთი გარემოება _ ბოლო

პერიოდში ჩატარებულია მრავალი კვლევა მრავალი მეცნიერისა და სამეცნიერო-კვლევითი ორგანიზაციის მიერ და მიღებულია მრავალი საინტერესო მონაცემი. გინკგო ბილობას ექსტრაქტის სხვადასხვა კომპონენტების ფარმაკოლოგიური აქტივობა, ამ მხრივ, ძალზე საინტერესოა. ექსტრაქტის ბიოაქტიური ნივთიერებების შემცველობა და მისი ფარმაკოეფექტის რეალიზაციის კლასიკური სქემა დაახლოებით ასეთია:

ცხრილი №7

ექსტრაქტის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები და მათი

რეალიზაციის სქემა

ბიოლოგიურად ნივთიერებები	აქტიური	ფარმაკოლოგიური ეფექტი	ნივთიერებების მექანიზმები	მოქმედების
გინკოლიდები, პოლიპრენოლი		სისხლის რეოლოგიური თვისებების გაუმჯობესება; თრომბოციტების აგრეგაციის შეჩერება და ერითროციტებისა, თრომბოციტების შემცირება	აწარმოებენ აქტივაციის ინჰიბირებასა და მუსკულატურის ამამაღლებელი გამოყოფას	თრომბოციტების ფაქტორის გლუვკუნთიანი ტონუსის მედიატორების
ფლავონოიდები		ბრონქოდილატაცია	ბეტა2 _ ადრენორეცეპტორების აქტივაცია. E2 პროსტაგლანდინის ბიოსინთეზის სტიმულაცია	
ფლავონოიდები, გინკოლიდები, ბილობალიდი		ანტიოქსიდანტური ეფექტი, ჟანგვითი სტრესის დათრგუნვა	არის სუპეროქსიდ-ანიონის სკავენჯერი, აგრეთვე, ჰიდროქსილისა და პეროქსილის რადიკალებისა, ზღუდავს ალფა-ტოკოფეროლისა და ბეტა-კაროტინის დაჟანგვას. ახდენს სუპეროქსიდდისმუტაზისა და კატალაზას ფერმენტატული აქტივობის ინდუცირებას	

<p>ბილობალიდი გინგკოლიდები</p>	<p>ტვინის ენერგეტიკული მეტაბოლიზმის გაუმჯობესება</p>	<p>ტვინის ქსოვილში გლუკოზის ტრანსპორტირების სტიმულაცია და უტილიზაცია. ლაქტატ/პირუვატის კოეფიციენტის შემცირება</p>
<p>გინგკოლიდები</p>	<p>ანთების საწინააღმდეგო მოქმედება</p>	<p>ანთების მედიატორების გამოყოფის დამუხრუჭება. თრომბოციტების აქტივაციის ფაქტორის დათრგუნვა და ნაიტროფილების დეგრანულაცია. ლიზოსომის მემბრანის სტაბილიზაცია</p>

გინგკოს ექსტრაქტის მოქმედების ერთ-ერთი საუკეთესო თვისება, სხვა მრავალთაგან, არის ის, რომ მას ახასიათებს ანტიჰიპოქსიური თვისებაც. კვლევებით დადგენილია, რომ გინგკოს ფოთლების ექსტრაქტში შემავალი ბილობალიდი ატფ-ის შემცირებას იწვევს ენდოტელიოციტებში – ჰიპოქსიის დროს. კვლევებით დადგენილია, რომ გინგკოს პრეპარატები აქტიურ გავლენას ახდენს ტვინის ძარღვოვან სისტემაზე და ამასთანავე, საუკეთესო ეფექტისაა. ასეთი გავლენა აუმჯობესებს სისხლის მიმოქცევას, რაც გამოიხატება: სისხლის მიმოქცევის გაუმჯობესებაში, თრომბოციტების აქტივაციის ფაქტორის დათრგუნვაში, ნეირონის მეტაბოლიზმის შეცვლაში (ნერვული იმპულსის მიღება და გადაცემა), ანტიოქსიდანტურ აქტივობაში.

განსაკუთრებული აღნიშვნის ღირსია გინგკო ბილობას პრეპარატების მიღება გერიატრიულ პრაქტიკაში (სიბერის დემენცია, ალცჰაიმერის დაავადება). აცეტილჰოლინერგიულ სისტემაზე მოქმედება აიხსნება მისი ნოტროპული, ხოლო კატეხოლამინერგიულ სისტემაზე – ანტიდეპრესანტული ეფექტი მოქმედებისა.

გინგკო ბილობას ფოთლების ფარმაცევტული ეფექტის დიდი დადასტურებაა ის გარემოება, რომ მათ უნარი აქვთ თავისუფალი ჟანგვისას გამოთავისუფლებული რადიკალების ნეიტრალიზაციისა. დადგენილია, რომ (ეს, ჩვენს ცდებშიც ასეთნაირად ჩანდა) რომ გინგკოს ფოთლების ექსტრაქტის ფლავონოიდური ფრაქცია ამცირებს ოქსიდაციური სტრესის განვითარებას.

ამრიგად, გინგკო ბილობას ექსტრაქტის პრეპარატებისათვის დამახასიათებელია ბიოლოგიური აქტივობის ფართო სპექტრი, რაც საშუალებას იძლევა მათი გამოყენებისა მრავალი პათოლოგიური მდგომარეობისას. პრეპარატებს გინგკო ბილობას ექსტრაქტის საფუძვლით, იყენებენ წარმატებით.

ზაფრანა _ *Crocus*

მისი კულტურული სახეობაა _ *C. Sativus*. (ოჯახი-ზამბახისებრთა_Iridaceae, ქვეოჯახი _ ზაფრანასნაირნი, _ Crocoideae). არის გორგლოვან_ბოლქვიანი მცენარე. მისთვის დამახასიათებელია მიწისზედა ორგანოს არარსებობა და ყვავილი პირდაპირ გორგლისებრი ბოლქვიდან ამოდის. მცენარეს აქვს წყვილ-წყვილი ძაბრისებრი ყვავილი. ამ უკანასკნელის ყვავილსაფარის გრძელი მილი იმგვარად ამოდის, რომ ყვავილობისას ნასკვი ნიადაგში რჩება და მხოლოდ შემდეგ ამოდის ნაყოფი-კოლოფი ზემოთ. ისინი, ადრე გაზაფხულზე ან გვიან შემოდგომაზე ყვავილობენ. მრავალი მათგანი გაშენებულია დეკორაციული მიზნითაც. ის, საკმაოდ გავრცელებული მცენარეა და სხვადასხვა ნიადაგურ_კლიმატურ ზონაში აღრიცხულია მისი მრავალი ფორმა. მისი გავრცელების ძირითად ზონებში (ძირითადად, ევროპა და სამხრეთ_დასავლეთი აზია) აღრიცხულია 80_მდე სახეობა, რაც ამ მცენარის საკმაოდ ადაპტირებაზე მიანიშნებს. ის გავრცელებულია, აგრეთვე, ყოფილი საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზეც (კავკასია, ყირიმი, შუა აზია). მითითებულ ზონებში აღწერილია მისი მრავალი სახეობა.

რაც შეეხება საქართველოს, აქ, მისი 5 სახეობაა ცნობილი. ისინი, ძირითადად, ალპური მდელოს კომპონენტებია. მხოლოდ ორი სახეობა _ *C. Adamii* და შემოდგომაზე მოყვავილე _ *C. Speciosus*, გვხვდება შუა სარტყელში. არის მისი ერთი სახეობა _ *C. Autranii*, რომელიც აღრიცხულია მხოლოდ აფხაზეთში. სახეობა _ *C. Scharojani* _ კავკასიის ენდემია. აქ, მისი ძირითადი გავრცელების კერაა, რაც ამ მცენარის ენდემურობას კიდევ ერთხელ უსვამს ხაზს. მცენარე ადრე გაზაფხულზე ან გვიან შემოდგომით ყვავილობს. აღწერილია ლიტერატურაში შემთხვევები, როცა მისი დეკორაციული მიზნით გაშენებასაც მისდევენ. მისი ერთი ვარიანტის _ *C. Sativus var. autumnalis* წითელი დინგები გამოყენებულია სანელებლად, იშვიათად, მედიცინაში. 1 კგ. მისი მშრალი მასის მისაღებად, საჭიროა 40-60 ათასი ყვავილი. ეს მცენარე ცნობილია მხოლოდ კულტურაში _ აზერბაიჯანში, აფშერონის ნახევარკუნძულზე. ყოფილი საბჭოთა კავშირის სამხრეთ ნაწილებში გავრცელებულია უმთავრესად მთის მდელოებზე და ღია ადგილებზე. აქ, ამ რაიონებში ითვლიან მის 20_მდე სახეობას. კულტურაშია, აგრეთვე _ *C. Sativus*, რომელსაც იყენებენ სუნელ-სანელებლად. მისი წითელი დინგები შეიცავს ძვირფას საღებავს _ კროცინს. ლიტერატურაში აღწერილია შემთხვევა, რაც ამ კულტურის კომერციულ ღირებულებასაც უსვამს ხაზს. მისგან დამზადებული სანელებელი ძალზე ძვირად ფასობს მსოფლიო ბაზარზე. ამ მცენარის წარმოშობის შესახებ ლიტერატურაში აზრთა სხვადასხვაობაა. ზოგი ლიტერატურული წყარო მას მცირე აზიის, ზოგი კი- ინდოეთის ენდემად მიიჩნევს. ფაქტია, რომ კულტურას ძალზე დიდი ხნის ისტორია აქვს. ლიტერატურაში აღწერილია შემთხვევა, რაც მისი კულტურის დიდი ხნის ისტორიაზე მიუთითებს. არის, აგრეთვე, ცნობა იმის შესახებ, რომელიც მის სამედიცინო მნიშვნელობაზე მიუთითებს. მისი გამოყენება, ზოგჯერ, ეფუძნებოდა სტიქიურ ცოდნას, ადამიანის ჯანმრთელობაზე ამ კულტურის კეთილგავლენის შესაძლებლობის შესახებ. ზოგჯერ, მისი გამოყენება დაფუძნებული იყო გარკვეულ „მეთოდისკაცს“ კი. უძველეს წლებში მითითებული იყო მისი შხამებისაგან დაცვის უნარის ქონაზეც. ეს კულტურა, პირველად, როგორც გაშენების ობიექტი _ ესპანელების ხელში აღმოჩნდა. კულტურა იქ IX საუკუნეში

მოხვდა. დასაბამი ევროპაში მისი გავრცელებისა, სწორედ ესპანეთში იყო. კულტურა ფართოდაა გავრცელებული (როგორც მიუთითებთ) ევროპის მრავალ ქვეყანაში. გავრცელებულია, აგრეთვე, ხმელთაშუა ზღვის აუზის ქვეყნებშიც (საბერძნეთი, იტალია).

რაც შეეხება კავკასიის რეგიონს, აქ მისი გავრცელების შესახებ საკმაოდ აღვნიშნეთ. გავრცელებას ის საკმაოდ მკაცრ პირობებშიც არ უშინდება და გავრცელებულია უკრაინაშიც. (მხედველობაში კარპატების მხარე გვაქვს). ის, ამ სახელმწიფოს სხვა რეგიონებშიც გვხვდება. საინტერესოა ამ მცენარის ქიმია: მისი მთავარი შემადგენელი ნაწილია მარტივი გლიკოზიდები – კროცინი და პიკროცინი. მცენარის სხვადასხვა ორგანო მდიდარია ეთეროვანი ზეთით. ამ ნივთიერების შემცველობა ცვალებადია მოვლა-მოყვანის რეგიონისა და მცენარის სახეობისაგან დამოკიდებულებით. მისი ეთეროვანი ზეთის ძირითადი განმსაზღვრელი ნივთიერებაა – საფრონალი. ამ მცენარის ძირითადი „სასაქონლო ორგანო“ – დინგი, მდიდარია კაროტინით. მასში არის, აგრეთვე, B ვიტამინი. დაფიქსირებულია ფლავონოიდების შემცველობაც. შეიცავს ნახშირწყლებსაც. დაფიქსირებულია მრავალი მიკროელემენტის არსებობაც. ყველაფერი ეს ქმნის სერიოზულ საფუძველს, რომ ეს მცენარე იქნება ფართოდ გამოყენებული სამედიცინო თვალსაზრისით. ამ მიზნით მის გამოყენებას საკმაოდ დიდი ხნის ისტორია აქვს. მას უპირველესად იყენებდნენ სახალხო მედიცინაში. მისი ნედლეულის გამოყენება შემდგომ დაიწყეს მეთოდურ საფუძველზე.

ალი-აბუ-იბნ სინა, მის ცნობილ ჩანაწერებში, კულტურას მოიხსენიებს, როგორც წამალს დამწვრობის საწინააღმდეგოდ. ეს მცენარე, ფლავონოიდების შემცველობის გამო, ხასიათდება თავისუფალი რადიკალების განეიტრალების უნარით და იცავს ადამიანის ორგანიზმს ოქსიდაციური სტრესისაგან. ანტიოქსიდანტური აქტივობის გამო, ის ჩართულია სპეციალურ სამკურნალო საშუალებათა ნუსხაში. მეთოდური და ხალხური მედიცინა იცნობს ამ მცენარეს, როგორც სამკურნალო საშუალებას მრავალი დაავადების წინააღმდეგ. ის ხასიათდება ტკივილის გამაყუჩებელი, ოფლმდენი ეფექტით. ფართოდ გამოიყენება კუჭისა და ღვიძლის დაავადებათა სამკურნალოდ. მისი მოქმედების ფართო არეალი გამოიხატება გულის კუნთის გამაგრებაში, პულსის ნორმალიზაციაში, აგრეთვე, ის მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე, როგორც მატონიზებელი საშუალება. მისი გამოყენების შესახებ, ამ ბოლო დროს, გამოჩნდა ცნობები გერიატრიაშიც. არის მონაცემები მისი დადებითი როლის შესახებ თავის ტვინის ფუნქციების გასაუმჯობესებლად – უპირატესად მეხსიერების გაუმჯობესების კუთხით.

ფარმაცევტულ საქმიანობაში ზაფრანა გამოიყენება ექსტრაქტებისა და სხვადასხვა წვეთების დასამზადებლად (მაგ. თვალის). მრავალ დაავადებათა სამკურნალოდ ზაფრანის გამოყენება ძალზე ზღუდავს მისი გამოყენების აკრძალვის არეალს. მითითებულია, რომ მისი გამოყენება აკრძალულია ორსულობის დროს. ამ დროს, მის გამოყენებას, შესაძლოა, სერიოზული გართულება მოჰყვეს. განსაკუთრებით შტამბეჭდავია ზაფრანის გამოყენება ოფთალმოლოგიაში. არის მონაცემები უკრაინის (ქ. იალტა) თვალის სნეულებათა სამეცნიერო – კვლევითი ინსტიტუტის მიერ ჩატარებული კვლევებისა, სადაც მითითებულია, რომ ზაფრანა აფერხებს თვალის კუნთის გადაგვარებას პროცესს, რითაც ის ზღუდავს მხედველობის გამაუარესებელი რეაგენტების მოქმედებას.

საინტერესოა ამ კულტურის გავრცელების გაფართოება და კულტურაში დანერგვა. კულტურის სელექციის შესახებ ლიტერატურაში ცნობები ძალზე მწირია. მისი მოვლა-მოყვანა უნდა დაეფუძნოს მეცნიერულ სელექციას, რომელიც უნდა იყოს ორიენტირებული ამ მცენარეში სასარგებლო ნივთიერებათა შემცველობის ამაღლებისაკენ. სელექციის წარმოება საინტერესოა მისი გავრცელების ახალი არეალის ათვისების ხარჯზე. მართალია, მისი მოყვანა შესაძლებელია «სათადარიგო» ფართობებზე – მაინც საჭიროა დიდი ყურადღება მიექცეს მის კულტურას. საჭიროა სელექციის ყველა საჭირო მეთოდის გამოყენება ამ კულტურის მიმართ. მისი გაკულტურების ხარისხის ამაღლება საშუალებას მოგვცემს გაიზარდოს შესაძლებლობა მის ნათესარებში უკეთესის გამორჩევისა. სასურველია მისი სამრეწველო ფართობების შექმნა – სამკურნალო ნედლეულის მიღების მიზნით. ეს, გარკვეულწილად, საფინანსო თვალსაზრისით, საშური საქმეა და სამამულო ფარმაცეას კიდევ ერთი, სასარგებლო ნედლეულის ათვისების გარანტიას აძლევს.

აგავა – A. Americana

ტროპიკული მცენარეა. მისი სამშობლოდ სამხრეთ ამერიკა უნდა აღინიშნოს. ამ კულტურის ზოგიერთ წარმომადგენელს დიდი ეკონომიკური მნიშვნელობა აქვს. ამ მხრივ ყურადღების ღირსია ამერიკული აგავები. ლიტერატურაში აღწერილია შემთხვევები, რაც მიუთითებს იმ დიდ შემოსავალზე, რაც ამ კულტურის ნედლეულის რეალიზაციის შედეგად შესაძლებელია მივიღოთ. მისი წარმოშობის ძირითადი გენცენტრიდან დაშორებით, აღწერილია მისის სამასამდე სახეობა. ეს ეხება მექსიკასა და მის მოსაზღვრე მხარეებს. ის, როგორც მივუთითეთ, თბილი კლიმატის მცენარეა, რაც მისი ფილოგენეზური განვითარებითაა გამაგრებული. ეს მოვლენა მისი მოვლა-მოყვანისას აუცილებლად უნდა იქნას მხედველობაში მიღებული. რაც შეეხება ყოფილი საბჭოთა კვამირის ტერიტორიას, მისი მოყვანა შესაძლებელია სხვადასხვა რეგიონში. მსოფლიო გავრცელების არეალი იცნობს ამ კულტურის ძირითად სახეებს: A. Sisalono, A.Canlata და A. Americana. ამ მცენარისათვის დამახასიათებელია ხორციანი ფოთლების განვითარება. ის ამ თვისებით ტიპური სუკულენტია. ფოთლისათვის დამახასიათებელია მახვილი დაბოლოების არსებობა. მცენარე მოვლა-მოყვანის სათანადო დონისა და შესაფერისი კლიმატის პირობებში სავსაო ზომას აღწევს. მისი ფოთლები მრავალმხრივი გამოყენებისაა, როგორც ტექნიკური, ასევე სამედიცინო თვალსაზრისით. ის ტექნიკური თვალსაზრისით, ბოჭკოს მომცემი მცენარეა. მისი ფოთლებისაგან მიიღება ბოჭკო – სიზალ-ქერელი, გენეკენი, რომელთაგანაც მრავალი დანიშნულების საგანი მიიღება. მისი ფოთლებისაგან მიიღება, აგრეთვე, სხვადასხვა დასახელების საჭმელი, რაც ფართოდაა გავრცელებული.

ზოგი სახეობის აგავის დადუღებულშაქრიანი წვენი, რომელიც გამოიყოფა მოჭრილი ყვავილედის ადგილისაგან, გამოყენებულია მექსიკაში ალკოჰოლიანი სასმელის «პულკეს» დასამზადებლად. შავი ზღვის სანაპირო ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში გარცელებულია აგავა, უმთავრესად, დეკორაციული მიზნით. მისი ერთეულა ეგზემპლარები გვხვდება ბაღებსა და პარკებში. არის მისი სასელექციო სახეები სოხუმსა და ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში.

A.Americana _ არის, აგრეთვე, ყირიმშიც. საინტერესოა ამ მცენარის ყვავილობის ბიოლოგია, რითაც ის განსხვავდება სხვებისაგან. დამახასიათებელია სიცოცხლეში ერთხელ ყვავილობა (6-15 წლის ასაკში). ყვავილობისას მას ახასიათებს მაღალი საყვავილო ღეროს განვითარდება, რაც სიმაღლით, ზოგჯერ _ 8-15 მეტრს აღწევს. ის ვითარდება ამ მცენარის მსხვილი ფოთლების როზეტისაგან. საყვავილე ღეროზე ათასობით ყვავილია. ამ მცენარის ყვავილობა ძალზე მიმზიდველია და მრავალ ტურისტს იზიდავს. ყვავილობის დამთავრებას თან ახლავს მისი მიწისზედა ყველა ორგანოს დაღუპვა.

