საქართველოს მებაღეობის, მევენახეობისა და მეღვინეობის ინსტიტუტი

ლარისა ვაშაკიძე

ვაზის ქართული გენოტიპების იდენტიფიკაციისა და ზოგიერთი ფიტოტექნიკური ღონისძიების ოპტიმიზაციის მეცნიერული საფუძვლები

სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი

დისერტაცია

06.01.08 – მევენახეობა

მეცნიერ კონსულტანტები: *პ. ნასყიდაშვილი*
საქართველოს ს/მ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორ., საქ. მეცნიერების დამსახ. მოღვაწე, სახ. პრემიის ლაურიატი, ს/მ მეცნ. დოქტორი, პროფესორი;

ნ. ჩხარტიშვილი
საქართველოს ს/მ მეცნიერებათა აკადემიისა და მევენახეობა-მეღვინეობის საერთაშორისო აკადემიის აკადემიკოსი, პროფესორი.

თბილისი,
2006

ს ა რ ჩ ე ვ ი

სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოს ზოგადი დახასიათება.

შესავალი.

ექსპერიმენტული ნაწილი.

ა) კვლევის ობიექტი, კვლევის ჩატარების ადგილი, კვლევის მეთოდიკა.

1. კვლევის ობიექტი.
2. კვლევის ჩატარების ადგილი.
3. კვლევის მეთოდიკა.

ბ) კვლევის შედეგები.

თავი I. ვაზის ქართული გენოტიპების იდენტიფიკაციისათვის ტესტ-სისტემის შემუშავება.

1. ციტოლოგიური მახასიათებლები.

1.1. უჯრედის კრიტერიუმები.

1.2. ციტოგენეტიკა.

1.3. მემკვიდრეობის ქრომოსომული მექანიზმი.

1.4. მიღებული შედეგების განხილვა.

2. ვაზის ქართული გენოტიპების მტვრის მარცვლის თავისებურებანი.

2.1. პალინომორფოლოგია.

2.2. მტვრის მარცვლის ფერტილობა.

2.3 მტვრის მარცვლის ცხოველუნარიანობა.

2.4. მიღებული შედეგების განხილვა.

3. ვაზის ქართული გენოტიპების ფოთლის ქვედა ეპიდერმისის მორფოსტრუქტურა.

3.1. ბაგეების რაოდენობა ფართობის ერთეულზე.

3.2. პარამეტრები, ფორმა.

3.3. ქლოროპლასტების რაოდენობა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში.

3.4. მიღებული შედეგების განხილვა.

თავი II. ვაზის ქართული გენოტიპების უჯრედის კრიტერიუმების კლასტერული ანალიზი და დენდროგრამა.

თავი III. ვაზის ქართული გენოტიპების იდენტიფიკაციისათვის შემუშავებული ტესტ-სისტემების პრაქტიკული რეალიზაცია.

1. ვაზის ქართული გენოფონდიდან გამოყოფილი მაღალმოსავლიანი კლონების გამოკვლევა და მათი გამრავლების მიზანშეწონილობა.

1.1. უჯრედის ფუნქციური მახასიათებლები.

1.1.1. უჯრედის დაყოფის აქტივობა.

1.1.2. ანაფაზურ აბერაციათა სიხშირე და სპექტრი.

1.2. მტვრის მარცვლის თავისებურებანი.

1.2.1. პალინომორფოლოგია.

1.2.2. ფერტილობა.

1.2.3. ხელოვნურ საკვებ არეზე გაღივება.

1.3. ქართული გენოტიპებისა და მათი კლონების ფოთლის ქვედა ეპიდერმისის მორფოსტრუქტურა.

1.3.1. ბაგეების რაოდენობა ფოთლის ფირფიტის ფართობის.

1.3.3. ქლოროპლასტების რაოდენობა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში.

1.4. ვაზის ქართული გენოტიპებისა და მისი კლონების დაფესვიანება.

1.5. მიღებული შედეგების განხილვა.

1.6. ვაზის ჯიშ გორულასა და კლონი 21-ის გენოტიპების შეფასება.

2. ვაზის ქართული გენოტიპების მდგრადობა ანთროპოგენური ფაქტორების მიმართ.

2.1. მძიმე მეტალების გავლენა მერისტემული უჯრედების ფუნქციურ მახასიათებლებზე.