მცენარეს სამედიცინო ღირებულებაც აქვს. სახალხო მკურნალთა წყაროებში ის მოხსენიებულია, როგორც ძვირფასი სამკურნალო მცენარე. ამ მცენარისაგან დამზადებული პრეპარატები ხასიათდება ტკივილგამაყუჩებელი თვისებებით და ანთებისსაწინააღმდეგო მოქმედებითაც. ხასიათდებიან სიცხის დამწვევი ეფექტითაც. ხალხური მედიცინისათვის ცნობილია მისი «პრეპარატების» მიღება, როგორც გარეგანი, ასევე შინაგანი გზით. აგავას ნაყენის დამზადებისათვის საჭიროა გარკვეული წესის დაცვა, რაც უფრო ეფექტურს ხდის მას. ამ დროს, გასათვალისწინებელია მცენარის ასაკი (ის არ უნდა იყოს სამ წელზე ნაკლები ასაკის). უფრო ახალგაზრდა მცენარეში არაა დაგროვილი ყველა ის მახასიათებელი ინგრედიენტი, რაც მის ნაყენში შედის. აგავის ნაყენისათვის დამახასიათებელია სედატური მოქმედება და გამოიყენება ნევრალგიების დროსაც. მისი გამოყენება დაფიქსირებულია იზიაზის დროს. ბევრია მითითება მისი გამოყენებისა ოსტეოქონდროზის, ოსტეოართროზის და რადიკულიტის დროს. არის წარმოდგენილი სპეციალური რეცეპტი, რომელიც საჭიროა მისი ნაყენის დამზადებისათვის (გარეგანი ხმარებისათვის). მისი ფოთლები, ნაყენის დასამზადებლად, წინასწარ უნდა დაქუცმაცდეს, ჩაიყაროს ფხვიერად ქილაში და შეივსოს წყლით, იმ ანგარიშით, რომ წყლის დონე მაღლა იყოს ნედლეულზე. ნაყენის მომზადებისათვის საჭიროა 7-დან 10 ლ-მდე სათავსი. ადგილი, სადაც ხდება აგავის ნაყენის მომზადება უნდა იყოს ბნელი. შემდგომ, მას წურავენ დოლბანდში და გამოიყენება გარეგანი ხმარებისათვის _ დასაზღვრად და მასაჟისათვის. გვთავაზობენ ლიტერატურაში აგავის ნაყენის მომზადების წესს შინაგანი მიღებისათვის. ამ შემთვევაში, მისი მომზადებისათვის საჭიროა ნორჩი ფოთლების გამოყენება. ნაყენის დამზადების სპეციალური მეთოდი გამოიყენება სხვადასხვა დაავადებების სამკურნალოდ, უპირატესად ოსტეოართროზისა და ოსტეოქონდროზისა. ნაყენის გამოყენება რეკომენდებულია გარკვეული სარეაბილიტაციო საშუალების სახითაც. უმაღლბას, რომელიც ზოგჯერ თან ახლავს მძიმე დაავადების გადატანას, მკურნალობენ სწორედ ასეთი ტიპის ნაყენით. შინაგანი გამოყენებისათვის საჭიროა ნაყენის მზადების სპეციფიკა და მკვეთრად განსხვავდება გარეგანი მოხმარების ნაყენის მომზადების წესისაგან. როგორც ავტორები მიუთითებენ, 50 გრამი აგავას დაქუცმაცებულ ფოთოლს ამატებენ 0,5 ლიტრ არაყს და აყოვნებენ მყარად დახშულ ქილაში, 7 დღის განმავლობაში. ეს პროცედურა, როგორც პირველი, ტარდება ბნელ სათავსში. საჭიროა, ნაყენის მომზადებისას, დაცულიქნას ოთახის ტემპერატურის დონე. შემდგომ, ნაყენს წურავენ და ღებულობენ 10-12 წვეთის რაოდენობას, გახსნილს 50 მლ. წყალში. ნაყენის მიღების ჯერადობა, ავადმყოფობის დონის მიხედვით, მერყეობს 2-დან 3-მდე, ჭამის შემდგომ. მკურნალობის კურსის ხანგრძლივობაა 30 დღე. მკურნალობებს შორის საჭიროა ორ-სამკვირიანი შუალედის გაკეთება, რის შემდგომაც, პროცედურას იმეორებენ. სახალხო მედიცინის რეცეპტების ასეთი

გამოყენება, ბუნებრივია, დაზღვეული არაა გარკვეული გაუგებრობებისაგან. შესრულებისათვის საჭიროა ექიმის კვალიფიციური მოქმედება. რაც შეეხება მცენარის სელექციასა და მიღებულ შედეგებს, ლიტერატურაში ცნობები ამის შესახებ ძალზე მწირია. მისი ფართო გამოყენებისათვის საჭიროა სამეურნეო ორგანიზაციების ფართო ყურადღება. ამ კულტურასთან მუშაობის დიდი გამოცდილება აქვს ბათუმისა და სოხუმის ბოტანიკურ ბაღს. პრაქტიკული სელექცია ამ კულტურის მიმართ საჭიროა მოექცეს ყურადღების ქვეშ.

ალოე _ A. Arbore scens

მსოფლიოში გავრცელებულია მისი ოთხასზე მეტი სახეობა. გვარის დასახელება მიმდინარეობს არაბულიდან, რომელიც თარგმნილად ნიშნავს მწარეს. ალოეს გვარი აერთიანებს მრავალწლიან, ბალახოვან მცენარეებს, ბუჩქოვან ფორმებსა და ხესუკულენტებს, რომელთაც აქვთ სქელი, ხმლისებრი ფოთლები. ფოთლის რბილობი გაყოფილია დამახასიათებელი უბნებით, რომელიც გვალვისაგან იცავს მცენარეს. მისი გავრცელების შესახებ ლიტერატურაში მრავალი ვერსიაა. ყველაზე მეტად გავრცელებულია აზრი, იმის შესახებ, რომ მცენარე წარმოშობილია აფრიკიდან. აქ ის ფართოდაა გავრცელებული სამხრეთ აფრიკის ტერიტორიაზე. ტროპიკული აფრიკის ტყეში, მადაგასკარსა და არაბეთის ნახევრკუნძულზე. მცენარეთა ძველ სისტემატიკაში ალოე მიკუთვნებულია შროშანისებრთა ოჯახისთვის. მცენარეთა თანამედროვე სისტემატიკა _ APG აკუთვნებს მას ასფოდელოვის ოჯახს. ტრადიციულ სისტემატიკაში გვარი გამოყოფილი იყო საკუთარი სახელით _ Aloceae. ზოგჯერ, როგორც აღვნიშნეთ, მას აკუთვნებდნენ შროშანისებრთა ოჯახს. ალოეს ახლო ნათესავებია გვარები: გასტერია, სავორტია, კიფოფია, რომელთაც ზრდის ერთი პერიოდი ჰქონდათ. ზოგჯერ ამ გვარს ალოესაც უწოდებენ. ზოგჯერ ლიტერატურაში ერთ მცენარეს _ A. Americana-ს უწოდებენ ამერიკულ ალოეს, თუმცა ეს უკანასკნელი ეკუთვნის სხვა ოჯახს _ აგავასებრთა ალოეს ოჯახს. ალოეს 400-ზე მეტი სახეობიდან გავრცელებულია _ ხისებრი ალოე _ A.Arborescens. ეს ბუჩქისმაგვარი მცენარე სამ მეტრამდე სიმაღლის იზრდება. მას ფართო გამოყენება აქვს მედიცინაში. ყველაზე ხშირად ეს სახეობაა ცნობილი «ასწლოვანად». არის მისი სახესხვაობაც Aloe Aristata _ ღერძისებრი, A.Dichotoma _ მას კოკერბუმსაც უწოდებენ. არის ალოეს ჭრელი ფორმა, რომელსაც ვეფხვისებრს უწოდებენ _ Aloe Voriegato.

რაც შეეხება ალოეს ფოლთებსა და «მერქანს» _ შედგება ალანტონისაგან, ნატურალური ოქსიდანტებისაგან, ვიტამინ B-ს კომპლექსის სახით (აგრეთვე, C და E ვიტამინის სახით). შეიცავს, აგრეთვე, ბეტა-კაროტინს, რომელიც ორგანიზმში გარდაიქმნება A ვიტამინად. თანამედროვე ეტაპზე, კლასიკურ მედიცინაში ალოეს პრეპარატებს იყენებენ კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის _ გასტრიტების, გასტროენტერიტების, წყლულოვანი დაავადებების სამკურნალოდ. ის გამოიყენება თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულის სამკურნალოდ. კარგია ალოეს პრეპარატები ბრონქეალური ასთმისას, ტუბრკულოზისა და ჰოქრიმონული ანემიის დროს. ფართოდ იყენებენ მის პრეპარატებს ოფთალმოლოგიაში, ისეთი დაავადებების სამკურნალოდ, როგორცაა: ბლევარიტი, კონიუქტივიტი,

კერატინი, მინისებრი სხეულის შემდგრევა, პროგრესირებადი ახლომხედველობა. მას გამოყენება აქვს, აგრეთვე, გინეკოლოგიურ პრაქტიკაში. საყურადღებოა, ცნობილი აკადემიკოსის ვ.პ. ფილატოვის აღმოჩენა, რაც დაკავშირებულია ალოეს ფოთლების ექსტრაქტის გამორჩეულ ზემოქმედებასთან «ბიოსტიმულაციის» შემდეგ. ის მდგომარეობს მოჭრილი ფოთლების დაყოვნებაში ცივ, ნესტიან სათავსში. ამ დროს ფოთლებში წარმოებს ბიოაქტიური ნივთიერებების სინთეზი. ალოეს წვეს და მის გამოყენებას შეიძლება თან დაერთოს მოწამვლაც. მოწამვლის სიმპტომებს შორის საყურადღებოა აღინიშნოს ნაწლავის ანთება, ფაღარათი (ზოგჯერ სისხლიანიც). ორსულობისას შესაძლოა გამოიწვიოს აბორტიც. ამ დროს, პირველი დახმარების სახით შესაძლოა გამოყენება ლორწოვანი ნახშირისა და შემდეგ კვალიფიციური სამეანო ჩარევა.

ლოგორც აღვნიშნეთ, ის შროშანისებრთა _ Liliaceae-ს ოჯახის წარმომადგენელია. თუმცა არის სხვა მოსაზრებაც. მისი ფართო გავრცელება დაკავშირებულია ამ მცენარის განსაკუთრებული მოთხოვნილებით გარემო პირობებისადმი. კულტურის ძვირფასი თვისებების გამო, ის ფართოდ გავრცელდა მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში. მცენარის გამოყენება მედიცინაში აიხსნება მისი თვისებებით. ალოეს ზოგიერთი სახეობა ფართოდ მოჰყავთ ოთახის კულტურის სახით. ასეთ პირობებში მისი ყვავილობა ძალზე იშვიათია. ეს ეხება A. Arbore Scens –ს. სწორედ აქედანაა მისი სახელწოდება _ «ასწლოვანა». მას გამოყენებას მედიცინაში გამოყენების ფართო ასპარეზი აქვს _ გამოიყენება კუჭის გასაწმენდად. («საბრი» _ ფოთლების გამომშრალი წვენი). ამ ბოლო დროს გამოჩნდა მონაცემები მისი გამოყენებისა, როგორც ბიოგენური სტიმულატორისა. ამ მცენარის გამოჩენის შესახებ ლიტერატურაში მრავალი აზრი არსებობს. სახალხო მედიცინა ფართოდ იყენებს ამ კულტურას. ფაქტი ერთია _ მას დიდი ხნის ისტორია აქვს. მისი სამედიცინო მიზნით გამოყენება უკავშირდება გვიანდელ პერიოდს _ როცა აშკარად დადგინდა სახალხო მედიცინაში აზრი მისი სასაგებლო თვისებების შესახებ. თანამედროვე მედიცინაში ალოეზე დამზადებული პრეპარატები, ძირითადად ბიოგენური სტიმულატორის ხასიათისაა. ფართოდაა ცნობილი ალოეს ფოთლების ექსტრაქტი. სახალხო მედიცინისათვის ცნობილია ალოეს გამოყენება სხვადასხვა დაავადების სამკურნალოდ. მას იყენებდნენ სასუნთქი სისტემის სამკურნალოდ _ ორგანიზმის საერთო გამამაგრებლის სტატუსით. სახალხო მედიცინის რეცეპტით რეკომენდებულია ალოეს ფოთლების წენის 1,5 მოცულობას დაემატოს 1,25 კგ. მასის თაფლი და 3,5 კაგორი. აქ, საჭიროა ყურადღება გამახვილდეს ერთ გარემოებაზე _ მცენარე, სანამ მისგან წვენს გამოწურავენ, არ უნდა მოირწყას ორი კვირის განმავლობაში. ეს, გასაგები მომენტია _ რადგან, ის ტიპური სუკულენტია. ეს ნარევი უნდა მოთავსდეს მუქ ქილაში და ბნელ ოთახში უნდა მოხდეს მისი დაყენება. მისი მიღება, როგორც ავტორები მიუთითებენ, შესაძლებელია დიდი ხნის განმავლობაში. ნაყენის მიღების დოზირება _ ერთი ჩაის კოვზი 3-ჯერ დღეში, ჭამამდე.

მცენარე განსხვავებულად იზრდება და ვითარდება ღია გრუნტსა და სათბურის პირობებში. თუ, ის მოჰყავთ დაცულ პირობებში, უმჯობესია, განათებული გარემო. ღია გრუნტში მას შეუძლია მიაღწიოს 2 მ სიგრძესაც. მისი ყვავილებისათვის დამახასიათებელია მოყვითალო-წითელი შეფერვა და სურნელოვანია. უნდა აღინიშნოს, რომ რუსეთის პირობებში ალოეს ყვავილობა იშვიათია, რის გამოც მას «ასწლოვანა» დაუდგინეს სახელად. ლიტერატურაში აღწერილია შემთხვევა, რომ მისი

ყვავილობა აღწერილია საუკუნეში ერთხელ. მცენარის გამრავლების ძირითადი ხერხია ღეროს პწკალოვანი გამონაზარდებითა და თესლით გამრავლება. ხნიერი მცენარეები ალოესი, შეიძლება გაახალგაზრდადდეს. არსებობს სპეციალური მეთოდი, რაც გამოიხატება იმაში, რომ მას წვერს წააჩქმეტენ, ამრობენ 1_2 კვირის განმავლობაში და დარგავენ სუფთა სველ ქვიშაში. უკვე გახარებულ წვეროს მცენარისას, რგავენ ჭურჭელში.

რაც შეეხება მის უბრალო გამოყენებას შინაურ პირობებში, ის შემდეგში მდგომარეობს: ალოეს ახალ წვენს სვამენ ნევრალგიისას, რადიკულიტის დროს, თავისა და კუჭის ტკივილის დროს. იმისათვის, რომ წამალი იყოს ტკბილი, მას ურევენ შაქარს, ღვინოს ან თაფლს. მის წვენს გამოყენება აქვს სურდოს დაავადებისას. ამ დაავადების დროს, ალოეს წვენს იწვეთებენ ცხვირში – 3-3 წვეთის ოდენობით. ალოეს წვენს კოსმეტიკური დანიშნულებაც აქვს. ადამიანის კანისათვის ახალგაზრდა და მიმზიდველი ელფერის მისაცემად, ძილის წინ სახეზე ისვამენ ალოეს ფოთოლს. პროცედურა სრულიად უვნებელია და, შესაბამისად, დიდ კვალიფიკაციასა და სპეციალურ პირობებს არ მოითხოვს. კოსმეტოლოგები გვირჩევენ ალოეს სპეციალური ნიღბის გაკეთებასაც: ლანილინის კრემის 5-10 წვეთი უნდა შევურიოთ ალოეს წვნის 5-7 გრამს და უნდა შევურიოთ კიდევ, მცენარეული ზეთი – 5-10 გრამი. ეს ნარევი უნდა აირიოს, შეთბეს და თბილი მასა შეიზილოს სახის კანში (სველში) მასირებული მოძრაობით. სახიდან ნიღაბს იშორებენ 10-15 წუთის გავლის შემდგომ, თბილი წყლით. ალოე უებარი საშუალებაა ცხვირიდან სისხლდენის დროს. ამ დროს ურჩევენ, ჭამის წინ, ალოეს ფოთლის ნაჭრის ჭამას – 2 სანტიმეტრის სიგრძის. ასეთი რეცეპტი, შესაძლებელია გამოყენებულიქნას ორგანიზმის საერთო იმუნიტეტის ასამაღლებლად. ალოეს დიდი გამოყენება აქვს ჭრილობების შესახორცებლად. მისი გელისმაგვარი წვენი, დატანილი ჭრილობაზე, უებარი საშუალებაა შესახორცებლად. ამდენად, ალოეს პრეპარატებს დიდი გამოყენება აქვს პროფესიულ ფარმაციაში.

საქართველოში ამ კულტურას საწარმოო მნიშვნელობა ჰქონდა. მის მოვლა-მოყვანას მისდევენ ერთეული მოყვარულები. საქართველოში ამ კულტურის მოვლა-მოყვანა საწარმოო მასშტაბით, ზოგიერთ რაიონში იყო განვითარებული. ყოფილი საბჭოთა კავშირის სამედიცინო და ბიოლოგიური მრეწველობის სამინისტროს სისტემაში შემავალი სამკურნალწამლო მცენარეთა საკავშირო სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტს ჰქონდა გაშლილი ქსელი მთელს საბჭოთა კავშირში, მათ შორის, საქართველოშიც (ქობულეთის «ვილარის» საცდელი სადგური). არსებობდა ამ ინსტიტუტის ამიერკავკასიის ზონალური საცდელი სადგური. დასახელებული ორგანიზაციის ეგიდით ხობის რაიონში, სოფ. შუა ხორგაში, იყო სამკურნალწამლო მცენარეების საბჭოთა მეურნეობა, სადაც მოჰყავდათ, სხვა კულტურებთან ერთად, ალოეც. ბუნებრივია, ამ კულტურის მოყვანას ფართო ეკონომიკური გამართლებაც ჰქონდა. საკავშირო სტრუქტურების რღვევისა და 90_იანი წლების მოვლენების შემდეგ, ამ კულტურის საწარმოო მნიშვნელობით მოყვანაც შეიკვცა. სამეცნიერო ორგანიზაცია, რომელიც წარმატებით აწარმოებს ალოეს მეცნიერულ სელექციას – მდებარეობს ქობულეთში. მეთოდურად და ეკონომიკურად მეტად გამართლებულია ამ კულტურის საწარმოო რელსებზე გადაყანა, რითაც სააფთიაქო ქსელს მიეცემა დიდი შესაძლებლობა მაღალხარისხოვანი ნედლეულის მიღებისა.

კალანჰოე _ Kalanchoe

მცენარე სუკულენტების გვარის ტიპური წარმომადგენელია. ის ეკუთვნის Crassulaceae-ს ოჯახს. მსოფლიო გავრცელება ამ მცენარისა მოიცავს მრავალ რეგიონს, სადაც მისი მრავალი სახეობა ხარობს. მცენარეთა თანამედროვე კლასიფიკაცია იცნობს მის ორასამდე სახეობას. მისი სახეები ძირითადად კონცენტრირებულია ტროპიკებსა და სამხრეთ აფრიკაში. ვხვდებით, აგრეთვე, მას აზიის სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ რაიონებში. გავრცელებულია ის სამხრეთ ამერიკის ტროპიკებში. მისი ასეთი ფართო გავრცელება მიუთითებს მის ადაპტაციის უნარზე. ის სითბოსმოყვარული მცენარეა. მისი გვარის დასახელება ჩინურია. არის კალანჰოეს ერთი ყველაზე მეტად გავრცელებული სახეობა _ Kalanchoe Blossfeldiana. მისი წარმოშობის ადგილად ლიტერატურაში აღწერილია მადაგასკარი. მცენარე კალანჰოესი, რომლის სიმაღლე 30-35 სმ-ია, სუსტად დატოტვილია. მისი ფოთლების ფორმა კვერცხისებრია, მწვანე. ყვავილები ერთი სმ დიამეტრიც ზომისაა, წითელი, ვარდისფერი ან ნარინჯისფერი. ისინი შეკრულნი არიან წვერულა ქოლგის სახით. მცენარის გამრავლების ძირითადი გზა ვეგეტაციურია _ კვირტები, ფესვები. კალანჰოეს შემდეგი სახეობა _ K Daigremontiana წარმოშობით მადაგასკარიდანაა. მცენარე სიმაღლით უფრო დიდია და იზრდება 50 სმ-მდე. ფოთლებისც საკმაო ზომის აქვს _ სიგრძით 20 სმ-მდე. ფოთლები ხორციანია, ბაცი _ მწვანე, ქვემოდან იისფერი ლაქებით. ფოთლის კიდეები დაკბილულია. კბილებს შორის ვითარდება გამომყვანი კვირტები, რომლებიც პირდაპირ მცენარეზე ვითარდება შვილეულ მცენარეებად. მას უკვე განვითარებული აქვს ფესვთა სისტემა. ძირს დავარდნისას, ისინი უცბად ფესვიანდებიან. კალანჰოე ფართოდ გამოიყენება, როგორც ხალხურ, ასევე კლასიკურ მედიცინაში. მის პრეპარატებს აქვთ მარავალმხრივი მოქმედება, მრავალი დაავადების მიმართ.

ნამდვილი ანანასი _ Ananas Comosus.

გვარი _ Ananas, სახეობა _ ნამდვილი ანანასი _ Ananas Comosus.

ეს მცენარე წამოდგენილია კულტურაში მრავალი ჯიშითა და ფორმით, მსოფლიოს ეგზოტიკული მცენარეების წარმოების ზონაში. გვხვდება სამხრეთ ამერიკისა და მსოფლიო ტროპიკული ზონის ყველა ქვეყანაში. კულტურაში გავრცელებულია მრავალი სინონიმის სახით: Bromelia Ananas L, Ananas Sotivus, Bromelia Comosa. კულტურის პირველი აღწერა ძალზე დიდი ხნისაა და ეკუთვნის მეთექვსმეტე საუკუნის მეორე ნახევარს. სიერრა დე ლეონეს «პერუს ქრონიკაში», 1553 წელს მოყვანილია მისი პირველი აღწერა. ანანასი მრავალწლოვანი, ბალახოვანი მცენარეა. მისი სიმაღლე აღწევს 60 სმ-მდე. მის ფოთლებს თავისებური აღწერილობა აქვს. ისინი არიან გრძელი, წვრილი, უხეში, ზოგჯერ წვნიანი (სუკულენტური სახის). ფოთლების კიდეები, ზოგიერთ შემთხვევაში, დაკბილულია. ყვავილი განლაგებულია საყვავილე ტოტის წვერზე, ხშირად სპირალური განლაგებით, რაც ქმნის ტაროს ტიპის ყვავილედს. მისი ყვავილი ორსქესიანია _ ზიგომორფული _ 1 ბუტკოა და ექვსი მტვრიანა. ჯამის ფოთლოლაკების რაოდენობა შეადგენს 3-ს. მისი ნაყოფი შედგება

და წარმოქმნილია სამი ნაყოფოთლისაგან. სამტვრე ძაფები გარს ეხვევიან სპირალურად ბუტკოს სვეტს. ყველა ყვავილი ეზრდება ერთმანეთს. თავისუფალი რჩება, მხოლოდ ჯამის ფოთლების წვეროები. ნასკვი ნაყოფისა სამბუდიანია. ლაცენტა თესლ-კვირტებით მოთავსებულია ტიხრებთან ჯამის ფოთოლაკების შეზრდის ადგილის მიხედვით. იმ ფაზაში, როცა ანანასი გამოიყენება ხილის სახით, ის წარმოადგენს მსხვილ, 2 კგ-მდე, გირჩისმაგვარ ნაყოფს. ნაყოფის ფერი – ოქროსფერ – მოყავისფროა. მისი წვერის ზემოთ შეკრებილია კონა მოკლე ფოთლებისა. თანანაყოფედი შედგება, ზომიერად წვნიანი, უხეში ღერძისაგან და მისგან გამოსული გვერდებით ერთმანეთს შეზრდილი, მეტად წვნიანი და ნაზი ნაყოფებისაგან. ცალკეული ნაყოფის კედლები წარმოიქმნება ნაყოფოთლებისაგან. ნაყოფის თესლები, კულტურული ჯიშებისათვის არ ვითარდება. მწიფე ნაყოფის ბუდეებში შესაძლოა ვიპოვოთ წვრილი თესლკვირტები, რომლებიც გამოირჩევიან ადვილად ბუდეების კედლებისაგან. თანანაყოფედის ყველა ნაწილი გამჭოლად დასერილია კონებით. ღერძის ნაწილში მიდიან ძირითადად ვერტიკალურად. ანანასის ნაყოფისათვის დამახასიათებელია ერთი საინტერესო თვისება: ისინი მოსახმარნი არიან კვებისათვის მხოლოდ მათი ბოლომდე დამწიფების შემთხვევაში. თუ არამწიფე ნაყოფს გავსინჯავთ ის ხასიათდება ისეთი გემური თვისებებით, რომ წვავს ტუჩს. გავლენას ახდენს კუჭზე, როგორც ძლიერმოქმედი მომდუნებელი. რაც შეეხება მის მწიფე ნაყოფებს, ის კარგავს ასეთ თვისებებს და ღებულობს შესანიშნავ თვისებებს და ძლიერ არომატს. მისი ნაყოფის განსაკუთრებული არომატის გამო, ეს კულტურა მკვეთრად განსხვავდება ეგზოტიკური ფლორის წარმომადგენლების ნაყოფებისაგან. ანანასის კულტურას ფართო სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს და დიდ როლს თამაშობს იმ ქვეყნების ეკონომიკაში, სადაც მისი კულტურა მოჰყავთ. მას, მისი მწარმოებელი მოსახლეობა მოიხმარს დანიშნულებით და პროდუქციის დიდი ნაწილი გააქვს საექსპორტოდ. ტროპიკული სარტყლის სახელმწიფოებში, მისი კულტივირება საკმაო ისტორიის მქონეა. ანანასის თანანაყოფედი ძალზე არომატულია – მომყავო-მოტკბო გემოთი. ნაყოფის წონა ვარირებადია და მერყეობს 2-დან 15 კილოგრამამდეც კი. ნაყოფებში თესლები არაა.

საინტერესოა ამ მცენარის ნაყოფის ბიოქიმია. მათში შეთანაწყობილია მრავალი ინგრედიენტის არომატი, რაც ამ მცენარეს ნაყოფს თავისებურს ხდის. ნაყოფის რბილობი შეფერვით თეთრიდან-მოყვითალოა. რბილობის შემადგენლობაში ძირითადი ადგილი წყალს უკავია_87,0%-ი. შაქრის შემცველობა _ 6,9-ია. ნაყოფში აზოტოვანი ფუძის მქონე შენაერთების შემცველობა შეადგენს _0,41-ს. მჟავების შემცველობა შეადგენს _ 0,52-ს. გარდა სამეურნეო დანიშნულებისა მის ნაყოფებს დიდი სამედიცინო მნიშვნელობა აქვს. ლიტერატურაში აღწერილია შემთხვევები, როცა ის გამოიყენება მრავალი დაავადების სამკურნალოდ. თანამედროვე კლასიკური მედიცინა მის ნაყოფს მოიხმარს, როგორც წამალს. როგორც მიუთითებენ ლიტერატურული წყაროები, მისი მიღება სამკურნალო სახით, გამორიცხავს ან მინიმუმამდე დაიყვანს გვერდითი მოვლენების არსებობას. ყველაფერი ეს მათი მაღალი სამკურნალო ეფექტის ხარჯზე ხდება. ფართო გამოყენება აქვს ამ მცენარის ეგზოტიკურ ნაერთებს სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგში (საკონდიტრო და კვების მრეწველობის დარგი). მისი ნაყოფი შესანიშნავი მასალაა ტექნოლოგიური გადამუშავებისათვის. მისგან ამზადებენ სხვადასხვა სახის ჯემსა და მურაბას. ერთეული ეგზემპლარების სახით ეს მცენარე ორანჟერეაში აქვთ ყირიმში _ ნიკიტის ბოტანიკურ ბაღში.

ანანასის მოვლა-მოყვანის მსოფლიო ლიდერები არიან: ტაილანდი, ფილიპინები, ბრაზილია, კოსტა_რიკა. ამ სახეობის ზოგიერთი წარმომადგენელი გამოიყენება, აგრეთვე, საქსოვი ბოჭკოს წარმოებისთვისაც (ფილიპინები, ტაივანი).

ჟენშენი _ Panonqs Sinseng

ჩინური სახელწოდებაა. (სიცოცხლის ფესვი, სიტყვასიტყვით _ ადამიანი-ფესვი). Panonqs Sinseng _ მრავალწლიანი, ბალახოვანი სამკურნალო მცენარეა _ არალასებრთა ოჯახიდან. მისი ოჯახობრივი კუთვნილება დღეს სადაოც არის. მცენარე ივითარებს მთავარდერმა ფესვს. ფესვი ხორცოვანია _ მოთეთრო-მონაცრისფრო ან მოყვითალო. გარეგნულად მცენარე ადამიანის სხეულს გავს. მცენარის სწორმდგომი ღეროს განვითარება ახასიათებს. მისი სიმაღლე შეადგენს 50 სმ_ს. თითისტარისებრ-გრძელყენწიანი ფოთლის როზეტის ცენტრიდან აღმართულია საყვავილე ღერო. როზეტი მკვრივი კალათაა, ნაყოფი _ წითელი კენკრა. ამ მცენარის ველური ფორმები იშვიათი რელიქტური მცენარეა. გავრცელებულია აღმოსავლეთ აზიის უკაფავ, ფართოფოთლიან და წიწვოვან ტყეში. (ყოფილი საბჭოთა კავშირის პრიმორიესა და ხაბაროვსკის მხარე). მცენარე კარგად ხარობს დაწრეტილ ფხვიერ ნიადაგზე. უკეთესია ნიადაგის ნეშომპალით გამდიდრება. მცენარისათვის დამახასიათებელია ივლისში ყვავილობა. ნაყოფის მომწიფების ვადა ემთხვევა _ აგვისტო-სექტემბერს. ფესვის წონა შეადგენს 400 გრამს (საშუალოდ). ფართო გამოყენება აქვს მისგან დამზადებულ პრეპარატებს მედიცინაში. ის შეიძლება დამზადდეს სპირტიანი ნაყენის, ფხვნილის ან აზის სახით.

მედიცინაში მისი გამოყენება ამ სიცოცხლის ფესვის მატონიზებელ უნარს მიეწერება. ის ტონუსისმომცემი უნარით ხასიათდება. ველური ჟენშენისათვის დამახასიათებელია ზრდის ნელი ტემპის არსებობა. მცენარის ზღვრული ასაკი ემთხვევა 100 წელსა და უფრო მეტს. საინტერესოა ამ მცენარის კულტურული ფორმების ბიოლოგია _ ისინიც ნელა იზრდება, თუმცა უფრო ძლიერ ფესვებს ივითარებენ. ამ კულტურას თესვენ ადრე გაზაფხულზე_სანერგეში, ხოლო შემოდგომაზე, როცა მცენარე ვეგეტაციას ამთავრებს _ გადააქვთ ღია გრუნტში. (მუდმივ ადგილზე) და რგავენ კვლებში. ამ დროს, მცენარის კვების არე არ უნდა იყოს 20x25 სმ-ზე ნაკლები. პლანტაციის მოვლა გულისხმობს სისტემატურ მარგვლას _ გაფხვიერებას, მიწის შემოყრას, ბრძოლას მავნებლებისა და დაავადებების წინააღმდეგ. მშრალსა და ცხელ ამინდში ის ინტენსიურად უნდა მოირწყას. 5-8 წლიანი მცენარის ფესვებს პრაქტიკული დანიშნულებისათვის იყენებენ, ვეგეტაციის ბოლოს, ხოლო თესლს _ 3-4 წლის შემდეგ. ამ მცენარის გავრცელების ვიწრო გეოგრაფია, ბუნებრივი პირობების გარდა, მისი ფილოგენეზური განვითარებით უნდა აიხსნას. ლიტერატურაში ნაკლებადაა ცნობები იმის შესახებ, თუ რომელმა ორგანიზაციამ აწარმოა გამოკვლევები მისი გეოგრაფიის გაფართოებისათვის და რა თვალსაზრისით. უნდა წარმოებდეს ამ ძვირფასი კულტურის მეცნიერული სელექცია. უდავოა, რომ მისი პრეპარატები მედიცინაში ფართო გამოყენებას მოიპოვებენ.

ასკილი _ Rosa Majlis

ეს გვარი ვარდისებრთა ოჯახის ველურად მზარდი წარმომადგენელია. გვხვდება მრავალრიცხოვანი კულტურული ფორმებიც. მათ ახასიათებენ საერთო სახელწოდებით – ვარდი. ამ მცენარეს მისი ოჯახის გამო სპეციფიკური ბოტანიკური თვისებები ახასიათებს. მცენარე მარადმწვანე ან ფოთოლმცვენი, ზოგჯერ ხვიარა, ეკლიანი ბუჩქია. აქვთ კენტფრთიანი ფოთლები. მცენარე ივითარებს ლამაზ და სურნელოვან ყვავილებს. უფრო გავრცელებულია და გამოყენება აქვს მაისის ასკილს _ Rosa Majlis. არის, აგრეთვე, ყავისფერი ასკილი _ Rosa Cinamomea. არის მისი სხვა სახეობებიც აღწერილი ლიტერატურაში, როგორცაა _ ძაღლის ასკილი _ Rosa Canina. ეს უკანასკნელი ფოთოლმცვენი ბუჩქია, სიმაღლით 1-დან 5 მეტრამდე. აღწერილია მისი ხისმაგვარი ფორმებიც. ეს მცენარე ივითარებს სხვადასხვა შეფერილობის ყვავილებს _ ვარდისფერს, წითელს, თეთრს, იშვიათად ყვითელს. მისი ნაყოფი ერთთესლიანი კაკლუჭაა. მომწიფებისას ნაყოფი ხორციანი ხდება და ღებულობს ნარინჯისფერ, წითელ, ზოგჯერ შავ ფერსაც. ამ მცენარის ყლორტებისათვის დამახასიათებელია წყვილი თანაფოთლის განვითარება _ იშვიათია მარტივი და უთანაფოთლო. ყვავილის დიამეტრიც საკმაოდ დიდია და მერყეობს 5-6 სანტიმეტრამდე. ზოგიერთი სახის ასკილისათვის დამახასიათებელია წყვილი თანაფოთლის განვითარება. ზოგიერთ ფორმას ბანჯგვლიანი ყვავილი უვითარდება. ნაყოფის შეფერვის ცვალებადობა აიხსნება მასში კაროტინის მდიდარი შემცველობით.

ამ მცენარის ბუნებრივი გავრცელების არეალი არის ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში. ლიტერატურაში აღწერილია ამ მცენარის 400-მდე სახეობა. ყოფილი საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე აღწერილია მისი 65-მდე სახეობა. არის მონაცემები, რომელიც მიუთითებს მისი 150-მდე ფორმის არსებობასაც. ეს მცენარე გავრცელებულია საქართველოშიც. აქ, აღწერილია მისი 25 ფორმა. უნდა აღინიშნოს, რომ ამ ფორმათაგან 5 ენდემურია. ის იზრდება გზისპირებზე, იშვიათად ქვეტყეში, ბუჩქნარებში, ქვიან და კლდოვან ფერდობებზე, სუბალპურ მდელოებზე. მისი ნაყოფი გამოიყენება სხვადასხვა სახით: უმად, ჩაის სახით _ მისი მშრალი ნაყოფებისაგან. გამოყენება აქვს სიროფის სახითაც. იყენებენ მის წვენსაც. არის ლიტერატურაში აღწერილი შემთხვევები, რომელიც მიუთითებს ამ მცენარის ნაყოფისაგან სუსტი ალკოჰოლიანი სასმელების მიღების პრაქტიკას. სლოვაკეთში მისგან ამზადებენ სასმელს, რომელიც ცნობილია Cocta-ს სახელწოდებით. მის ნაყოფის შემცველობა ძალზე ჭრელია, შეიცავს B₂, K, P ვიტამინებს, A პროვიტამინს. შეიცავს, აგრეთვე დიდი რაოდენობით C ვიტამინს. ნედლი ნაყოფის შემადგენლობაში დაფიქსირებულია: შაქარი, სახამებელი, აზოტოვანი ნივთიერებები. მისი ნაყოფის მოხმარება შესაძლებელია დაკონსერვებული სახითაც. მისი ნაყენი გამოიყენება ღვიძლის დაავადებების სამკურნალოდ. თანამედროვე ბიოქიმია ფლობს მონაცემებს ამ საინტერესო მცენარის ქიმიური შემადგენლობის შესახებ. მასში დაფიქსირებულია სხვადასხვა სახის ვიტამინები _ ვიტამინი P-რუტინი, B₁, K-ვიტამინი. მის თესლებში არის დაფიქსირებული E-ვიტამინის არსებობა. ასკილის ნაყოფში არის ფლავონური გლიკოზიდებიც (კემპფეროლი და კვერცეტინი). შაქრის შემცველობა შეადგენს 18-20%-ს, მთრიმლავი ნივთიერებებისა 5 %-ს, პექტინებისა _ 4-ს. ორგანული მჟავების შემცველობა შემდეგნაირია: ლიმონის

მჟავა 2%-მდე, ვაშლის მჟავა – 2%-მდე და სხვა. შეიცავს, აგრეთვე, ლიკოპინს, რუბინსანტინს ეთეროვან ზეთებს, კალიუმის მარილების მნიშვნელოვან რაოდენობას. არის მის ნაყოფში მიკროელემენტების მნიშვნელოვანი რაოდენობაც – რკინა, მარგანეცი, ფოსფორი, კალციუმი, მაგნიუმი. საინტერესოა ერთი შედარება – ასკილის ნაყოფში ასკორბინის მჟავას შემცველობა (C-ვიტამინი) ათჯერ მეტია ვიდრე, შავ ხურტკმელში და 50-ჯერ მეტი – ვიდრე ლიმონში. ამით აიხსნება ამ კულტურის ყველაზე დიდი სამკურნალო ეფექტი. მისი ნაყოფისათვის დამახასიათებელია ფიტონციდული და ბაქტერიოციდული თვისებები. ნაყოფები შეიცავს ანტიოქსიდანტების დიდ რაოდენობას. მისი ყვავილებიდან (გვირგვინის ფურცლები) მზადდება საუკეთესო ხარისხის მურაბა. იყენებენ მის ყვავილებს ეთერზეთოვან წარმოებაში. გამოყენება აქვს კულინარიაშიც. ასკილი გამოყენებულია ბალის ვარდის საძირედ. გამოიყენება ცოცხალ ღობედ და დეკორაციულ მებაღეობაში. ასკილის ფორმებიდან, ძველთაგანვე გამოყვანილია ბალის ვარდის რამდენიმე განსაკუთრებული ჯიში.