2.2. უჯრედის დაყოფის აქტივობა.

2.3. ანაფაზურ აბერაციათა სიხშირე და სპექტრი.

2.4. მტვრის მარცვლის თავისებურებანი.

2.5. მძიმე მეტალების შემცველობა ყურძნის ტკბილსა და

ღვინოში.

2.6. მიღებული შედეგების განხილვა.

3. ზოგიერთი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერების ზემოქმედების მასტიმულირებელი ეფექტი ნერგის დაფესვიანებაზე და გენეტიკური სტაბილურობა.

3.1. ვაზისა და ყურძნის ანარჩენების გადამუშავების შედეგად სინთეზირებული ლსპ-1-ისა და ლსპ-2-ის მასტიმულირებელი გავლენა ვაზის დაფესვიანებაზე და მიღებული ნერგის იდენტურობა.

3.2. მეღვინეობის ანარჩენებიდან დამზადებული ლიგნო-პოლისაქარიდული პრეპარატის გამოცდის შედეგები.

3.3. ბიოაქტივატორ ბიორაგის გამოყენებით მიღებული ნერგის გენეტიკური იდენტურობა.

3.4. მიღებული შედეგების განხილვა.

თავი IV. ვაზის ქართული გენოტიპების დამტვერვის ტიპი და ნაყოფწარმოქმნა.

1. ორსქესიანი ვაზის ჯიშების ჯვარედინი და თვითდამტვერვა, აპომოქსისი და პართენოკარპია.

2. ვაზში პოლიემბრიონიის მოვლენა.

3. ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშების თვითდამტვერვა და აპომიქსისი.

4. მიღებული შედეგების განხილვა.

თავი V. ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშებისათვის უკეთესი დამამტვერიანებელი ჯიშების შერჩევის ციტოლოგიური საფუძვლები.

თავი VI. სასელექციო მასალის შემჭიდროებულ ვადაში ინდუცირების მეცნიერული საფუძვლები.

1. ინდუცირებული მუტაგენეზი.

2. ვაზის ქართული გენოტიპების In vitro-ში კულტივირება და მორფოგენეზი.

2.1. ვაზის იზოლირებული ქსოვილებიდან მცენარეთა მორფოგენეზისათვის ოპტიმალური საკვები არის გამოვლენა.

2.2. ოპტიმალური ტემპერატურის, ტენიანობის, განათების ხანგრძლივობისა და ხარისხის დადგენა.

2.3. პირველადი ქსოვილის კულტურისათვის მასალის აღების დრო და დონორი-მცენარის ასაკი.

2.4. სინჯარის კულტურის არასტერილურ პირობებში გადატანა.

3. გენოტიპისა და საკვები არის გავლენა განუვითარებელი ჩანასახებიდან მცენარეთა რეგენერაციაზე.

4. ვაზის იზოლირებული ქსოვილების In vitro-ში კულტივირების დროს საკვებ არეში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მუტაგენური ეფექტი.
5. მიღებული შედეგების განხილვა.

დასკვნები.

რეკომენდაციები.

გამოქვეყნებული შრომების სია.

გამოყენებული ლიტერატურა.

სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოს ზოგადი დახასიათება

<u>**თემის აქტუალობა**</u> _ კულტურულ მცენარეთა წარმოქმნის კავკასიურ-წინა აზიური ცენტრი "ყველაზე ძველ, მდიდარ და საინტერესო კერას წარმოადგენს. კავკასია უძველესი ლაბორატორიაა, სადაც ათასწლეულების მანძილზე ადამიანის ზემოქმედებით მიმდინარეობდა ფორმათაწარმოქმნის პროცესი, იქმნებოდა და ყალიბდებოდა კულტურული ფლორის ძვირფასი ფონდი" [Вавилов, 1927; Жуковский, 1971].

საქართველოს ბუნებამ გვიბოძა და ქართველმა ხალხმა საუკუნეების მანძილზე შემოინახა და სრულყო, ვაზის 525 აბორიგენული ჯიში, რომლებიც ლოკალიზებულია ცალკეულ ეთნო-გეოგრაფიულ ჯგუფებში, ატარებენ მრავ-ლ დომინანტურ გენს და წარმოადგენენ საუკეთესო გენეტიკურ და სელექ-ციურ საწყის მასალას ახალი ჯიშების ფართო სპექტრის მისაღებად.