როგორც აღვნიშნეთ, ამ მცენარეს ფართო სამედიცინო გამოყენება აქვს. მისი ზეთის ექსტრაქტი და ზეთი გამოიყენება გარეგნულად – ტროპიკული წყლულების სამკურნალოდ, კანისა და ლორწოვანი გარსის დაავადებების სამკურნალოდ. ასკილის ნაყოფის წყლის ექსტრაქტისაგან მზადდება მრავალი სამკურნალო წამალი. ამ მიზნისათვის გამოიყენება მისი ნედლი ნაყოფი. ასკილის ნაყოფის სამედიცინო გამოყენების პრაქტიკას დიდი ხნის ისტორია აქვს. მისი ნახარშის ორთქლი და ნაყენი, ყოველთვის გამოიყენებოდა მოსახლეობის მიერ ქუნთრუმის, ტიფის, ტუბერკულოზის, თირკმლებისა და ნაწლავების ანთების სამკურნალოდ. იყენებენ მას, აგრეთვე, ღვიძლისა და კუჭის დაავადებების სამკურნალოდ. ფესვების ნახარში გამოიყენებოდა «ქვების» საწინააღმდეგოდ და მალარიული პარაზიტების წინააღმდეგ. ნაყოფის ნახარში ძალზე კარგი საშუალებაა ჰემოგლობინის დონის ასაწევად სისხლში. მცენარისათვის დამახასიათებელია გვალვაგამძლეობის მაღალი ხარისხი. ამ თვისების გამო, მას ფართო გამოყენება აქვს ეროზიის საწინააღმდეგო ნარგაობის გაშენებისათვის. ამ მიზნით მის გაშენებას ხელს უწყობს მისი მძლავრი ფესვთა სისტემა. მცენარე დიდ როლს ასრულებს ფლორაში და არის ხელშემწყობი ჯვარედინი დამტვერვისათვის. მიუხედავად იმისა, რომ მას ნექტრის გამომუშავება არ ახასიათებს, მის ყვავილებს უხვად ეტანება ფუტკარი, აგროვებს რა ამ გზით მტვრის დიდ რაოდენობას. მის ფესვებში უხვადაა მთრიმლავი ნივთიერებები. მათ შორის უპირველესია ტანინი. ეს უკანასკნელი გამოიყენებოდა ქსოვილების შესაღებად. ლიტერატურაში აღწერილია მისი მნიშვნელობა, როგორც მოსაწევი საშუალებისა – ვიეტნამის ომის დროს. ის, შერეული თამბაქოსთან, გამოიყენებოდა ამ მიზნისათვის. ასკილის ბუჩქი სხვადასხვა ფორმისაა. ეს დამოკიდებულია მცენარის ჯიშისა და მოვლა-მოყვანის პირობებზე. მისი ნაყოფის შეგროვება წარმოებს სრული სიმწიფის ფაზაში. დაუშვებელია მისი გადამწიფებული ნაყოფების შეგროვებაც. შეგროვილ ნაყოფს ახარისხებენ და ინახავენ პატარა ჩანთებში და აგზავნიან შრობისათვის, ან მისი გადამუშავებისათვის. ასკილი, გარკვეულწილად, სარიტუალო მცენარეც არის. მისი გამოსახულებანი უძველესი დროიდან გამოიყენებოდა შუასაუკუნოვან ჰერალდიკაში და ამ მიზნისათვის ის დღესაც გამოიყენება. სახელწოდება – ძაღლის ასკილი გამოიყენებოდა ბალის ვარდების საწინააღმდეგო ტერმინად, როგორც შედარების საშუალება. არის მეორე ვერსიაც, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ ის გამოიყენებოდა ძაღლის ნაკბენის სამკურნალოდ (XVIII-XIXსს), (ჰოვარდი, 1987წელი). საინტერესო სახელწოდება აქვს ასკილს თურქეთში – მას «ჩიტის ცხვირს» უწოდებენ. შვედეთში უწოდებენ –

«პუროპს», რაც არ ითარგმნება. აზერბაიჯანში ისეთივე დატვირთვა აქვს, როგორც თურქეთში, თუმცა ამჯერად მას «ძალის ცხვირს» ეძახიან.

ხავერდულა – *Tagetes*

(*T. Anisala*, *T. Patula*, *T. Erecta*, *T. Tenuifolia*)

ამ ჯგუფის მცენარეთა დახასიათებას მორფოლოგიური საფუძველი აქვს. დიდია ადამიანის დაინტერესება ამ ჯგუფის მცენარეთა მიმართ. მათ მოხმარებას ძალზე დიდი ხნის ისტორია აქვს. სახელწოდებას ეს მცენარეები ღებულობენ უძველესი ბერძნული მითოლოგიიდან – იუპიტერის შვილიშვილის – ტაგესის პერსონაჟიდან. ის გამოირჩეოდა განსაკუთრებული სილამაზითა და მომავლის წინასწარჭვრეტის უნარით. მცენარეები ამ ოჯახისა, გარეგნულად, ძალზე მიმზიდველია. ლიტერატურაში მითითებულია ცნობები მათი წარმოშობის გენიალოგიური ცენტრების შესახებ. წყაროების მიხედვით ისინი ამერიკიდანაა წარმოშობილი, სადაც ველურადაა გავრცელებული – ნიუ მექსიკიდან და არიზონიდან, არგენტინამდე. მათი გავრცელების არეალი ძალზე დიდია. (მხედველობაში არა გვაქვს მისი თანამედროვე გავრცელების მდგომარეობა, რადგან ის გავრცელებულია მრავალ ქვეყანაში). გვხვდება ამ მცენარის როგორც ერთწლიანი, ასევე მრავალწლიანი ფორმები. ისინი უმთავრესად ბალახოვანი მცენარეებია. ლიტერატურული წყაროების მიხედვით აღწერილია მათი 30-მდე სახეობა. მცენარეთა ბოტანიკური დახასიათება ასეთია: ღერო სწორმდგომია, მტკიცე, რომლებიც ქმნიან კომპაქტურ ან გაშლილ ბუჩქს. ბუჩქის სიმაღლე მერყეობს 20-დან 120-სმ-მდე. მცენარეს მკვეთრი სურნელება აქვს. ფოთლები ფრთისებრ-გაყოფილი ან ფრთისებრ-ფოთლოვანია, იშვიათად მთელი, დაკბილული-ღია-მწვანედან მუქ-მწვანემდე. ისინი განლაგებულნი არიან მოპირდაპირედ ან მორიგეობითი წესით. ყვავილედ-კალათაა, ძალიან მკაფიო, ყვითელი, ნარინჯისფერი, მოწითალო-ყავისფერი, ყავისფერი, ჭრელი, ერთეულა ან შეკრებილი რთულ ყვავილედებად. განაპირა ყვავილები ენისებრია, ფართო, ჰორიზონტალური ყვავილის გვირგვინი შუაში მილისებურია. ყვავილები ორსქესიანია. მისი ყვავილობის პერიოდი გრძელია და ითვლის პერიოდს ივნისიდან-წაყინებამდე. ნაყოფი თესლურაა. მისი თესლისათვის დამახასიათებელია აღმოცენების დიდი ენერჯია და ინარჩუნებენ მას დიდი ხნის განმავლობაში – 3-4 წელი. თესლების რაოდენობა 1 გ. მასაში – 280-დან 700 ცალამდეა. მცენარე იძლევა დიდი რაოდენობით თვითნათესს. მას გამოყენება აქვს დეკორაციულ მებაღეობაშიც. ამ მიზნით გამოიყენება მისი მრავალრიცხოვანი ჰიბრიდული ფორმები.

ხავერდულა ანისისებრი – *T. Anisala* – ამ ერთწლიანი მცენარის ყველა ნაწილი არის ესტრაგონის გემოსი და სუნის. მისი სუნი და გემო უფრო ნაზია, ვიდრე ესტრაგონისა. შეიძლება გამოყენებულიქნას ყველა ტიპის ყვავილნარში. კარგად ხარობს ნიადაგის შეზღუდულ მასაშიც, მცენარე სითბოსმოყვარულია, ახასიათებს, აგრეთვე, გვალვამძლეობა. ადვილად იტანს გადარგვას, მოყვავილე მდგომარეობაშიც კი. თესლის თესვა შესაძლებელია უცბად გრუნტში – მაისის ბოლოს ან გაზარებულიქნას ჩითილებითაც. ყვავილობს დათესვიდან 2 თვის შემდეგ.

გადახრილი ან ფრანგული ხავერდულა T.Patula მცენარე ერთწლიანია. მისი ღერო სწორმდგომია _ სიმაღლით 15-დან 50 სანტიმეტრამდე, ძლიერ დატოტვილი ძირიდანვე. გვერდითი ყლორტები გადახრილია. ფოთლები მცირე ზომის, ფრთისებრ-გაყოფილი, ხაზობრივ-ლანცეტური სახით, მუქი-მწვანე. მათი განლაგება მოპირდაპირე ან მირიგობითი. ყვავილედ-კალათა _ დიამეტრით 4-6 სმ., ერთეულ ან ფარისებრი ყვავილედით, ჯამისებრი, მრგვალი ფორმის, გრძელ საყვავილე ღეროებზე. ყვავილები ყვითელი ფერისაა, ან ლიმონისფერი. ბოლო-ყავისფერი ან მუქი წითელი, ხავერდისნაირი, ხშირად ორყვავილიანი, ფერით ყვითელი ან ნარინჯისფერი. მისი თესლების 1 მაგრამ მასაში 300_700 ცალი თესლია. კულტურაშია XVI საუკუნის დასაწყისიდან. პრაქტიკული მიზნებისათვის ამ სახეობის მრავალ ჯიშს ყოფენ ჯგუფებად: 60 და მეტი სმ. სიმაღლის, მარტივი ყვავილედით. საშუალო სიმაღლის_ 50 სმ. სიმაღლის, ბანჯგვლიანი ყვავილედებით და დაბალი_25_დან 40 სმ. სიმაღლის, უბრალო, ბანჯგვლიანი ყვავილებით. ძალზე დაბალი სიმაღლის («ლილიპუტები») _ 15-20 სმ., უბრალო ან ბანჯგვლიანი ყვავილედით. მისი გავრცელებული ჯიშებია: «ხავერდოვანი თავთავი», «კარმენი».

«გოლდ ბოლი» («Gold Boll») _ ბუჩქები გაშლილია, მცენარის სიმაღლე _ 50-60 სანტიმეტრია. ყლორტები მტკიცეა, მწვანე, მოწითალო-ყავისფერი ნაფენით, დახორკლილი. ფოთლები საშუალო ზომისაა, მწვანე. ყვავილი უბრალო და ნახევრადბანჯგვლიანი _ დიამეტრით 4-5 სანტიმეტრი. ენობრივი ყვავილები განლაგებულია 1-2 რიგად, მოწითალო-ყავისფერია, ხავერდული. მილისებრი ყვავილები ოქროსფერ-ყვითელია. ჯიში საადრეოა, ყვავილობს ივნისის დასაწყისიდან წაყინვებამდე. კარგია ასაჭრელად.

«გოლდ კოპხენი («Gold Kopchen») ბუჩქები კომპაქტურია _ 20-25 სმ. სიმაღლით, ხშირშეფოთლილი. ყლორტები მკვრივი, მწვანე შეფერილობის (მოთეთრო ნაფენით). ფოთლები საშუალო ზომისაა. მათი შეფერვა _ მუქი-მწვანეა. ჯიშს ახასიათებს ქრიზანთემას ტიპის ყვავილედის განვითარება, რითაც ის განსხვავდება სხვა ჯიშებისაგან. ყვავილედის შედგება ოქროსფერ-ყვითელი ყვავილებისაგან. ჯიში საადრეოა. ყვავილობს ივნისის დასაწყისიდან წაყინვების დასაწყისამდე. რეკომენდებულია ქოთნის კულტურისა და აივნების გასალამაზებლად.

«კვინ სოფია» («Queen Sophia») ყვავილედის ნახევრადბანჯგვლიანი, ორყვავილიანი. ფერით წითელი. მზეზე მნიშვნელოვანწილად იწვება და ღებულობს მოყავისფრო შეფერვას. ყვავილის დიამეტრი შეადგენს 7_8 სანტიმეტრს.

«ლემონ ჯემი» («lemon Gem») - კომპაქტური ბუჩქისმაგვარი მცენარეა. მისი სიმაღლე შეადგენს 20_30- სანტიმეტრს. ბუჩქი თითქმის სფეროსებრი, ხშირდატოტვილი, ხშირშეფოთლილია. ყლორტები მტკიცე, მსხვილი, მუქ-წითელი გვერდებით, ფოთლები საშუალო სიდიდის არის, მუქი-მწვანე, მწვანე. ყვავილები მიხაკისფერიყვავილიანია _ დიამეტრით _3,5_4,0 სმ. დიამეტრში. ჯიში საადრეოა. ყვავილობს ივნისის დასაწყისიდან წაყინვებამდე. რეკომენდებულია კლუმბებისათვის, ლარნაკებისა და აივნების დამამშვენებლად.

«ორანჟფლამე» («Orangflame») ბუჩქებია 20-30 სიმაღლის კომპაქტური, კარგად შეფოთლილი. ყლორტები მტკიცე, მწვანე. სქელი, მუქწითელი კიდევით. ახასიათებს ქრიზანთემას

ტიპის ყვავილედის განვითარება. ჯიში საადრეოა. ყვავილობს ივნისის დასაწყისიდან წაყინვების დაწყებამდე.

«ფოიერბალი» («Feuerball») გამლილი ბუჩქია, სიმაღლით 55-70 სმ. ძლიერ დატოტვილი. ყლორტები მტკიცე, ხორკლიანი, მწვანე. მწიფე ღეროების ენაკისმაგვარი ყვავილები განლაგებულია ერთ რიგად – ზედა მხრიდან ყავისფერ-წითელი, ხავერდნაირი. ისინი ქვედა მხრიდან მარტივია, მილისებრი. ყვავილელი ნარინჯისფერია, მოყვითალო დაბოლოებებით. წარმოქმნის ამობურცულ ქოჩორს. ჯიში საადრეოა. ყვავილობს ივნისის დასაწყისიდან წაყინვებამდე. რეკომენდებულია ასაჭრელად.

სწორმდგომი ხავერდულები T. Erecta სამშობლო სამხრეთ მექსიკაა. მცენარეები ერთწლიანია. ბუჩქი კომპაქტური ან გაშლილია. მათ კარგად აქვთ გამოხატული ცენტრალური ლიდერი. ღერო ძალზე შეფოთლილია, სიმაღლით 80-120 სმ. ფოთლები ფრთისებრ-განცალკევებულია, ქმნიან უკუპირამიდალურ ვარჯს. ყვავილები მსხვილია. კალათები 6-13 სმ დიამეტრით (ერთეულა, მარტივი, ბანჯგვლიანი ან ნახევრადბანჯგვლიანი, გრძელ ყვავილსაჯდომით). ყვავილობს ივნისისა და ივლისის დასაწყისიდან. ყვავილედის შეფერვა ერთტონალურია – ღია ყვითელი, ყვითელი, ნათელყვითელი, ნარინჯისფერი ან ორყვავილიანი. მისი თესლების ერთ გრამ მასაში სამასამდე თესლია. მისი თესლები აღმოცენების უნარს ინარჩუნებს 1-2 წლის განმავლობაში. მისი კულტურაში შეყვანის თარიღია მე-16 საუკუნე. რეკომენდებულია კლუმბებისათვის, ყვავილნარებისათვის, ლარნაკებისა და აივნებისათვის. კარგია ასაჭრელადაც. ჯიშებს განასხვავებენ სიმაღლის მიხედვით (გიგანტური – 90-სმ-ზე უფრო მაღალი, მაღალი – 60-90სმ და დაბალი – 45 სმ-მდე).

«ანტიგუა» («Antigua») – სიმაღლით მხოლოდ 20 სმ-ია. ივითარებს მრავალ ყვავილდეს, მკვეთრი ყვითელი ან ნარინჯისფერი შეფერვისა.

«გელბერ შტაინ» («Gelber stein») – ბუჩქები 70სმ სიმაღლისანი არიან. ახასიათებთ ქრიზანთემასნაირი ყვავილედის განვითარება. შეფერვით ისინი ოქროსფერ-ყვითელია, დიამეტრით 7-8 სმ.

«გოლდ დოლარი» («Gold Dollar») – კომპაქტური ბუჩქია. მისი სიმაღლე მერყეობს 90-დან 120 სმ-მდე. ყლორტები ხორკლიანი, წიბოიანი, მტკიცე, მსხვილი, მწვანე შეფერვის. ფოთლები დიდი, მწვანე, მუქი შეფერვის. ყვავილელი ტიტასფერყვავილოვანია, თითქმის სფერული, სქელბანჯგვლიანი. დიამეტრით ყვავილელი 7-8 სმ-ია, უსუნო. ჯიში საადრეოა. ყვავილობს ივნისის დასაწყისიდან – წაყინვებამდე. რეკომენდებული მაღალი ჯგუფებისა და ასაჭრელად.

«გოლდდიხტი» («Golddicht») – კომპაქტური ბუჩქია. მისი სიმაღლე აღწევს 60-75 სმ-ს. ყლორტები მტკიცე, წიბოიანი, ნათელმწვანე, მოწითალო ნაფენით. ფოთლები მსხვილია – მუქმწვანე შეფერილობის. ყვავილელი შეკრებილია მიხაკისფერ ყვავილებად, ნახევარსფეროსებრი ფორმის, ბანჯგვლიანი, დიამეტრით – 8-10 სმ. ენობრივი ყვავილები ნათელნარინჯისფერია. მილისებრი ყვავილები ვიწროძაბრისებრია, რიცხოვრივად მცირე. ჯიში ეკუთვნის საგვიანო კატეგორიას, რაც

ერთ-ერთი განმასხვავებელია დახასიათებულ ჯიშთაგან. მისი ყვავილობის ვადა ემთხვევა ივნისის ბოლო პერიოდს და გრძელდება წაყინვებამდე.

«ზონენშაინი» («Sonnenschein») – ბუჩქები შტამბნაირი ფორმისაა, სიმაღლით 45-50 სმ. კომპაქტური, ყლორტები მტკიცე, ხორკლიანი. ფოთლებისათვის დამახასიათებელია დიდი ზომა და მწვანე ფერი. ახასიათებს ქრიზანთემასნაირი ყვავილედის განვითარება. ყვავილები საშუალოდ 5-6 სმ-ის დიამეტრის, ოქროსფერი, ყვითელი შეფერვის. შედგება მრავალრიცხოვანი, მსხვილი, მილისებრი ყვავილებისაგან. ჯიში რეკომენდებულია ჯგუფური დარგვისათვის.

წვრილფოთოლა ხავერდოლები *T. tenuifolia* მათი სამშობლო მთიანი მექსიკაა, მცენარეები ერთწლიანია, დაბალი კომპაქტური, 20-40 სმ სიმაღლის. მათთვის დამახასიათებელია ხშირდატოტვა. ტოტები პირდაპირია, შიშველი, მტკიცე ყლორტებით. ფოთლები წვრილი ორმაგად ფრთისებრ-გაყოფილი, ვიწრო, იშვიათად დაკბილული ნახევრებით, ნათელმწვანე შეფერილობით. ისინი განლაგებულნი არიან ღეროებზე მორიგეობით. ყვავილენი პატარა კალათაა – 1-2 სმ დიამეტრით, უბრალო, მარტივი ყვავილსაჯდომებზე შეგროვილი, თავის მხრივ, ფარისებრ ყვავილედშია. ყვავილედის შეფერვა ყვითელია ან ყვითელ-ნარინჯისფერი. ყვავილები ერთრიგაანია. შედგება 5 ერთმანეთს შეზრდილი ჯამის ფოთოლაკისაგან. მცენარისათვის დამახასიათებელია ძალიან უხვი ყვავილობა. მისი კულტურაში შესვლის თარიღად ლიტერატურაში სახელდება 1795 წელი. ის, როგორც სელექციის სუბიექტი, ძალიან საინტერესოა. ამ მიზნით გამოყენებულია მისი 70-ზე მეტი, რთული ჰიბრიდული ფორმა. ამ მცენარის ჯიშებიდან მრავალი ცნობილი ჯიშია. ქვემოთ მოვიყვანთ ზოგიერთი მათგანის დახასიათებას.

„გოლდენ რინგ“ („Golden Ring“) – ბუჩქი 40-50 სმ სიმაღლისაა. კომპაქტური, სფერული ფორმის, ხშირდატოტვილი. ყლორტები წვრილია, სუსტი, ნათელ-მწვანე შეფერილობის. ფოთლები წვრილია, გაჭრილი ვიწრო ნაწილებად. ეს კი ჯიშისათვის დამახასიათებელი დიაგნოსტიკური ნიშან-თვისებაა. ყვავილები წვრილია, ყვითელი, ყავისფერი წერტილებით საგველის ფოთლებზე. ჯიში საადრეოა. ყვავილობს ივნისის დასაწყისიდან – წაყინვებამდე. რეკომენდებულია ყვავილნარებისა და მაღალი ბორდიურებისათვის.