მევენახეობის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე, მცენარეთა გენეტიკური რესურსების საერთაშორისო ინსტიტუტი (IPGRI), ვაზის ჯიშების სამეცნიერო და სამეურნეო საქმიანობაში წარმატებით გამოყენებისა და მოსალოდნელი შედეგების წინასწარ პროგნოზირებისათვის, მოითხოვს სრულყოფილ ინფორმაციას ჯიშის გენოტიპის შესახებ; ფენოტიპური ნიშნების მემკვიდრეობისა და ცვალებადობის ცოდნას, არა მხოლოდ ორგანიზმულ, არამედ კომპლექსურად, უჯრედულ და მოლეკულურ დონეზე, ბიოქიმიური მარკერების, ბიოტიური და აბიოტიური სტრესების მიმართ მგრძნობელობის მიხედვით გამოკვლევას, რადგან რიგი მაღალი სამეურნეო ღირებულების ნიშნები გარემო ფაქტორთა გავლენით განიცდიან

ძლიერ მოდიფიკაციურ ცვლილებებს და მათი ვეგეტატიურ თაობაში დამემკვიდრების ხარისხის დადგენა დიდ დროსთან და ხარჯებთან არის დაკავშირებული.

ვაზის 414 ქართული ჯიში ორგანიზმულ დონეზე, სხვადასხვა დროს, მკვლევარების: ფ. კოლენატის, ვ. სტაროსელსკის, დ. ტაბიძის, მ. და რ. რამიშვილების, ნ. ჩახნაშვილის, თ. დავითაიას, ნ. ცერცვაძის და სხვათა მიერ საკმაოდ კარგად არის შესწავლილი და გამოქვეყნებულია კაპიტალური შრომებისა და ამპელოგრაფიების სახით, რასაც ვერ ვიტყვით ფენოტიპური ნიშნების უჯრედულ დონეზე ჩატარებული კვლევის მასალებზე, რომელიც ძალზე მცირეა და სრულიად განყენებულად არის წარმოდგენილი. ამდენად, ჯიშის იდენტიფიკაციისა და მოსალოდნელი შედეგების წინასწარი პროგნოზირებისათვის დღემდე აქტუალურია თითოეული ჯიშის, ვაზის დესკრიპტორების (*Vitis* ssp., 1997) შესაბამისად, უჯრედის მახასიათებლების გამოკვლევა, დიდი მუდმივობისა და მცირედ ცვალებადი ნიშნების გამოვლინება და ისეთი ტესტ-სისტემის მოდელირება, რომელიც წარმატებით შეიძლება იქნეს გამოყენებული, როგორც თეორიული, ასევე პრაქტიკული თვალსაზრისით, კერძოდ: მაღალმოსავლიან კლონებში მცირე დროში, ნაკლები დანახარჯებით, პროგნოზირება გაუკეთდეს მაღალი სამეურნეო ღირებულების ნიშნების ვეგეტატიურ თაობაში დამემკვიდრების ხასიათს; შემუშავდეს In vitro-ში მცენარეთა მორფოგენეზისა და გამრავლების პრაქტიკა; დადგინდეს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოყენებით მიღებული ნერგის იდენტურობა; ფუნქციონალურად მდედრობითი ჯიშებისათვის შეირჩეს უკეთესი დამამტვერიანებელი ჯიშები;

დადგინდეს ვაზის ქართული ჯიშების რეზისტენტობა სტრესორული ანთროპოგენური ფაქტორების მიმართ; მონიტორინგი დამყარდეს ქართული გენოფონდის სიწმინდეზე და სხვა მრავალი საკითხი, რომელიც საფუძვლად დაედება ვაზში ფიტოტექნიკური ღონისძიებების ოპტიმიზაციას, მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მიღებას.

<u>კვლევის მიზანი და ამოცანები</u> _ ვაზის ქართული გენოტიპების ფენოტიპური ნიშნების მემკვიდრეობისა და ცვალებადობის, ვაზის დესკრიპტორების მოთხოვნათა მიხედვით, უჯრედულ და ორგანიზმულ დონეზე გამოკვლევა; მოსალოდნელი შედეგების წინასწარ პროგნოზირებისათვის მონაცემთა ბაზის შექმნა; ჯიშებისა და მაღალმოსავლიანი კლონების შემჭიდროვებულ ვადაში იდენტიფიკაციისათვის ტესტ-სისტემის მოდელირება;

ვაზის გამრავლებისა და ფუნქციონალურად მდედრობითი ჯიშებისათვის უკეთესი დამამტვერიანებლების შერჩევის ღონისძიებების ოპტიმიზაცია.

აღნიშნული მიზნის შესრულება ითვალისწინებდა:

1. ციტოლოგიური, პალინომორფოლოგიური და ანატომიური კრიტერიუმების გამოკვლევას, დიდი მუდმივობისა და მცირედ ცვალებადი ნიშნების გამოვლენას, ვაზის ქართული გენოტიპების იდენტიფიკაციისათვის ტესტ-სისტემის შემუშავებას;
2. ვაზის ქართული გენოტიპების მერისტემული უჯრედების, მტვრის მარცვლის, ფოთლის ქვედა ეპიდერმისის კრიტერიუმების კლასტერულ ანალიზს;

3. შემუშავებული ტესტ-სისტემის გამოყენებით: მაღალმოსავლიანი კლონების გამოკვლევას; ვაზის ქართული გენოტიპების ანთრო-პოგენური ფაქტორების მიმართ მდგრადობის შესწავლას; ზოგიერთი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერების სტიმულატორების სახით გა-მოცდას და მათი გამოყენებით მიღებული ნერგის იდენტურობის დადგენას;
4. ვაზის ქართული გენოტიპების დამტვერვის ტიპისა და ნაყოფწარ-მოქმნის პროცესების შესწავლას;
5. თავკვერის მაგალითზე, ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშებისათვის მეცნიერულად დასაბუთებული უკეთესი დამამტვე-რიანებელი ჯიშის შერჩევას;
6. მიკროკლონური გამრავლებისათვის /In vitro/ საკვები არისა და კულტი-ვირების რეჟიმის დადგენას;
7. ინდუცირებული მუტაგენეზისა და In vitro-ს მეთოდების გამოყენებით სასელექციო მასალის შემჭიდროვებულ ვადაში მიღების კანონ-ზომიერების დადგენას;
8. გორულას ჯიშისა და კლონის მონაცემთა ბაზის შედგენას;
9. ჯიშებისა და ფორმების ანატომიური კვლევისათვის მარტივი მეთოდის შემუშავებას;
10. მიღებული შედეგების შეჯერებას, მკვლევართათვის და პრაქტიკოს მევენახეებისათვის მეცნიერულად დასაბუთებული რეკომენდაციების შემუშავებას.

<u>კვლევის მეცნიერული სიახლე</u> _ მევენახეობის პრაქტიკაში პირველად, ვაზის დესკრიპტორების შესაბამისად, შესწავლილია: ვაზის ქართული გენოტიპების მერისტემული უჯრედების, მტვრის მარცვლის, ფოთლის ქვედა ეპიდერმისის კრიტერიუმები; გასავრცელებლად დაშვებული ჯიშების გენოტიპისა და წარმოშობის ადგილის როლი ფენოტიპურ ცვალებადობაში; კარიოლოგია; ციტოგენეტიკა მიტოზსა და მეიოზში; ჯიშისა და ფორმის იდენტიფიკაციისათვის შემუშავებულია ტესტ-სისტემა.

_ ტესტ-სისტემის გამოყენებით გამოკვლეულია:

- ვაზის ქართული გენოფონდიდან გამოყოფილი გორულას, ციცქას, ცოლიკოურის, კრახუნას და ოცხანური საფერეს მაღალმოსავლიანი კლონები;
- ვაზის ქართული გენოტიპების მდგრადობა ბოლნისის რაიონის ხატისოფლის ნიადაგებში არსებული მძიმე მეტალების გაზრდილი კონცენტრაციების მიმართ. იქ დამზადებული პროდუქციის გამოყენების მიზანშეწონილობა;

_ ბიოსტიმულატორების სახით, ციტოგენეტიკურად იდენტური ნერგის მისაღებად, გამოცდილია ვაზისა და ყურძნის ანარჩენებიდან დამზადებული ეკოლოგიურად სუფთა ლიგნინ-სილიციუმისა და ლიგნინ-პოლისაქა-რიდული კომპლექსის პრეპარატები: ლსპ-1, ლსპ-2 და №1;

გამოკვლეულია ბიოაქტივატორ ბიორაგის გამოყენებით მიღებული ნამყენი ნერგის ციტოგენეტიკური იდენტურობა.