„გნომი“ („Gnom“) – ბუჩქები 20-25 სმ. სიმაღლისანი არიან, სფერული, ხშირშეფოთლილნი. ყლორტები მტკიცე, წვრილი, ნათელ-მწვანე. ფოთლები წვრილი, ვიწროხაზური ნაწილებით. ყვავილები წვრილია – 2-2.5 სმ დიამეტრით. შედგება 5 ნათელ-ყვითელი ენობრივი ყვავილებისაგან. ჯიში საადრეოა. ყვავილობს ივნისის დასაწყისიდან – წაყინვების დაწყებამდე. მას ძალზე ფართო გამოყენება აქვს ბორდიურებისათვის, კლუმბებისათვის, ყვავილნარებში, ლარნაკებსა და ქოთნის კულტურის სახით.

„ლემონ ჯემი“ („Lemon Gem“) – ბუჩქები 28-35 სმ სიმაღლისანი არიან. ფორმით სფერული. მცენარეებისათვის დამახასიათებელია ხშირი დატოტვა. ყვავილობს ძალზე უხვად. ყვავილები ნათელ-ყვითელია, ლიმონისფერი ნაფენით.

ხვერდულები სწრაფმზარდი მცენარეები არიან. მათთვის დამახასიათებელია მედეგობა გვალვის მიმართ. ახალგაზრდა მცენარეების ზრდისათვის ოპტიმალური ტემპერატურაა 18-20 გრადუსი. 10 გრადუსზე დაბალი ტემპერატურის პირობებში ფოთლები ღებულობენ ანტოციანურ შეფერვას და ზრდა ჩერდება. მინუს 1-2 გრადუსზე მცენარეები ილუპება. როგორც ლიტერატურული მონაცემები მიუთითებენ – ისინი არ საჭიროებენ მზის ინტენსიურ განათებას, თუმცა მაქსიმალურ დეკორაციულობას აღწევენ მზის განათებულ ადგილებზე. განსაკუთრებით ეს ეხება წვრილფოთოლა ხვერდულებს. ისინი ძალზე ცუდად იტანენ გაზაფხულისა და შემოდგომის წაყინვებს. მათ განსაკუთრებული მოთხოვნილება აქვთ ნიადაგური პირობების მიმართ. ისინი კარგად ხარობენ საკვები ნივთიერებებით მდიდარ, კარგად გატენიანებულ ნიადაგებზე. ეს განსაკუთრებით ეხება ზაფხულის პირველ ნახევარს. ისინი, აგრეთვე, მოვლის ღონისძიებების მიმართ გარკვეულწილად მოთხოვნილებადნი არიან. მართალია, ისინი ითვლებიან გვალვაგამძლეებად, მაგრამ, ზრდის დასაწყისში საჭიროა მორწყვა, რადგან ამ ღონისძიების გარეშე მცენარეები იქნება ფუყე, ხოლო ყვავილედეები – წვრილი. რაც შეეხება ნიადაგში ტენის სიჭარბეს, ხვერდულები, განსაკუთრებით სწორმდგომები, კარგად ვერ ეგუებიან. წვიმიან ამინდში, მათი მსხვილი ყვავილედეები იწყებენ ლპობას. თუ ნიადაგი გაჯერებულია წყლით, მცენარეები ილუპებიან, ფესვის ყელის სოკოვანი დაავადებების გამო. მინერალური სასუქების საგაზაფხულო შეტანას თან ახლავს ძლიერი ზრდა და ყვავილობის დაყოვნება. ისინი, როგორც ყველა სხვა დანარჩენი მცენარე, თავისებურად რეაგირებენ დაავადებებისა და მავნებლების გამოვლენაზე. დიდი ხნის წვიმიანი ამინდების შედეგად, ამ კულტურის ყვავილედეები ლპება. მშრალი და ცხელი ტემპერატურის პირობებში, ისინი ზიანდებიან აბლაბუდიანი ტკიპით. იმისათვის, რომ მცენარეები ვიხსნათ მისგან, საჭიროა ავამალლოთ ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა. ეს შესაძლებელია რამდენიმეჯერ მორწყვით გავაკეთოთ. პარაზიტის მთლიანი განადგურებისათვის იყენებენ ხახვის ნაყენით შესხურებას 2-3-ჯერ. შესაძლებელია გამოყენებულიქნას ნაყენი წითელი წიწაკისა, ათასწლოვანასი.

ამ მცენარეთა გამრავლების ხერხებიც ისეთივეა, როგორც ამ ოჯახის სხვა წარმომადგენლებისა. გამრავლების ძირითადი ხერხი მაინც თესლითაა. ხვერდულების დათესვა შესაძლებელია ღია გრუნტში – მაისის ბოლოს, ივნისის დასაწყისში. პირველი აღმონაცენები გამოვლინდება დათესვიდან 5-10 დღის შემდეგ. საუკეთესოა ნიადაგის დაფარვა (დამულჩვა) უქსოვადი ქსოვილით (აკრილი, ლუტრასილი). ამ შემთხვევაში შეიძლება თესვის ჩატარება – კვირა – კვირანახევრით ადრე ჩვეულებრივი ვადებისა და ამით ხელი შევუწყოთ ყვავილობის დაწყებას. ჩითილების გამოზრდისათვის, ყველაზე ადრე, სხვებთან შედარებით, თესენ სწორმდგომი ხვერდულების თესლებს – მარტის შუა რიცხვებში. გადახრილსა და წვრილფოთოლა ხვერდულებს თესენ აპრილის დასაწყისში. ამ ვადების დაცვისას, ყველა სამი ჯიშის ყვავილობა დაიწყება ივნისში. ხვერდულების ჩითილების გამოზრდა არაა ძნელი ოთახის პირობებშიც, განათებულ ფანჯარასთან. უკეთესია აპკიან სათბურებში, სადაც მცენარეები იქნებიან ძალზე გამძლენი. ჯანმრთელი მცენარეების მიღებისათვის საჭიროა საკვები ნივთიერებებით მდიდარი ნიადაგი. საჭიროა სპეციალური ნარევი ნიადაგისა – ერთი წილი ნაკელი + ერთი წილი ტორფი + ერთი წილი კორდის მიწა + 0.5 წილი ქვიშა. საჭიროა თანაბარი ტემპერატურის დაცვა (18-22 გრადუსი) და ზომიერი მორწყვა. ნიადაგური და ტემპერატურული პირობებისადმი ნაკლებმოთხოვნადია გადახრილი ხვერდულები. თესლი არაა

უმჯობესია თესვისათვის ავილოთ ახალი ნიადაგი (განსაკუთრებით წვრილფოთოლა ხავერდულებისათვის, რომლებიც ყველაზე მეტად ზიანდებიან შავფეხათი). ნათესარები შესაძლებელია გამოვზარდოთ ყუთში ან ქოთანში. ამისათვის საჭიროა ფსკერზე დრენაჟის ჩაყრა (ხრეში, კერამზიტი, მსხვილი ქვიშა) 3 სმ ფენად, ან გაკეთდეს ხვრელები. ამის უმისოდ, შესაძლებელია მცენარეები დაილუპოს სოკოვანი დაავადებებისაგან. პირველსაწყისად, დრენაჟზე დაყრიან ნიადაგის 2/3 და ამ ფენას ამაგრებენ ხელით ან დატკეპნით. შემდგომი ფენა უნდა იყოს ფხვიერი, რომ გაღივებულ ფესვებს ჰქონდეს საკმარისი ჟანგბადი. ნიადაგი არ უნდა მივიდეს ჭურჭლის კიდემდე 1.5-2.0 სმ სიახლოვეს. ხშირი აღმონაცენები უფრო იჩაგრებიან სინათლის უქონლობის გამო და იჭიმებიან. მომზადებულ ნიადაგს კარგად რწყავენ და ტოვებენ 1-2 დღით თბილ ადგილზე, რომ მან „ამოისუნთქოს«. ხავერდულების თესვები მსხვილია, და შესაბამისად ის შესაძლებელია დარიგდეს ღარებში, დაშორებით ერთმანეთისაგან – 1-1.5 სმ. ღარებს შორის მანძილი უნდა იყოს იგივე. ხშირი აღმონაცენები, შესაძლოა, დაავადდეს შავფეხათი. ყველაზე საუკეთესოა ოპტიმალური ნათესარების მიღება, თუ დავთესთ გაღივებულ თესვებს. ამისათვის ყველაზე საუკეთესოა მათი განთავსება სველ ქსოვილზე. 2-3 დღის შემდეგ თესვები გაღივებულია. გაფენილ თესვებს დააყრიან ნიადაგს 0.5-1 სმ სისქით. თუ თესვები კარგად არაა დაფარული მიწით, შესაძლოა დაილუპონ გამოშრობისაგან. თუ თესლი ჩაითესა ნიადაგში ძალზე ღრმად, მაშინ შესაძლოა ისინი სულაც არ აღმოცენდნენ. ეს ეხება წვრილფოთოლა ხავერდულებს. დათესვის შემდგომ, ზედა ფენას აკურატულად რწყავენ, შემდგომ ფარავენ ქაღალდით. ჭურჭლებს დგამენ თბილ ადგილას (22-25 გრადუსი) და ყურადღებით აკვირდებიან ნიადაგის ტენის მდგომარეობას. 3-7 დღის გავლის შემდეგ, ჩნდებიან პირველი ღივები და ჭურჭლები უნდა გადავიტანოთ განათებულ ადგილზე, უფრო დაბალ ტემპერატურაზე – 18-20 გრადუსი. თუკი აღმონაცენი ჩითილი სქელია, უნდა მოხდეს მათი პიკირება. ნათესარებს ფრთხილად იღებენ კარგად მორწყული ნიადაგიდან და თესავენ ფოსოში, აღრმავებენ რა ლეზნებამდე. ეს ხელს შეუწყობს ახალი ფესვების გაჩენას. კარგ ჩითილს, დასარგავად მომზადებულს, უნდა ჰქონდეს ფოთლების 2-3 წყვილი და ძლიერი ფესვთა სისიტემა. ჩითილებს რგავენ გრუნტში – მაისის ბოლოს – ივნისის დასაწყისში. მცენარეებს რგავენ ნიადაგში 1-2 სმ-ით უფრო ღრმად, ვიდრე ისინი იზრდებოდნენ ადრე. მცენარეებს შორის მანძილის სიდიდე დამოკიდებულია მცენარის სახეობასა და ჯიშზე. სწორმდგომ ხავერდულების მაღალი ჯიშები და ჰიბრიდები ირგვება სქემით 40X40 სმ. სქემით, საშუალო ჯიშები და ჰიბრიდები F1- 30X30 სმ., ხოლო დაბალი ჯიშებისა და ჰიბრიდების ყველა სახეობა – 20X20 სმ.-ზე. გადარგვა შესაძლებელია ყველა ასაკში – მოყვავილე ფაზაშიც კი.

ხავერდულებს ფართო გამოყენება აქვს ადამიანის ცხოვრების სხვადასხვა სფეროში. მათი ფესვებიდან გამოწყობილი ამცირებს სხვა მცენარეების დასნებოვნებას სოკოვანი დაავადებებით – განსაკუთრებით ფუზარიუმით, იცავს ნემატოდების ზოგიერთი სახეებისაგან. სწორმდგომი ხავერდულების მოყვანა შესაძლებელია ასაჭრელადაც. ისინი შეუთავსებელი არიან ჩრილოვანი და ტენიანი ადგილებისათვის. ისინი იტანენ, ზოგჯერ, მკაცრ პირობებს ნიადაგის მცირე მოცულობის დროს. ადვილად ხარობენ ქოთნებში ფანჯარასთან, ან აფორმებენ სათავსებს. ქოთანში ან ყუთში ხავერდულა შესაძლებელია დაირგას შემოდგომით – წაყინვებამდე. არის შემთხვევა, როცა ისინი იზამთრებენ ზამთარში და ზაფხულში ქმნიან ღიადმოყვავილე ბუჩქს (ეს ეხება მხოლოდ გადახრილ ხავერდულებს).

ხავერდულები დიდი გამოყენებით სარგებლობენ კულინარიაში და მედიცინაში.

ლიმონი – Citrus Limon Burm.

ნარინჯოვანთა ქვეოჯახისა – Aurantioideae და ციტრუსის გვარის ტიპური წარმომადგენელია. შედის ტეგანისებრთა – Rutaceae-ს ოჯახში. ამ მცენარის სიმაღლე დიდად ვარირებს ჯიშისა და მოვლა-მოყვანის პირობების მიხედვით. ჩვეულებრივ, მისი მცენარის საშუალო სიმაღლე 3-5მ-ია (ზოგჯერ მეტი). მცენარისათვის დამახასიათებელია ეკლიანი ტოტების განვითარება. ფოთლები ფერით ღია-მწვანეა, ტყავისებური, მდიდარი ეთეროვანი ჯირკვლებით. ყვავილების ზომა საშუალოა, ჯიშისაგან დამოკიდებულებით და ძალზე სურნელოვანია. ნაყოფი ოვალური ფორმისაა, ზოგჯერ, კვერცხისებური. ნაყოფის ორივე ბოლოსათვის დამახასიათებელია ძუძუსმაგვარი წამახვილებული დაბოლოება.

უნდა აღინიშნოს, რომ ამ კულტურას დიდი ხნის ისტორია აქვს, რაზედაც მიუთითებს ლიტერატურული ცნობები ამ კულტურის შესახებ. მის სამშობლოდ მიჩნეულია ინდოეთი, ჩინეთი და ტროპიკული კუნძულები წყნარი ოკეანისა. ლიმონის საწარმოო და სამრეწველო კულტურა გავრცელებულია მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში, სადაც ამ კულტურის მოვლა-მოყვანისათვის სათანადო პირობები არსებობს. მისი მაღალი კვებითი და სამკურნალო ღირებულებების გამო, ამ კულტურის ნაყოფების რეალიზაციის შედეგად მიღებული ფულადი შემოსავალი ძალზე დიდია და ამ კულტურის მოვლა-მოყვანით დაკავებულ ქვეყნებს დიდ ფულად შემოსავალს აძლევს. ის გავრცელებულია ხმელთაშუა ზღვის აუზის ქვეყნებში – იტალიაში, საფრანგეთში, საბერძნეთში, პორტუგალიაში. გავრცელებულია, აგრეთვე, კალიფორნიაში, აფრიკაში (ალჟირი), ფლორიდაში, დასავლეთ საქართველოს ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში და სხვაგან. ლიმონი, აგრეთვე, ტრანშეის კულტურის სახით, მოჰყავთ შუა აზიაში. საინტერესოა თვითონ კულტურის სახელწოდების წარმოშობის ისტორია. არის ვარაუდი, რომ ის წარმოიშვა არაბული „ლიმონი“-საგან, რაც მჟავე ნაყოფს ნიშნავს. უნდა აღინიშნოს, რომ ორგანოლექტიკური და სამედიცინო დანუშულებით, ის ყველაზე ძვირფასი კულტურაა ციტრუსის გვარში შემავალ კულტურებს შორის. საინტერესოა ამ ძვირფასი კულტურის ნაყოფის ქიმიური შემადგენლობა: ის შეიცავს მინერალურ მარილებს, ვიტამინებს, მიკროელემენტებს, პექტინოვან ნივთიერებებს, ფიტონციდებს. მისი ნაყოფი საუკეთესო მასალაა ტექნოლოგიური გადამუშავებისათვის. მისგან მზადდება ცუკატები, გამაგრილებელი სასმელები.

ამ მცენარის ბოტანიკურ-მორფოლოგიური მოკლე დახასიათება ასეთია: მცენარე ბუჩქისმაგვარია, მორუხო ქერქით. ახალგაზრდა ყლორტები მწვანე, ეკლიანი, ზოგჯერ უეკლო. ფოთლები ტყავისებრი, პრიალა – სიგრძით – 10-13სმ., სიგანით – 5-7 სმ. ფოთლების ფორმა სხვადასხვაა, დამოკიდებულებით ჯიშისა და მოვლა-მოყვანის პირობებისაგან. ფოთლის ფირფიტის ყუნწი, ზოგჯერ, გამოხატული ფრთიანობით ხასიათდება. ფოთლის სიცოცხლის ხანგრძლივობა 2-4 წელიწადია. მცენარე ივითარებს ილღიურ ყვავილებს, ერთეულას და წყვილს, ხუთწევრიანი

კომპონენტით. გვირგვინის ფურცლები კრემისებრი შეფერილობისაა – გარედან ვარდისებრი, ან წითელი, ძლიერ ნაზი არომატით. ნაყოფის ზომა მერყეობს ჯიშისა და მოვლა-მოყვანის პირობების მიხედვით. მიღებულია ლიმონის მცენარეების ფორმები, ქიმიური მუტაგენეზის შედეგად, რომელთა ნაყოფები შესამჩნევად დიდ ზომებს აღწევს. ნაყოფის კანი პრიალა, ნათელ-ყვითელი, ძნელად შორდება რბილობს. ნაყოფის შიგთავსი რამდენიმე ბუდისაგან შედგება. ლიმონის ნაყოფში თესლების რაოდენობა სხვადასხვანაირია. მათი თესლები კვერცხისებრი ფორმისაა, ფერით მოყვითალო-მწვანე. გვხვდება, აგრეთვე, თეთრი ფერის თესლებიც. თესლის განივი განაჭერის გასწვრივ ნათლად ჩანს მისი მწვანე ფერი.

ლიმონის კულტურისათვის დამახასიათებელია დიდი პოლიმორფიზმი. მისი მრავალი ჯიში, ფორმა და მუტანტური ვარიაცია არსებობს. მის ჯიშებს საქართველოში მეტ-ნაკლები გავრცელება აქვთ, რაც ამ კულტურის ნაკლები ყინვაგამძლეობით უნდა აიხსნას. მისი ყვავილობის პერიოდი იწყება გაზაფხულიდან. ნაყოფები მწიფდება შემოდგომაზე. ლიტერატურაში აღწერილია შემთხვევები, რომლებიც მიუთითებენ ლიმონის კულტურის ზრდის ტალღების შესახებ ერთი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში. კლიმატური პირობებისაგან დამოკიდებულებით, ლიმონის კულტურას, ერთ სავეგეტაციო პერიოდში, შესაძლებელია ჰქონდეს ზრდის 2-3 პერიოდი (4 ზრდა დაფიქსირებულია ზოგიერთი ჯიშისათვის). ლიმონის ნაყოფის მოსამწიფებლად საჭიროა აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი (10 გრადუსზე ზემოთ) 4000 გრადუსის რაოდენობით. ლიმონის მცენარის მორფოლოგიის შემადგენელი ნაწილია მისი ყველა ორგანო. განსაკუთრებულია ფოთოლცვენისა და ფოთლის მორიგეობის სქემა ამ კულტურისათვის. თუ რთული ფოთლისათვის დამახასიათებელი ნიშნებით შევხედავთ მის ფოთოლს, ის უდავოდ რთულია, რადგან ფოთლის ფირფიტა ვარდება ცალკე, ხოლო ყუნწი კი გვიან. საინტერესოა ლიმონის ნაყოფის ბიოქიმიური შემადგენლობა: მასში ბევრია ორგანული მჟავები (ლიმონის, ვაშლის), პექტინოვანი ნივთიერებები, ვიტამინები – თიამინი, რიბოფლავინი, ვიტამინი C, რუტინი, ფლავონოიდები, კუმარინის წარმოებულები, სესკვიტერპენები, ჰესპერიდინი, ერიოციტრინი, ერიდიქტიოლი. ლიმონის ფოთლებში შედის ცხიმზეთები და მწარე ნივთიერება – ლიმონინი. ცხიმზეთი ნაპოვნია, აგრეთვე, ტოტების შემადგენლობაში. ქერქში აღმოჩენილია გლიკოზიდი-ციტრონინი. ლიმონის დამახასიათებელი სურნელება განპირობებულია ეთეროვანი ზეთით – ლიმონის ეთერზეთით. მისი შემცველობა სხვადასხვა ორგანოში სხვადასხვანაირია. ლიმონის ეთერზეთის ძირითადი კომპონენტებია: ტერპენი, ალფა ლიმონენი (90%-მდე) და ციტრალი (6%-მდე).