_ ჩატარებულია: მერისტემული უჯრედების, მტვრის მარცლის, ფოთლის ქვედა ეპიდერმისის ბაგის აპარატის კრიტერიუმების მაჩვენებლების კლასტერული ანალიზი. შედგენილია დენდოგრამები.

_ შესწავლილია: ვაზის ქართული გენოტიპების დამტვერვის ტიპი და ნაყოფწარმოქმნის პროცესი; გამოკვეთილია ქართული ჯიშებისათვის დამახასიათებელი თვითდამტვერვისა და ჯვარედინ დამტვერვის ადიტიური ზემოქმედება, თვითდამტვერვის წამყვანი როლი.

_ ციტოლოგიურ კვლევებზე დაყრდნობით დამტვერვა-განაყოფიერების პროცესის ნორმალურად მსვლელობისა და მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის უზრუნველსაყოფად, თავკვერის მაგალითზე, ფუნქციონალურად მდედრობითი ჯიშებისათვის შედგენილია უკეთესი დამამტვერიანებელი ჯიშის შერჩევის მოდელი.

_ გამოკვლეულია: ვაზის ქართული ჯიშების: გორულასა და წითელი ბუდეშურის მგრძნობელობა Cs-137-ისა და ეთილენიმინის განსხვავებული კონცენტრაციების მიმართ; მათი გამოყენების შესაძლებლობა გენეტიკურად განსხვავებული მცენარეების ფართო სპექტრის მისაღებად.

_ In vitro-ში ვაზის მიკროკლონური გამრავლებისათვის, ციტოგენეტი-კურად იდენტური მიკროკლონის მისაღებად გამოვლინებულია მოდი-ფიცირებული საკვები არე და კულტივირების რეჟიმი; კულტივირებულ ექსპლანტანტებზე საკვებ არეში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ზემოქმედების ტოქსიკურობა და ციტოგენეტიკური ეფექტი.

_ ვაზის დესკრიპტორების მოთხოვნათა შესაბამისად, უჯრედულ დონეზე, შესწავლილია ვაზის 25 ჯიში, რომელთაგან გორულას და კლონი

№21-ის რაოდენობრივი და თვისობრივი ნიშნები კოდირებულია, შეფასებულია და შედგენილია მონაცემთა ბაზა, რომელიც განთავსდება Vitis-ის ევროპის მონაცემთა ბაზაში.

_ ფოთლის ეპიდერმისის ანატომიური კვლევებისათვის შემუშავებულია მარტივი მეთოდი.

<u>კვლევის პრაქტიკული ღირებულება და რეალიზაცია</u> _ შექმნილია მდიდარი ექსპერიმენტული მასალა ვაზის ქართული გენოტიპების ფენოტიპური ნიშნების მდგრადობისა და ცვალებადობის შესახებ, რომელსაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვს სამეურნეო თუ კვლევით საქმიანობაში ჯიშის რეალიზაციის დროს მოსალოდნელი შედეგების წინასწარი პროგნოზირებისათვის, ჯიშის პასპორტის და მონოგრაფიის ახლებურად შესადგენად.

ვაზის დესკრიპტორების პროგრამით გამოკვლეულ ქართული გენოტიპებიდან ერთი ჯიში და მისი კლონი განთავსებულია Vitis-ის მონაცემთა ბაზაში.

მევენახეობის ზონების მიხედვით დადგენილია გასავრცელებლად დაშვებული ჯიშების გენოტიპის და წარმოშობის ადგილის როლი ფენოტიპურ ცვალებადობაში; გამოყოფილია ამპელოგრაფიული, სამეურნეო და სამეცნიერო ღირებულების დიდი მუდმივობისა და მცირედ ცვალებადი ნიშნები. ვაზის ქართული გენოტიპების იდენტიფიკაციისათვის შემუშავებულია ტესტ-სისტემა, რომლის პრაქტიკული გამოსავალი, ბიოსფეროს ანთროპოგენური ფაქტორებით დაბინძურებასთან დაკავშირებით, ვაზის ქართული გენოფონდის სიწმინდის დაცვაზე მონიტორინგის განხორციელება, ვენახებიდან უარყოფითი კლონების დროულად გამოთიშვა; ვაზის ქართულ

გენოტიპებზე გარემოს დამაბინძურებელი ფაქტორების ტოქსიკურობისა და გენეტიკური აქტივობის დადგენა, ვაზის ქართული გენოფონდიდან გამოყოფილი მაღალი სამეურნეო ნიშნების მატარებელი კლონების თაობებში დამემკვიდრების ტიპის შემჭიდროვებულ ვადაში გამოკვლევა და სხვა.

ვაზში ქართული გენოტიპების უჯრედის კრიტერიუმების მაჩვენებლების კლასტერული ანალიზით დასტურდება ქართველი ამპელოგრაფების პროფ. დ. ტაბიძისა და ნ. ცერცვაძის მიერ რაჭა-ლეჩხუმში გავრცელებული ვაზის ჯიშის წულუკიძის თეთრას მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით რქაწითელის ჯგუფში კლასიფიცირების მართებულობა, ქართული წარმოშობა და ევროპაში საქართველოდან გავრცელება.

_ ტესტ-სისტემის გამოყენებით დადგენილია:

- მაღალმოსავლიანი კლონების გორულა №21-ის, ციცქა №1298-ის, ცოლიკოური №1093-ის, კრახუნა №1170-ისა და ოცხანური საფერე №1260-ისათვის დამახასიათებელი მაღალი სამეურნეო ღირებულე-ბის ნიშან-თვისებების თაობაში გადაცემის მემკვიდრულობა და გამ-რავლების მიზანშეწონილობა;
- ვაზისა და ყურძნის ანარჩენების გადამუშავების შედეგად მიღებული ლიგნინ-სილიციუმის კომპლექსის ეკოლოგიურად სუფთა პრეპარატების ლსპ-1-ისა და ლსპ-2-ის და ლიგნინ-პოლისაქა-რიდული კომპლექსის №1 პრეპარატის ბიოსტიმულატორული ბუნება და მაღალხარისხოვანი, გენეტიკურად იდენტური ნერგის მისაღებად მათი გამოყენების მიზანშეწონილობა;

- ბიოაქტივატორ ბიორაგის უჯრედის ციტოგენეტიკაზე ზემოქმედების დადებითი ეფექტი და გენეტიკურად იდენტური ნამყენი ნერგის მისაღებად მისი გამოყენების პერსპექტივა;
- ვაზის ქართული გენოტიპების: რქაწითელის, საფერავის, თავკვერისა და ქართლის თითას მდგრადობა ბოლნისის ხატისოფლის ნიადაგებში არსებული მძიმე მეტალების გაზრდილი კონ-ცენტრაციების მიმართ, იქ დამზადებული პროდუქციის მიღების უსაფრთხოება.

_ ვაზის ქართული გენოტიპების დამტვერვის ტიპისა და ნაყოფწარ-მოქმნის პროცესების შესწავლის შედეგად დადგენილია ნაყოფწარმოქმნის პროცესებზე ჯვარედინი დამტვერვისა და თვითდამტვერვის ადიტიური ზემოქმედება, თვითდამტვერვის წამყვანი როლი. ჯიშებში რქაწითელსა და წულუკიძის თეთრაში დაფიქსირებულია კლეისტოგამიის, ხოლო გორულას კლონ №21-ში _ ვაზისათვის არც თუ დამახასიათებელი პოლიემბრიონიის მოვლენა – ერთი წიპწიდან ორი მცენარის განვითარება; მტვრის მარცვლის ფორიდან დატოტვილი მილის გამოსვლა; ფუნქციონალურად მდედრობით ვაზის ჯიშებში: თავკვერში, ასურეთულ შავში, საფენასა და ბაზალეთურში ფერტილური მტვრის მარცვლის არსებობა, თვითდამტვერვის პირობებში საკუთარი მტვრით ნაწილობრივი განაყოფიერების შესაძლებლობა და ვაზის ნარგაობაში ისეთი კლონების ძიების რეალობა, რომელთა ყვავილედები დი-დი რაოდენობით ორსქესიან ყვავილებს შეიცავენ, რაც გამორიცხავს შერეულ ნარგაობასთან თუ ხელოვნურ დამტვერვასთან დაკავშირებულ მთელ რიგ სირთულეებს და ხარჯებს, მაგრამ ვენახებიდან ასეთი კლონების