დასავლეთ საქართველოში გავრცელებულია ლიმონის შემდეგი ჯიშები:

ქართული ლიმონი – ამ ჯიშის მცენარეები კარგად შეგუებულნი არიან ჩვენს პირობებს. იზრდებიან 5-6 მ სიმაღლის. ძირითადი ტოტებისათვის დამახასიათებელი თვისებაა ძლიერ ეკლიანობა. ფოთლები ღია-მწვანე ფერისაა, ზომით საშუალო სიდიდის. ფორმით ფოთლები მოგრძო-ლანცეტური მოყვანილობისაა. ფოთლებისათვის დამახასიათებელია სასიამოვნო სურნელება. ნაყოფი საშუალოზე მეტი ზომისაა.

ნაყოფის წვენი საკმაოდ უხვია, ხასიათდება მჟავე გემოთი. ნაყოფის მჟავიანობა 5-7 %-ია. ნაყოფი ძირითადად უთესლოა, ზოგჯერ შესაძლებელია შეგვხვდეს 2-7 ცალი თესლი. ჯიშისათვის დამახასიათებელია უხვმსხმოიარობა და გამოთანაბრებულობა. აღსანიშნავია, რომ ამ ძვირფას ჯიშს მომაკვდინებელ დარტყმას აყენებს ლიმონის ინფექციური ხმობა_მალსეკო, რომლის გამომწვევია სოკო-Phoma Tracheiphylia. ლიმონის სელექციაში გამოყენებული ყველა მეთოდი უძლური აღმოჩნდა ლიმონის მალსეკოგამძლე ჯიშების მისაღებად. ჩაისა და სუბტროპიკულ კულტურათა სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტის სელექციისა და გენეტიკის განყოფილებაში კლონური სელექციისა და ქიმიური მუტაგენების გზით მიღებულია მრავალი პერსპექტიული ჯიში და ფორმა, რომელიც შედარებითი მალსეკოგამძლეობით ხასიათდება. მიღებულია გარკვეული შედეგები ამ კულტურის ყინვაგამძლე ჯიშების მიღების გზაზე.

უეკლო – ესეც ქართული ლიმონის სახესხვაობას წარმოადგენს. მორფოლოგიურად ძლიერ გავს მას, თუმცა აქვს არსებითი განმასხვავებელი მორფოლოგიური და ბიოლოგიური ნიშნები. მცენარე საშუალო სიდიდისაა. მისთვის არაა დამახასიათებელი ეკლიანობა ან სუსტადაა გამოხატული. ახასიათებს რემონტატულობის თვისება, რაც მის განმეორებითი ყვავილობის თვისებაში გამოიხატება. ნაყოფი უხვწლიანია, არომატული. ნაყოფს დაჰკრავს სასიამოვნო გემო. ნაყოფი პრაქტიკულად უთესლოა. ზოგჯერ, შესაძლებელია მის ნაყოფში ვნახოთ 3-4 ცალი თესლი.

დამკვრელი – ჯიშისათვის დამახასიათებელია უხვად მსხმოიარობა. განსხვავებულია მისი ბიოლოგიური თვისებებიც. მცენარისათვის დამახასიათებელია კარგად შეფოთვლა. მისი ვარჯი გადაშლილი ფორმისაა, რაც მისი მიწისზედა ნაწილებისათვის ქმნის ხელსაყრელ პირობებს მზის სხივური ენერჯის უკეთ შეთვისებისათვის. ლიმონის ეს ჯიში შერჩეული და დარაიონებულია მისთვის დამახასიათებელი უხვმოსავლიანობის გამო. ჯიშისათვის დამახასიათებელია ნაყოფის ადრე მომწიფება, რითაც იქმნება საფუძველი მცენარის მომზადებისათვის საზამთროდ. ნაყოფი საშუალოზე დიდი ზომის აქვს. მისთვის დამახასიათებელია უხვთესლიანობა. თესლის აღმოცენების ხარისხი მაღალია. ნათესების გამოთანაბრების ხარისხი მაღალია. ეს ჯიში კარგი ობიექტია შემდგომი სელექციური მუშაობისათვის. ნაყოფისათვის დამახასიათებელია მაღალი მჟავიანობა.

ვილა-ფრანკა – ჯიშისათვის დამახასიათებელია ვეგეტაციური ორგანოების მძლავრად განვითარების თვისება. ვარჯი ამ ჯიშის მცენარეებს გადაშლილი ფორმის აქვთ. ივითარებს მოკლე და მსხვილ ეკლებს. ფოთლებისათვის დამახასიათებელია ღია-მწვანე შეფერვა. ფოთლებისა და ნაყოფებისათვის დამახასიათებელია პოლიმორფიზმი. ნაყოფის ფორმა მოგრძო-ოვალურია, ბლაგვი ძუძუკით. ნაყოფისათვის დამახასიათებელია უხვწყლიანობა, არომატულობა და სასიამოვნო მჟავე გემო. მის ნაყოფში მჟავიანობის დონე 6%-ზე მეტია. ნაყოფში თესლის საშუალო რაოდენობა ბევრია (20-25 ცალი). გავრცელებულია მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში, მათ შორის დასავლეთ საქართველოს ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში. მრავალ ქვეყანაში მას საწარმოო მნიშვნელობა აქვს. უნდა აღინიშნოს, რომ ის აშშ-ში, (ფლორიდა) ერთ-ერთი ძირითადი სამრეწველო ჯიშია. მისი მალსეკოგამძლეობის ხარისხი საკმაოდ მაღალია.

მეიერის, ანუ ჩინური ლიმონი ჯიში შეტანილიქნა ბოტანიკოს მეიერის მიერ ამერიკაში და მისი სახელწოდებაც აქედან მომდინარეობს. ჯიშის წარმოშობა, როგორც ლიტერატურული წყაროები მიუთითებენ, უკავშირდება ჩინურ ჯიშს ლიმონისა. ის ნამდვილი ლიმონი არა, წარმოადგენს ჰიბრიდს ლიმონსა და ფორთოხალს შორის. ჯიშისათვის დამახასიათებელია ადაპტირების მაღალი ხარისხი, რაც მას ფართოდ გავრცელებისა და ახალი არეალის ათვისების გარანტიას მისცემს. ფართოდ არის გავრცელებული დასავლეთ საქართველოს ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში და საქართველოში ლიმონის ძირითად სამრეწველო ჯიშს წარმოადგენს. ეს კულტურა დიდი წარმატებით მოჰყავთ შუა აზიაშიც (ტაჯიკეთი, უზბეკეთი), ტრანშეის კულტურის სახით.

ამ ჯიშისათვის დამახასიათებელია ლიმონის განხილულ ჯიშებთან შედარებით, დაბალი ვარჯის განვითარება. მისი სიმაღლე 1,5-3 მ-ია. სიმაღლის ვარირება დაკავშირებულია მოვლისა და კლიმატური პირობების კონკრეტულ გამოვლენასთან. მისი ვარჯი გადაშლილია, ფოთლები მუქი მწვანე ფერის აქვს. ფოთლების მორფოლოგია განსხვავებულია ლიმონის სხვა ჯიშის ფოთლებისაგან (მისი ჰიბრიდულობის გამო). მცირე ზომისაა მისი ყვავილებიც, რომლებიც მოკლე ნაზარდებზე ვითარდება. ნაყოფი საშუალო ზომისაა, ფორმით ოვალურიდან წარგმელებულისაკენ. ნაყოფი გლუვკანიანია. ხასიათდება რბილობისაგან ადვილად მოცილების უნარით. ნაყოფისათვის დამახასიათებელია ლიმონის არომატი, მჟავიანობა დაბალია – 3,5-5%. ჯიშს მიდრეკილება აქვს რემონტატულობისაკენ. ლიმონის ეს ჯიში ხასიათდება რეგულარული მსხმოიარობით და შედარებითი ყინვაგამძლეობით. შეუძლია მიმდინარე წლის ნაზარდებზე გამოისხას საყვავილე კვირტები. დამახასიათებელია შედარებითი მალსეკოგამძლეობა, რაც მას საშუალებას აძლევს საშიშ კერებში გავრცელებისა. მიმდინარეობს აქტიური სელექცია მისი გაუმჯობესების მიზნით, რაც მისი ორგანოლეპტიკური თვისებების ლიმონისაკენ გადახრაში მდგომარეობს.

გავრცელებულია, აგრეთვე, ლიმონის სხვა ჯიშებიც, როგორცაა: ევრიკა, ჯენოა, ლისბონი, ინტერდონატო, კუზნერის, ლუნარიო და სხვა. მათ, ჩვენი სუბტროპიკებისათვის ნაკლები ეფექტი აქვთ და მათ დახასიათებას არ შევუდგებით.

ლიმონი გამოიყენება საკვებად ნედლი სახით. მას აგრეთვე, იყენებენ სხვადასხვა საკვები პროდუქტების დამზადებისათვის. გამოიყენება, აგრეთვე, ალკოჰოლური სასმელების დასამზადებლად და პარფიუმერულ საქმიანობაში. ის წარმატებით გამოიყენება კულინარიაში, როგორც არომატული დანამატი სხვადასხვა საკვებისათვის. ლიმონის წვენი აუმჯობესებენ მრავალი კერძის არომატს (მაგალითად, შნიცელისა ვენურად). ლიმონის ზოგიერთი ჯიშის ნაყოფი გამოიყენება მურაბების დასამზადებლად. მზადდება მისგან, სიროფი, კრემი, სოუსი და სხვა. ლიმონის კვებითი ღირებულება კარგია მისი ჩაისთან მიღების დროს.

ლიმონი კარგი მასალაა სამკურნალო-პროფილაქტიკური მიზნით. მისი მიღება კარგია ჰიპოვიტამინოზისას, ავიტამინოზისას, კუჭ-ნაწლავის დაავადებების დროს. ლიმონი კარგია მინერალური ცვლის დარღვევისას. ეფექტურია რევმატიზმის დროს, საშარდე სისტემისა და შარდკენჭოვანი დაავადებების სამკურნალოდ. გამოიყენება ათეროსკლეროზის, ავიტამინოზის,

ანგინის, პოდაგრის, ჰიპერტონიის დროს. მისი ასეთი მრავალმხრივი გამოყენება განპირობებულია ნაყოფის სპეციფიკური ბიოქიმიის წყალობით.

ლიმონის სამკურნალო თვისებები აღწერილია უძველესი დროიდან. შუა საუკუნეებში თვლიდნენ, რომ ის იცავს ჭირისაგან და საუკეთესო დამცველია გველის ნაკბენის დროს. აღმოსავლური მედიცინა მიიჩნევდა ლიმონს ჭრილობების სამკურნალოდ და ფილტვების დაავადებების წინააღმდეგ. ის ითვლებოდა კარგ საშუალებად მოწამვლისას, როგორც შხამსაწინააღმდეგო საშუალება. მე-11 საუკუნეში ავიცენა წერდა ლიმონზე, როგორც საუკეთესო საშუალებაზე გულის დაავადებების დროს. იძლეოდა რეკომენდაციას მისის მიღებისა საჭმელში ორსული ქალების მიერ და სიყვითლის დროს.

თანამედროვე ფარმაცია იყენებს ლიმონსა და ლიმონის წვენს, რომელიც მიღებულია მისი კანისაგან. იყენებენ წამლების გემოსა და სუნის გაკეთილშობილებისათვის. აღწერილია ცდები, სადაც მითითებულია ლიმონის გამოყენების შესახებ დიათეზისა და სიმსივნის დროს (წვნისა). ლიმონის კანის (ცედრა) ნაყენს, აქვს გამოყენება, როგორც აპეტიტის გასაძლიერებელ საშუალებას და სედატურ საშუალებას. ხალხურ მედიცინაში ლიმონს იყენებენ, როგორც ვიტამინების წყაროს ვიტამინოზის (ცინგა) დროს, დიფტერიის წყლულების დასაზღვრად ყელში. გამოიყენება, როგორც დამატებითი სამკურნალო საშუალება სიყვითლისა და ღვიძლის დაავადებების დროს. გამოიყენებოდა ის რევმატიზმისა და პოდაგრის სამკურნალოდ, აგრეთვე, გასტრიტის, დაქვეითებული მჟავიანობის დროს. ლიმონის სიროფი საუკეთესო საშუალებაა ჭიების სამკურნალოდ. კარგია მისი წვნის ხსნარი ანგინისა და პირის ღრუს ლორწოვანი დაავადებების დროს. გამოიყენება ეგზემისა და სოკოვანი დაავადებების სამკურნალოდ. ლიმონი ფართოდ გამოიყენება, როგორც კოსმეტიკური საშუალება.

ლიმონის წყალი არბილებს და ათეთრებს კანს. მას იყენებენ მინარევში კვერცხის ცილის, გლიცერინისა და ოდეკოლონთან ერთად, რომ განიკურნონ ლაქების, კანის პიგმენტებისაგან. ლიმონის წვენი ამთელებს ნახეთქებს კანისა, ამცირებს ფრჩხილების მტვრევადობას. ლიმონის კანს, მოხარშულს თაფლში, იყენებენ საჭმლის მონელების გაუმჯობესებისათვის. კოსმეტიკური მიზნებისათვის ლიმონი გამოიყენება თმის ბალზამის სახით. გამოიყენება, აგრეთვე, ლოსიონების, კრემებისა და სხვა სახის ნივთიერებათა დასამზადებლად.

ლიმონის ოთახის კულტურა პრაქტიკაშია მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში. მოყვანილია მონაცემები, როცა ლიმონის ოთახის კულტურიდანღებულობენ 20-25 ნაყოფს. მოყვანილია, აგრეთვე, მონაცემები _ 180-200 ცალი ლიმონის მიღებისა. ასეთი გზით მოყვანილი ლიმონის ნაყოფი გამოირჩევა კარგი ხარისხითა და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლებით. დიდად არ ჩამოუვარდება ჩვეულებრივ ლიმონს. ასეთი სახის ლიმონი ადრემწიფადია, საშუალომზარდია. მისი გამრავლების ძირითადი ხერხია კალმებით გამრავლება. მითითებულია ამ გზით მიღებული მცენარის იდეალური ზომების შესახებაც: სიმაღლე _ 150სმ, ვარჯის დიამეტრი _ 75-85 სმ. მცენარეებისათვის დამახასიათებელია მცირეეკლიანობა. დაფიქსირებულია ნაყოფმსხმოიარობის პერიოდი _ მესამე წელს დაკალმებიდან. ყვავილობა დაფიქსირდა ორჯერ _ აპრილსა და ოქტომბერში.

ლიმონის მცენარის მნიშვნელობა ადამიანისათვის, ბუნებრივია, ამ მოკლე მიმოხილვით არ ამოიწურება. მას, გარდა აღნიშნულისა, მისი მიმზიდველი გარეგნობის გამო, დიდი გამოყენება აქვს დეკორაციულ მებაღეობაში, ბაღებისა და სკვერების გასალამაზებლად. ამ თვისებების გამო ლიმონის მცენარე გარკვეულ საკულტო კულტურად ესახებათ მის მოყვარულებს.

რეზიუმე

საყოველთაოდაა ცნობილი ადამიანის საქმიანობის შესახებ მცენარეთა მოვლა-მოყვანასა და სელექციაში. ადამიანის სამსახურში მცენარეული რესურსის ჩაყენების სწორი მეთოდოლოგია ზრდის შესაძლებლობებს მცენარეული პროდუქტის გამოყენებისა. ფორმათა მრავალფეროვნებით გამორჩეული მცენარეთა სამყაროს ზუსტი კლასიფიცირება წარმოუდგენელია მცენარეული ორგანიზმის ყველა ორგანოს ზუსტი აღწერისა და მათი ფუნქციის სწორი ცოდნის გარეშე. მცენარეთა სამყაროს მეცნიერული შესწავლის თეორიული და პრაქტიკული მოძღვრების ერთ-ერთი ძირითადი შემადგენელი ნაწილია მცენარეთა მორფოლოგია. მცენარეთა მორფოლოგიის ძირითადი პრინციპების ცოდნას უაღრესად დიდი და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს ფლორის ამა თუ იმ წარმომადგენლის უკეთ შეცნობისათვის.

წინამდებარე მონოგრაფიის ერთ-ერთი ძირითადი ქვაკუთხედი მცენარეთა მორფოლოგიის განხილვაა (სხვა საკითხებთან ერთად). ძირითადი აქცენტი გავაკეთეთ მცენარეთა მორფოლოგიის, როგორც ფლორის შეცნობის საკვანძო საკითხებზე. მიღებულ თეორიულ და პრაქტიკულ შედეგებს გარკვეული მნიშვნელობა აქვს მცენარეთა ბიოლოგიისა და სელექციის საკითხების დამუშავებისათვის.

მცენარეთა მორფოლოგიის საკითხების ზოგადად მიღებული თეორიული მასალის გარდა, წიგნში ჩართულია საქართველოს სუბტროპიკული ზონისა და სხვა რეგიონების მცენარეთა მორფოლოგიური აღწერაც. მოყვანილია საკუთარი კვლევის მასალებიც.

მცენარეთა ძირითადი სასიცოცხლო ფორმები განხილულია მათი გავრცელებისა და მოვლა-მოყვანის ბუნებრივი თუ ხელოვნური ზონების მიხედვით და აღწერილია მათი ადამიანის სამსახურში უკეთესად ჩაყენების პერსპექტივებიც. საკითხის განხილვისას, ვიხელმძღვანელებ კვლევის თანამედროვე მონაცემებით. მორფოლოგია განხილულია, როგორც მცენარეული ორგანიზმების განვითარების ერთ-ერთი მამოძრავებელი ძალა. ფლორის მეცნიერული შემეცნების ეს განყოფილება თეორიული წინამძღვარია მცენარეთა სისტემატიკისა და სელექციისა.

მცენარე წარმოდგენილი მონოგრაფიაში დახასიათებულია, როგორც ბიოცენოზის ერთ-ერთი ძირითადი შემადგენელი ნაწილი. მიქცეულია საკმაო ყურადღება მცენარეული ორგანიზმების გამრავლებისადმი. გამრავლება კი_თანამედროვე გაგებით, როგორც ამას კლასიკური ბიოლოგია გვასწავლის-აუცილებელი პირობაა ფლორის მდგრადობისა. საჭიროდ მივიჩნიეთ ისეთი ზოგადი პოსტულატის აღწერა, როგორცაა ფაქტი იმის შესახებ, რომ არცერთ ცოცხალ ორგანიზმს არა აქვს უნარი მუდმივად არსებობისა. ცალკეული ორგანიზმის შინაგანი რესურსის ამოწურვის შემდგომ, ის, გარკვეული პერიოდის გავლის კვალობაზე, კვდება. ბიოსფეროს ყოველი ცოცხალი ორგანიზმი ისწრაფვის შთამომავლობის დატოვებისა და რაოდენობრივი გამრავლებისაკენ. გამრავლება

ცვალებადი მატერიის ერთ-ერთი ძირითადი თვისებაა. მიუხედავად განვითარების საფეხურის იერერქიისა, ყოველი მცენარე გამრავლების გზით ტოვებს შთამომავლობას. ამ თავის განხილვისას, შევეცადეთ ზოგადი დებულებები გაგვემტკიცებინა კვლევის საკუთარი მონაცემებითაც. აღწერილია შემთხვევები, რაც ადასტურებს სქესობრივი გამრავლების პრიორეტიტულ მდგომარეობას და მნიშვნელობას.

მცენარეთა არსებული ფორმებისა და ჯიშების გაუმჯობესების შესახებ მეცნიერების სელექციის წარმოჩენა, შევეცადეთ მისი ყველა კლასიკური მეთოდის ღირებულებითი აღწერის ფონზე. გენეტიკის მიღწევებზე დაფუძნებული სელექციის ახალი მეთოდების აღწერამ _ თავისებური გამოხატულება ჰპოვა მონოგრაფიაში. აღწერილია ექსპერიმენტული გენეტიკის უახლესი მიღწევების დანერგვის საფუძველზე შექმნილი და პრაქტიკაში დანერგილი სელექციის ახალი მეთოდები. მოყვანილია მონაცემები იმის დასამტკიცებლად, რომ ექსპერიმენტული გენეტიკის ეს მეთოდები არავითარ წინააღმდეგობაში არ მოდის სელექციის კლასიკურ მეთოდებთან.

უდავოდ პერსპექტიულია მცენარეთა ახალი ჯიშების მიღება სელექციის სხვადასხვა მეთოდით. უწინარესად ყოვლისა აღნიშვნის ღირსია ჰიბრიდიზაცია, კლასიკური სელექცია, ნუცელარული სელექცია, ქიმიური მუტაგენეზი.

პრაქტიკაში და ლიტერატურაში მოყვანილი მონაცემები მიუთითებენ, რომ მცენარეთა ნუცელარული თაობა წარმოდგენილია ფორმათა დიდი მრავალფეროვნებით, რომლებიც განსხვავდებიან დედა მცენარისაგან და ატარებენ ძვირფას სამეურნეო თვისებებს. თითქმის ყველა ავტორი, მიუხედავად აზრთა სხვადასხვაობისა, ერთხმად აღიარებს, რომ ნუცელარული ნათესარებისაგან (რომლებიც გამოყენებულიქნა საწყის მასალად სელექციისათვის) შეიძლება მივიღოთ ახალი ჯიშები, ნაყოფის კარგი ხარისხით (განსაკუთრებით ციტრუსოვნების).

გარდა ნუცელარული სელექციისა, წიგნში ჯეროვანი ყურადღებაა მიქცეული სელექციის ყველა ჩამოთვლილი მეთოდისადმი. საინტერესოა სელექციის მეთოდების ინტეგრაცია მცენარეთა ახალი გენოფონდის შექმნის საქმეში.

საკუთარი კვლევის შედეგები წარმოვაჩინეთ მცენარეთა ჰიბრიდიზაციისა და ექსპერიმენტული მუტაგენეზის ფონზე. კვლევის ამ მეთოდებით ჩაისა და სუბტროპიკულ კულტურათა და ჩაის მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის გენეტიკისა და სელექციის განყოფილებაში შექმნილია მანდარინის, ფორთოხლის, ლიმონის, ფეიჰოს მრავალი ჯიში, რომელთა ნაწილი ფართოდ დაინერგა საქართველოსა და ყოფილი საბჭოთა კავშირის სუბტროპიკული ზონის ტერიტორიებზე. მათი დიდი ნაწილი, ჯიშთაგამოცდის ქსელის გავლის შემდგომ, ელის ფართო საწარმოო გავრცელებას. წიგნში მოყვანილია მონაცემები ქიმიური მუტაგენეზის გამოყენებით მრავალი კულტურის სასარგებლო ახალწარმონაქმნების მიღებისა, როგორც საწყისი მასალისა შემდგომი სელექციური მუშაობისათვის. ფართო ფორმითაა წარმოდგენილი ციტრუსოვანთა სელექციაში ჰიბრიდიზაციის, როგორც მცენარეთა ბუნების გარდაქმნის ერთ-ერთი მთავარი მეთოდის როლი. გამოცდილიქნა მრავალი დამამტკერებელი, რომლებიც ამაღლებენ პართენოკარპული ჯიშების თესლის გამოსავლიანობას და ნათელს ჰფენს მრავალ სადაო საკითხს.

შესწავლილია დამამტვერიანებელთა (ციტრუს იჩანგენზისი და ფორთოხალი პერვენცი) მტვრის მილის ზრდის ხასიათი, იაპონური კოლექციის ნაგალა მანდარინის (ოკიცუ ვასე) ბუტკოს სვეტში.

წიგნში საკმაო ადგილი ეთმობა სამკურნალო მცენარეთა დიდ როლს ადამიანის ჯანმრთელობისათვის.

ცხოვრების დღეს არსებული დონე და დამაბული რიტმი უარყოფით გავლენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმზე და მის ჯანმრთელობაზე. დისპროპორცია, რომელიც წარმოიშობა ორგანული და არაორგანული ფაქტორების მოქმედებასა და მათზე ადამიანის ორგანიზმის რეაქციას შორის, მრავალი დაავადების წარმოშობის წინაპირობაა. დაავადებათა წარმოშობას ხელს უწყობს, აგრეთვე, ბუნებრივი პროცესების მიმდინარეობის ტრადიციული სისტემის დარღვევა. კვების ზოგიერთ პროდუქტში შემავალი პოლიფენოლები-ეგზოგენური ტიპის ანტიოქსიდანტებია და დიდ როლს ასრულებენ თავისუფალი რადიკალების ნეიტრალიზაციაში. ასეთი რადიკალების დამაზიანებელი მოქმედება და აქტიური როლი სხვადასხვა დაავადებათა განვითარებაში-საყოველთაოდაა ცნობილი. სოფლის მეურნეობის ინტენსიური განვითარება გულისხმობს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების სელექციის ისეთ დონესა და ისეთი ჯიშების დანერგვას, რომ ფართო გზა სწორედ პოლიფენოლებით მდიდარ პროდუქტს მივცეთ. ადამიანის ჯანმრთელობისათვის მეტად სასარგებლო ინგრედიენტების შემცველი პროდუქციის გატანა მსოფლიო ბაზარზე მეტად მნიშვნელოვანია კომერციული თვალსაზრისითაც. ამ რაკურსითაა განხილული მრავალი სამკურნალოწამლო მცენარე მონოგრაფიაში, რომელთა გარკვეული ნაწილი ჩვენი კვლევის ობიექტია. მათზე ჩატარებულმა ცდებმა მრავალი ახალი ფაქტი დააფიქსირა.

დაბოლოს, ვფიქრობთ, მცენარეული ორგანიზმის დეტალური შესწავლა, მისი მორფობიოლოგიისა და სელექციის ღრმა ცოდნა მრავალი უცნობი საკითხის ახსნას დაუდებს სათავეს. ეს კი, საშუალებას მოგვცემს მცენარის უფრო ინტენსიურად ჩაყენებისათვის ადამიანის სამსახურში.

Резюме

О деятельности человека в деле возделывания и селекции растений - общеизвестно. Правильная методология постановки растительных ресурсов на службу человека повышает возможности использования растительных продуктов. Точная классификация растительного мира, богатого разнообразием форм, трудно представить без точного описания всех органов растительного организма и правильного знания их функции. Одной из основной частью теоретического и практического познания растительного мира является морфология растений. Знание основных принципов морфологии растений, имеет весьма большое практическое значение для более лучшего познания того или иного представителя флоры.

Одним из основных стержнем вышеизложенной монографии _ это рассматривание морфологии (наряду с другими вопросами). Основной акцент был сделан на морфологию, как на основной узловой вопрос. Полученные практические и теоретические результаты имеют определенное значение для разработки вопросов биологии и селекции растений.

Кроме общепринятых теоретических вопросов морфологии растений в книге включены морфологические описания растений субтропической зоны Грузии и других регионов. Приведены материалы собственных исследований.

Основные жизненные формы растений рассмотрены по зонам их природного и искусственного распространения и описаны перспективы их лучшей постановки на службу человека. При рассматривания вопросов пользовались современными данными исследования. Морфология рассмотрена, как одна из движущих сил развития растительных организмов. Этот раздел научного познания флоры - теоретическая предпосылка систематики растений и их селекции.

Растение, в представленной монографии, охарактеризовано, как одно из основных составных частей биоценоза. Уделено достаточное внимание размножению растительного организма. Размножение, в современном понимании, как этому учит классическая биология - обязательное условие стойкости флоры. Сочли нужным описание таких постулатов, как факт о том, что не один живой организм не может существовать вечно. После истощения внутренних ресурсов отдельного организма, он, после прохождения определенного периода погибает. Каждый живой организм биосферы стремится к созданию потомства и численному размножению. Размножение одно из основных свойств меняющиеся материй. Несмотря на иерархию развития, каждое растение, путем размножения, оставляет потомство. При рассмотрении этой главы, попытались общие положения подкрепить и собственными данными исследования. Описаны случаи, которые подтверждают приоритетное положение и значение полового размножения.

Представление селекции - как науки улучшения существующих форм и сортов растений, попытались на фоне описания ее классических методов. Описание новых методов селекции, основанных на достижениях генетики, нашло свое отражение в монографии. Описаны внедренные в практике новые методы селекции, созданные в результате достижения экспериментальной генетики. Приведены данные утверждающие того, что эти методы экспериментальной генетики никак не противостоят классическим методам селекции.

Бесспорно перспективно получение новых сортов растений разными методами селекции. В первую очередь надо отметить гибридизацию, клоновую селекцию, нуцеллярную селекцию, химический мутагенез.

Приведенные данные в литературе и практике указывают, что нуцеллярное потомство представлено большим разнообразием форм, которые отличаются от материнского растения и носят ценные хозяйственные признаки. Все авторы, несмотря на разные мысли, единогласно признают, что из нуцеллярных семян (которые были применены, как исходный материал для селекции) можно получить новые сорта с хорошим качеством плодов (особенно цитрусовых).

Кроме нуцеллярной селекции в книге достаточное внимание уделено всем перечисленным методам селекции. Интересно интегрирование методов селекции, с целью создания нового генофонда.

Результаты собственных исследований представлены на фоне гибридизации и экспериментального мутагенеза. Данными методами исследований в отделе генетики и селекции института чая и субтропических культур и чайной промышленности созданы многие сорта мандарина, лимона, апельсина, фейхоа, часть которых широко внедрена в субтропической зоне Грузии и бывшего Советского союза. Большая их часть, после прохождения Госсортосети, ждет широкого производственного распространения. В книге приведены данные получения полезных новообразований многих культурных растений, применением химического мутагенеза, как исходного материала для дальнейшей селекции. В широкой форме представлена роль гибридизаций, как одного из основного метода для преобразования природы растения. Испытано множество опылителей, которые повышают выход семян партенокарпных сортов и выясняет суть многих спорных вопросов. Изучен характер роста пыльцевых трубок опылителей (цитрус Ичангензис и апельсин Первенец) в столбике пестика карликового мандарина Японской коллекции (Окитцу Васэ).

В книге отведено достаточное место роли лекарственных растений для здоровья человека.

Сегодняшний уровень жизни и напряженный ритм оказывает влияние на организм человека и его здоровье. Диспропорция, которая возникает в результате действия органических и неорганических факторов и реакции на них человеческого организма, является источником многих заболеваний. Возникновению болезней способствует также нарушение традиционного ритма течений природных процессов. Полифенолы, входящие в состав многих пищевых продуктов - антиоксиданты экзогенного типа, и играют большую роль в нейтрализации свободных радикалов. Вредные действия таких

радикалов и их активная роль в развитии многих болезней - общеизвестно. Интенсивное развитие сельского хозяйства подразумевает такую уровень селекции сельскохозяйственных культур и внедрение таких сортов, что широкую дорогу надо давать продуктам, богатым полифенолами . Вынос на мировой рынок продуктов которые содержат полезные ингредиенты для здоровья человека, очень значительно и с коммерческой стороны. В таком ракурсе рассмотрены многие лекарственные растения в монографии. Часть их является объектом наших исследований. Проведенные опыты на них выявили многие новые факты.

Наконец, думаем что, детальное изучение растительного организма, глубокое знание его морфобиологии и селекции даст начало выяснению многих неизвестных вопросов. Это даст возможность поставить интенсивнее растение на службу человека.

Rezume

The activity of a man in planting-cultivating and selection of a plant is a well-known fact. The correct methodology of making the resource of plants serve a man increases the opportunity of using the plant products. It is impossible to make an exact classification of plants with the variety of shapes without the precise description of every organ of the plant world and properly knowing its function. One of the main parts of scientific research and practical teaching of the plant world is the morphology of plants. The knowledge of the main principles of plant morphology has a great and a practical importance for better researching the certain representative of flora.

One of the main aspects of the given monograph is researching the morphology of plants (together with other aspects). The main emphasis is made on the researching of plant morphology's essential aspects. The theoretical and practical results have a certain importance in working on the biology and selection of plants.

In addition to the common theoretical material about the aspects of plant morphology, this book includes the morphological description of the plants of Georgian Subtropical zone and other regions. The private research materials are also included. The basic vital forms of plants are discussed according to their cultivation natural or artificial zones and also the perspectives of them rendering a good service to people is described. While working on this question, we used the modern data of modern research. Morphology is discussed as one of the motive power for developing plant organs. The given department of the scientific cognition of flora is a theoretical leader of the systematization of plants and their selection.

In the given monograph plants are described as one of the main parts of biocenosis. Proper attention is paid to the reproduction of the organs of plants. Reproduction in modern understanding, as the classical biology teaches is an indispensable condition of the flora steadiness. We consider it to be useful to describe such common regulation as the fact that none of the living organism has the ability to exist forever. After using up all the internal resources of separate organism of Biosphere strives to create offsprings and to increase in quantity. Reproduction is one of the main qualities of changeable material.

Despite of the hierarchy of developing steps, every plant bears offspring by reproduction. We have described the causes which confirms the priority condition and importance of sexual reproduction. We tried to show the science-selection about the existing forms of plants and improvement of the species by the help of all classic methods' description. The description of the new methods of the genetic-achievement-based selection also took place in the monograph. The new methods of selection which are established and put into practice according to the latest achievements of the experimental genetics, are described. Confirmations are given that these methods of experimental genetics don't confront the classical methods of selection.

Getting the new species of plants by different methods is certainly very perspective. The hybridization, clone selection, nucellar selection, chemical mutagenize are worth mentioning. The facts given in the practice and literature indicate that the nucellar generation of plants is represented with the huge variation of forms, which differ from mother plant and own precious economic feature. Despite of the variety of ideas, almost all the authors admit, that new species of high quality fruits (especially citric plants) can be got from nucellar seeds. In addition to nucellar selection a proper attention is paid to all the listed methods. The integration of the new methods of selection are interesting in the creation of a new gene fund of plants.

We displayed the results of our research on the background of the hybridization of plants and experimented mutagenize. With these methods a lot of mandarin, orange, lemon species were created in the department of the genetics and selection of the tea and subtropical culture and tea industry's scientific research institute. Some of these species were introduced to subtropical zones of Georgia and Post Soviet Union. Most of them, after the examination of species are waiting for industrial spreading. In this book we have given the data of getting the new forms of many cultures using the chemical mutagenize, as a primary material for further selectional work. In the selection of citrus the hybridization as one of the main methods for transforming the nature of plants is widely discussed. A lot of pollinators are examined, they increase the harvesting of parthenocarpic species' seeds and explain many disputable questions. The character of pollinator tube growth (Ichangenzir, orange Pervenel) is studied in the pistil column of the Japanese collection of Nagala mandarin.

The modern level of life and the overloaded rhythm badly influences human body and his/her health. Disproportion which is born between the activities of organic and non-organic factors and the reaction of human body, are the foundation of many diseases. Diseases also appear by the destruction of traditional system of natural processes. Polyphenols which are contained in some food are exogenic antioxidants and they play an important part in the neutralization of spare radicals. The damaging activities and active role of such radicals are well-known in the development of different diseases. The intensive development of agriculture economy means establishing agricultural cultures' selection and species and giving a high way to polyphenol rich products. It's essential to export the useful for human body ingredients containing products. From this point of view a lot of curing plants are discussed in the monograph, some of them are the object of our research. Experiments conducted on them showed many new facts. In conclusion, we consider that the research of plants' organism, its morphology and selection will help to get clear about unknown questions. It will give us an opportunity to make the plants serve people more intensively.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. აგროწესები სუბტროპიკული კულტურებისათვის. _ თბილისი, 1979წ.
2. ბახტაძე ი.გ. _ ციტრუსისა და პონციტრუსის გვარის ზოგიერთი სახეობების შედარებითი ფიზიოლოგიური დახასიათება ყინვაგამძლეობასთან კავშირში. _ საკანდიდატო დისერტაციის ავტორეფერატი, თბილისი, 1971წ.
3. ბარათაშვილი დავით _ ინდუცირებული და სპონტანური მუტაციური ცვალებადობის კანონზომიერებანი ჩაის მცენარეში (*Thea Sinensis L.*). – მეცნიერებათა დოქტორის ხარისხის მოსაპოვებლად წარდგენილი დისერტაციის ავტორეფერატი, თბილისი, 2004 წელი.
4. ბარათაშვილი დ.შ. _ ბეტა გამოსხივებისა და ქიმიური მეტაგენეზის მოქმედების გენეტიკური ეფექტი ჩაის გენერაციულ თაობაზე. _ «სუბტროპიკული კულტურები», 1986წ., №5.
5. ბუკია ზ.მ. მაისურაძე ნ.ი. _ მანდარინ ვასე უნშიუ ოჩოს ნუცელარული ნათესარების ბიომორფოლოგიური ნიშნების რაოდენობრივი დახასიათება _ «სუბტროპიკული კულტურები», 1985წ., №2.
6. ბუკია ზ.მ. – დამამტვერიანებელთა გავლენა ჯუჯა მანდარინების (ოკიცუ ვასე, მიჰო ვასე და კოვანო ვასე) ნაყოფებისა და თესლების გამონასკვაზე. _ «სუბტროპიკული კულტურები», 1985წ., №3.
7. ბუკია ზ.მ. _ ციტრუს იჩანგენზისის მტვრის მილის ზრდის ხასიათი ადრემწიფადი მანდარინის ყვავილის სვეტში. _ «სუბტროპიკული კულტურები», 1985წ. №2.
8. ბუკია ზ.მ., მაისურაძე ნ.ი., გოლიაძე შ.კ. _ ვასეს ტიპის მანდარინის პარტენოკარპიის საკითხისათვის. _ «სუბტროპიკული კულტურები», 1986წ. № 6.
9. ბუკია ზ.მ. _ სხვადასხვა დამამტვერიანებლის გავლენა ვასეს ტიპის მანდარინის ნაყოფისა და თესლის გამონასკვაზე. _ «სუბტროპიკული კულტურები», 1988წ. № 4.
10. ბუკია ზ.მ. _ სხვადასხვა დამამტვერიანებელთა მტვრის გავლენა ადრემწიფადი მანდარინის თესლის მასაზე. _ «სუბტროპიკული კულტურები», 1990წ. № 2.
11. ბუკია ზ.მ. _ შეჯვარებით მიღებული ფორთოხლის თესლების რაოდენობა. _ «სუბტროპიკული კულტურები», 1990წ., № 5.
12. ბუკია ზ.მ. – ფორთოხალ ვაშინგტონ ნაველის უთესლობის მიზეზები. _ «სუბტროპიკული კულტურები», 1990წ., № 6.
13. ბუკია ზ.მ. _ იჩანგენზისის მტვრის მილის ზრდისა და მისი ჩაზრდის თავისებურებანი ადრემწიფადი მანდარინის ნანკან-20-ის ყვავილის სვეტში. _ «სუბტროპიკული კულტურები», 1991წ., №4.
14. ბუკია ზ.მ., ჩიკაშუა ქ. _ მტვრის მიმდებარეობის ხარისხი და ლიმონ მეიერის მტვრის მილების ზრდის თავისებურებანი ლიმონ მონაკელოს ბუტკოს სვეტში. _ «სუბტროპიკული კულტურები», 1992წ., №1-2.
15. ბუკია ზ.მ., ბერიძე ნ.დ. _ «ჰიბრიდიზაცია, ნუცელარული სელექცია და მუტაცია მანდარინის (*Citrus Reticulata BL.*) ზოგიერთი ნაგალა ჯიშის ფორმათაწარმოების

- მართვაში»._ ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2009წ.
16. ბუკია ზ.მ., ბერიძე ნ.დ. _ განვითარების ბიოლოგიური რიტმი და ფორთოხლის პერსპექტიული ფორმების გამორჩევა. _ საქართველოს სახელმწიფო სასოფლო _ სამეურნეო უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომათა კრებული, ტ.2, №4(49), 2009წელი.
 17. ბუკია ზ.მ., გოგია ნ., ჩხიკვიშვილი ი. _ გინკგო ბილობასა (Ginkgo biloba) და მწვანე ჩაის (Thea Sinensis L., Thea Assamica L) ფენოლური ნაერთები და ანტიოქსიდანტური აქტივობა. _ «ექსპერიმენტული და კლინიკური მედიცინა», № 7(52), 2009წელი.
 18. ბუკია ზ. ჩხიკვიშვილი ი., გოგია ნ. _ ხავერდულას (Tagetes) ზოგიერთი მორფოლოგიური და ბიოლოგიური თვისებების შედარებითი დახასიათება. _ საქართველოს სახელმწიფო სასოფლო-სამეურნეო უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომათა კრებული, ტ. 4, №1 (54), 2011წ.
 19. ბუკია ზ., ჩხიკვიშვილი ი., გოგია ნ., _ ზოგიერთი მცენარე სახელების მორფოლოგიური და ბიოლოგიური მახასიათებლების დინამიკა ზრდა-განვითარების მიხედვით. _ საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, №29 , 2011წ.
 20. ბურჭულაძე ა., გოგია ნ., ბუკია ზ., ჩხიკვიშვილი ი. _ ტოპინამბურის (Helianthus Tuberosus) ფოთლების ჩაის ანტიოქსიდანტური აქტივობა. _ საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, №29, 2011წ;
 21. ბერიძე ნ.დ., ბუკია ზ.მ. _ ფორთოხლის – Citrus Sinensis(L)Osb. სპონტანური და ინდუცირებული მუტაცია და ეკომორფოლოგია. - ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2009წ.
 22. ბერიძე ნ.დ., ბუკია ზ.მ. _ ბიოლოგიური და მორფოლოგიური ნიშნების გამოვლენის ხარისხი ფორთოხლის ზოგიერთ ჯიშში. _ საქართველოს სახელმწიფო სასოფლო _ სამეურნეო უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომათა კრებული, ტ.2, №3(48), 2009 წელი.
 23. ბერიძე ნ.დ., დავითაძე მ., ბუკია ზ.მ. _ კუნელის ბიოეკოლოგია და გამოყენების პერსპექტივები აჭარაში. _ ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომები, № 14, 2009წ.
 24. გოგია ნ., ბუკია ზ., ჩხიკვიშვილი ი. _ ფლავონოიდების შემცველობის დინამიკა ხავერდულას (Tagetes) ყვავილში ზრდა-განვითარების ფაზების მიხედვით. _ სსაუ-ს სამეცნიერო შრომათა კრებული, ტ. 4, №2 (55), 2011 წელი;
 25. დათეშიძე ლ. , შენგელია ა., შენგელია ვ. _ ქართული სამედიცინო ენციკლოპედია, თბილისი, 2005წ.
 26. დიასამიძე ა. _ მემკვიდრეობისა და ცვალებადობის ბალანსის ბიოლოგიური რეგულაცია და ევოლუციური მნიშვნელობა. _ «ბათუმის უნივერსიტეტი», 1999წ.
 27. დიასამიძე ა., გოლიაძე შ. _ მამრობით გენომზე ქიმიური მუტაგენების გენერაციული გავლენის შედეგები ციტრუსოვნებში.- სახ.გამომცემლობა «აჭარა», ბათუმი, 1977წ.
 28. თუთბერიძე ბ.დ., კალანდარიშვილი თ.ლ. – ნარინჯოვანთა შორეული ჰიბრიდიზაცია. _ ბათუმი, 1990წ.

29. კომარნიცი ნ.ა., კუდრიაშოვი ლ.ვ., ურანოვი ა.ა. – «მცენარეთა სისტემატიკა», (თარგმანი რუსული გამოცემიდან). – თსუ-ს გამომცემლობა, 1973წ.
30. ლამპარაძე შ., კონცელიძე გ., ჯაბნიძე რ. – სხვადასხვა მეთოდებით რიგთაშორისების დამუშავების გავლენა ლიმონის ახალი ფორმების მიწისქვეშა ნაწილების და ვარჯის განვითარებაზე. – საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, №17, თბილისი, 2006წ.
31. ლამპარაძე შ., გოგიტიძე გ., ჯაბნიძე რ. – ციტრუსოვანთა პერსპექტიული კლონებით სამრეწველო პლანტაციების გაშენების საკითხებისათვის. – ჟურნალი „აგრარული მეცნიერების პრობლემები“, სამეცნიერო შრომათა კრებული, XXXVII, თბილისი, 2006წ.
32. ლამპარაძე შ. – ინტროდუცირებული მანდარინის ახალი კლონების №41 და №42-ის მოსავლიანობა და ხარისხობრივი მაჩვენებლები. – საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, №18, თბილისი, 2006წ.
33. ლამპარაძე შ., გოგიტიძე გ. – მანდარინის პერსპექტიული კლონებით გაშენებული ბაღები უხვი მოსავლის საწინდარი. – მცირე და საშუალო ბიზნესის განვითარების მიმართულელები რეგიონების აგროსამრეწველო სექტორში, ბათუმი, 2007წ.
34. ლამპარაძე შ., კონცელიძე გ., ჯაბნიძე რ. – ლიმონის ახალ ფორმებზე ფენოლოგიური დაკვირვების შედეგები. – ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები«, თბილისი, 2007წ.
35. ლამპარაძე შ. – აჭარაში გავრცელებული ზოგიერთი სუბტროპიკული ხეხილოვნების ჯიშობრივი ასორტიმენტის ცვალებადობის საკითხებისათვის. – პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი „ინტელექტი“, №1 (30), თბილისი 2008წ.
36. ლამპარაძე შ., შაინიძე ო., ლომინაძე შ. – სუბტროპიკული კულტურების წარმოების ტექნოლოგია (სახელმძღვანელო ცნობარი ფერმერთათვის). – შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ბათუმი 2009წ
37. ლამპარაძე შ., ებრალიძე ლ, მახარაძე ზ. – მეზღებობა-მევენახეობა (სახელმძღვანელო ცნობარი ფერმერთათვის). – შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ბათუმი, 2009წ
38. ლამპარაძე შ., ვერულიძე გ, ბოლქვაძე ც. – კარტოფილის წარმოების ტექნოლოგია (სახელმძღვანელო ცნობარი ფერმერთათვის). – შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ბათუმი, 2009წ
39. ლამპარაძე შ., ჯიბლაძე ქ, ებრალიძე ლ, დუმბაძე გ. – იაპონიიდან ინტროდუცირებული მანდარინის საადრეო ჯიშის ოკიცუ-ვასეს ზოგიერთი ბიოლოგიური თავისებურებანი. – საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომათა კრებული, ტ. 2, №1 (46), თბილისი, 2009წ
40. ლამპარაძე შ., შაინიძე ო, მურვანიძე ა. – ეკოლოგიური წონასწორობა და სანიტარულ-ჰიგიენური მდგომარეობა აჭარაში. – საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, №24, თბილისი, 2009წ
41. ლამპარაძე შ., ბერიძე ნ., ჯაბნიძე რ., ჭანუყვაძე ლ. – ეკოლოგიური გარემოს შენარჩუნება მაღალხარისხიანი მოსავლის გარანტი. – საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენციის – „გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება“, შრომები, თბილისი, 2010წ.
42. ლამპარაძე შ., ბერიძე ნ., დუმბაძე გ. – მანდარინ უნშიუს ადრემწიფადი ფორმა «სუბტროპიკული კულტურები», №1-4, ოზურგეთი-ანასეული, 2010წ.

43. ლამპარაძე შ., ბერიძე ნ. – განვითარების ბიოლოგიური თავისებურებანი ფორთოხლის გამორჩეულ ფორმებში. – აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საერთაშორისო სამეცნიერო – პრაქტიკული კონფერენციის – „თანამედროვე ტექნოლოგიები და გამოყენებითი დიზაინი“, შრომების კრებული, 2011წ.
44. ლორთქიფანიძე ა. – «ბოტანიკა», თბილისი, სას.სამ.ინსტიტუტის გამომცემლობა, 1961წ.
45. მაისურაძე ნ.ი. – ციტრუსოვანთა სელექცია. – «მცენარეთა სელექციის გენეტიკური საფუძვლები», გამომც. «ნაუკა», მოსკოვი, 1971წ.
46. მამფორია ფ.დ. – სუბტროპიკულ მცენარეთა სელექცია – გამომცემლობა «განათლება», თბილისი, 1975წ.
47. ჩხაიძე გ.ი., მიქელაძე ა.დ. – «მეჩაიეობა», გამომცემლობა «განათლება», თბილისი, 1989წ.
48. ხარებავა მ.ფ. – სუბტროპიკულ მცენარეთა ეკოლოგია. – გამომცემლობა «ცოდნა», თბილისი, 1964წ.
49. ხაბეიშვილი ვ.ვ. – სუბტროპიკული კულტურების აგრონომიის საფუძვლები. – «განათლება», თბილისი, 1976წ.
50. ჯაბნიძე რ.ხ. – ციტრუსოვანთა ინტენსიური აგროტექნიკა. – გამომცემლობა «ალიონი», ბათუმი, 1999წ.
51. ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის საინფორმაციო ფურცელი, 317,2007წ, თებერვალი.
52. Булаев В.М.- Клиническая фармакология экстракта листьев Гингко билоба // Медико-фармакологический вестник,1996,N7,8
53. Бригс Ф., Ноулз П.- Научные основы селекции растений, М., "Колос",1972, - 339с.
54. Гладков Н.А., Михеев А.В., Голушин В.М. - "Охрана природы," М., Просвещение,1975. -299с
55. Гринус Ф.П.,_ Фармако-терапевтический справочник, Шестое издание, «Здоровье» . _ 1989._640с.
56. Гончарова Т. А. _ "Энциклопедия лекарственных растений", Москва._ дом. МСП, 1997
57. Даждо Р.К. - Основы экологии. Изд-во "Прогресс". М.,1975.-415с.
58. Жуковский П.М. -Культурные растения и их сородичи. - Изд-во "Колос", М.,1971 - 751с.
59. Петров Д.Ф. - Генетика с основами селекции. - Изд-во "Высшая школа", Москва,1971-410с.
60. Ропорорг И.А. - Перспективы применения химических мутагенов в селекции//химический мутагенез и селекция, М.: Наука,1971.
61. Тюкавкина Н.А. - Биофлавоноиды// М., "Русский врач",2002. - 326с.
62. Федоров Ал. А. - "Жизнь растений", Т. N1, Москва,"Просвещение",1977г.
63. Юрьев Д.В., Эллер К. Н., Арзаласцев А.П. - Анализ фоловногликозидов в препаратах БАД на основе гингко билоба //Фармация, 2003,N3.
64. Чиков П. С. _ Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений._ Москва._ `картография`, 1983._340с.

65. Чхиквишвили И.Д. и другие- Сравнительная характеристика содержания фенольных соединений и антиоксидантной активности некоторых грузинских и испанских красных вин., Бюлл.АН Грузии,2000,2,161,333-335.
66. Чхиквишвили И.Д., Гогия Н.Г. Корсантия Б.М. - Сравнительная характеристика антиоксидантной активности пищевых продуктов, богатых полифенолами// Экспер. и клиническая медицина,2006, 7(32) 62-66.
67. Ahlameyer B., Krieglstein J. - Pharmacological studies supporting the therapeutic use of Ginkgo biloba extracts for Alzheimer's disease\ review, pharmacopsychiatry,2003, 36, suppl1, # -14
68. Desol B.M., Abrahon V. Radiation induced mutante in cann: Use radiation end radicisothopen studiens plont\ Prod. Bomboy, 1974. P.180-186.
69. Feng X., Zhong L., Zhu H. -Comperative anticancer end antioxidant activities of different ingredients of Ginkgo biloba extract(EGB.761)\ Planta Mod, 2009, 13, 1-13.
70. Holl Ahthony E., Khairi Mohamed M. A., Aebell W - air and soil temperation effects on flowering of citrus. S. Amer. Soc. Hortic. Sei, 1977, vol 102 , N3, p.261-263.
71. Hodgson R. W. - Citri culture in India - California cit-roq - raph.1961, v.46.N3 - 66p.
72. Jrand M. ekological account on a mean scale. Application to the definition of ecological regions (Don retan, Copcir Cerdogne). Bull. Ecol.1977, vol.8. N3, p. 219-230.
73. Narer B. M. , Coodal S. H. , Summers L.L., Reutherw. climate effects on mandarins and Velencia orange - "Colif. Arg", 1974, vol. 59, N3. p.84-86.
74. Neik S., Penda V. - hepatopotive effect Ginkgo Seleck phytosomes in - isoproterenol - induced myocardiol hecrosis in rats: a liocheminal end Histoarchitectural evaliation\Exp. Toxicol. Petrol, 2008, 60 (4-5), 397-404.
75. Vries D. P. De Verheengh L. I., Vissent. Nursery selection for "Sprur" types in X - ray treexed apple and pear Varieties - Angers. Fruit\1970. - 254p.
76. Young R. H. Ynduction of dormaney and cold harbiness in citrus. - Hertscienee. - 1970, vol 5, 15, p.411-413.

სარჩევი:

1. მცენარე, როგორც ბიოცენოზის ერთ-ერთი ძირითადი კომპონენტი;
2. მცენარის როლი ბუნებაში. ფოტოსინთეზის არსი. მცენარის მნიშვნელობა სახალხო მეურნეობისათვის;
3. მცენარის ფუნქცია ნივთიერებათა წრებრუნვასა და ადამიანის ცხოვრებაში
4. მცენარე სამყაროში და მისი ადაპტირების ხარისხი. კლასიფიკაცია, ფილოგენეზი და გავრცელების ხასიათი (ფლორისტული ოლქები) ;
5. მცენარისა და გარემო პირობების ურთიერთქმედების თავისებურებანი;
6. მცენარეთა გავრცელების ხელშემწყობი პირობები. კულტურულ მცენარეთა წარმოშობის ბოტანიკურ-გეოგრაფიული გენცენტრები. მცენარეთა სისტემატიკის ზოგიერთი მომენტი;
7. ადამიანი და ველური მცენარე. ველური მცენარის სასარგებლო თვისებების გამოყენება ადამიანის მიერ;
8. მცენარეთა მორფოლოგია _ ფლორის შეცნობის ერთ-ერთი ძირითადი საფუძველი;
9. მცენარეთა ფორმოგენეზის მოკლე ისტორია და მცენარეთა ტიპები საცხოვრებელი ნირის მიხედვით. მცენარეთა მორფოლოგია, როგორც მცენარის ორგანიზმის შესწავლის ერთ-ერთი ძირითადი კრიტერიუმი;
10. მცენარის ვეგეტაციური ორგანოები, მათი მოკლე დახასიათება და როლი მცენარისათვის;
11. მცენარეთა სასიცოცხლო ფორმები;
12. მცენარული სამყაროს ევოლუციის მიმართულებანი;
13. მცენარის ინდივიდუალური განვითარების ძირითადი მომენტები და მათი მნიშვნელობა;
14. მუტაცია და მისი მნიშვნელობა მცენარისათვის;
15. ორგანიზმის ცვალებადობა, კვირტის ცვალებადობა ციტრუსოვნებში;
16. სტერილობა და უთესლო ნაყოფის განვითარება;
17. მცენარეთა ზრდის კონუსის აღნაგობა;
18. გამრავლება და მისი მნიშვნელობა მცენარისათვის. გამრავლება, როგორც ფლორის არსებობის საფუძველი;
19. მიტოზი და უსქესო გამრავლება;
20. მცენარეებში სქესობრივი გამრავლების პრიორიტეტული მდგომარეობა და მნიშვნელობა;
21. მემკვიდრეობის ზოგიერთი ასპექტი;

22. მცენარეთა სელექციის ძირითადი ამოცანები და მისი მნიშვნელობა;
23. გენეტიკის მიღწევებზე დაფუძნებული სელექციის ახალი მეთოდები;
24. თვითმტვერია მცენარეთა სელექცია;
25. ინდუცირებული მუტაგენების გამოყენება თავთავიანი კულტურების სელექციაში-
26. ქიმიური მუტაგენების მოქმედების ხასიათი და კონცენტრაცია;
27. ჰეტეროზისული ჰიბრიდები ხორბალში;
28. ჯვარედინმტვერია მცენარეთა სელექცია;
29. ანდროგენებისა და ციტოპლაზმური მამრობითი სტერილობის გამოყენება და მნიშვნელობა;
30. ვეგეტაციურად მრავლებადი მცენარეების სელექცია;
31. ციტრუსოვანთა სელექცია (მანდარინის მაგალითზე) და ციტრუსოვანთა ნუცელარული ნათესარების დახასიათება;
32. ჰიბრიდიზაცია, როგორც მცენარეთა სელექციის ერთ-ერთი ძირითადი მეთოდი;
33. ციტრუსოვანთა ჰიბრიდიზაცია ვასეს ჯგუფის მანდარინების მაგალითზე;
34. დამამტვერიანებელთა მტვრის მილის ზრდის ხასიათი დედა მცენარის ბუტკოს სვეტში (ციტრუსოვნების მაგალითზე);
35. ფიქსირებული მასალის შესწავლის მეთოდი და დამამტვერიანებელთა მტვრის მილის ჩაზრდის დინამიკა მანდარინ ოკიცუ ვასეს ბუტკოს სვეტში;
36. ნუცელარული სელექცია – ციტრუსოვანთა ახალი ჯიშების გამოყვანის საიმედო მეთოდი;
37. ციტრუსოვანთა ყინვაგამძლეობის ცნება;
38. ციტრუსოვანთა სელექცია ინდუცირებული მუტაგენების გზით (ფორთოხალი);
39. ქიმიური მუტაგენების გამოყენება ციტრუსოვანთა სელექციაში;
40. მუტაგენების მოქმედება მანდარინის თესლზე;
41. ბუნების დაცვის ისტორია, თანამედროვე მდგომარეობა და მცენარეული სამყაროს როლი გარემოს გაჯანსაღებაში;
42. მცენარეთა ბიოლოგიური ტიპები მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით და მათი შეგუება გარემოსთან;
43. ეკოლოგია, როგორც მეცნიერება და მისი კავშირი მცენარესთან;
44. სამკურნალო მცენარეები, როგორც ფლორის განსაკუთრებული ჯგუფი;
45. სამკურნალოწამლო ნედლეულის მომცემი მცენარეები და მათი მნიშვნელობა;
46. ორნაკვთიანი გინკგო – Ginkgo Biloba;
47. გინკგო ბილობასა (Ginkgo biloba) და მწვანე ჩაის (Thea sinensis l; Thea Assamica l;) ფენოლური ნაერთები და ანტიოქსიდანტური აქტივობა;
48. გინკგო ბილობას ექსტრაქტის ფარმაცოლოგიური აქტივობის რეალიზაცია და მისი მნიშვნელობა;
49. ზაფრანა – Crocus;
50. აგავა – A. Americana;
51. ალოე – A. Arbore scens;

52. კალანჰოე _ Kalanchoe;
53. ნამდვილი ანანასი _ Ananas Comosus;
54. ჟენშენი _ Panonqs Sinseng;
55. ასკილი _ Rosa Majlis;
56. ხავერდულა _ Tagetes;
57. ლიმონი – Citrus Limon Burm.;
58. რეზიუმე (ქართულ ენაზე);
59. რეზიუმე (რუსულ ენაზე);
60. რეზიუმე (ინგლისურ ენაზე);
61. გამოყენებული ლიტერატურა.

ზურაბ ბუკია

შოთა ლამპარაძე

მცენარის მორფოლოგიის, ბიოლოგიისა და სელექციის

ზოგიერთი საკითხი

მხატვარი: მაგდა თუთბერიძე

კომპიუტერზე ააწყო: ნინო ხმალამეძე

დააკაბადონა: ნაზიბროლა სურგულაძე

დაკაბადონდა და დასაბეჭდად მომზადდა ი.მ. «კობა გაბაიძის» კომპიუტერული
მომსახურების ცენტრში.

მის: ქ. ბათუმი, მემედ აბაშიძის ქუჩა №42

ფასი სახელშეკრულებო