გამოყოფამდე, ციტოლოგიურ კვლევებზე დაყრდნობით, თავკვერის მაგალითზე, ფუნქციონალურად მდედრობითი ჯიშებისათვის შედგენილია უკეთესი დამამტვერიანებელი ჯიშების შერჩევის მოდელი, (დასამტვერიანე-ბელი და დამამტვერიანებელი ჯიშების ყვავილობის ფაზების თანხვედრა → მტვრის მარცვლის განაყოფიერების ხარისხის გამოკვლევა → ყვავილის დინგების მიმღებიანობა → მტვრის მილის სვეტში ჩაზრდა → განაყოფიერება და ნაყოფწარმოქმნა → მიღებული მტევნის და მარცვლების მექანიკური ანალიზი), რომელიც გათვალისწინებული იქნება ვენახის გაშენების სქემის შედგენის დროს.

_ინდუცირებული მუტაგენეზის მეთოდის გამოყენებით ვაზის სასე-ლექციო მასალის მისაღებად გამოვლინებულია Cs-137-ისა და ЭИ-ის დო-ზა და კონცენტრაცია, ექსპოზიცია; შემუშავებულია კანონზომიერე-ბანი გენეტიკურად განსხვავებული მცენარეების ფართო სპექტრის მისაღებად.

_ In vitro-ში მცენარეთა მორფოგენეზისათვის შერჩეულია საკვები არე და კულტივირების პირობები ვაზის ჯიშებისა და უნიკალური სასელექციო მასალის გასამრავლებლად; გამოვლინებულია საკვები არე გენეტიკურად განსხვავებული მცენარე-რეგენერანტების ფართო სპექტრის მისაღებად.

_ ავტორის მიერ მიღებული კვლევითი შედეგები გამოყენებული იქნება ვაზის ახალი სასელექციო ფორმების შემჭიდროვებულ ვადაში ინდუცირების, იდენტიფიკაციისა და ვაზის გენოფონდის ციტოგენეტიკაზე მონიტორინგის განსახორციელებლად, ხოლო მეცნიერულად დასაბუ-თებული უკეთესი ჯიშ-დამამტვერიანებლები მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მისაღებად; ვენახის

გაშენების რაციონალური სქემის შესადგენად; არქეოლოგიური მასალების პალინოლოგიური შესწავლისათვის.

<u>მიღებული შედეგების სარწმუნოება</u> – დადასტურებულია მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდების გამოყენებით.

<u>ნაშრომის აპრობაცია</u> – დისერტაციის მასალები აპრობირებულია რამოდენიმე ათეულ სამეცნიერო ფორუმზე, მათ შორის საკავშირო თათ-ბირებზე – ქიმიური მუტაგენეზი [მოსკოვი-1979-1985], საკავშირო სიმპოზიუმზე – სქესობრივი პროცესი და ემბრიოგენეზი [მოსკოვი, 1973], ამიერკავკასიის კონფერენციაზე – მევენახეობა, მეღვინეობა და სუბტროპიკული კულტურები [ერევანი, 1973], მოლდავეთის რესპუბლიკურ კონფერენციაზე [კიშინიოვი, 1974], მეცნიერ-ბიოლოგების II სამეცნიერო კონფერენციაზე [თბილისი, 1976], საქართველოს გენეტიკოსთა და სელექციონერთა საზოგადოების III, IV, V ყრილობებზე [თბილისი, 1977, 1981, 1986], გენეტიკოსთა და სელექციონერთა საკავშირო საზოგადოების III, IV, V, VI ყრილობებზე [ლენინგრადი, 1977; კიშინიოვი, 1981; მოსკოვი, 1986; მინსკი, 1992], მერქნიან მცენარეთა საკავშირო თათბირზე [მახარაძე – ანასეული, 1979), მცენარის განვითარების გენეტიკის I და II საკავშირო თათბირებზე [ტაშკენტი, 1980; 1990], საკავშირო თათბირზე – "სუბტროპიკული კულტურების პროდუქტულობა" [მახარაძე – ანასეული, 1982], ჩეჩენ-ინგუშეთის სამეცნიერო–პრაქტიკულ კონფერენციაზე [გროზნო, 1982], ახალგაზრდა მეცნიერ მუშაკთა საკავშირო თათბირზე [ოდესა, 1982], საკავშირო თათბირზე _ მცენარის დამტვერვა-განაყოფიერების საკითხები [ლენინგრადი, 1985], საკავშირო კონფერენცია – ვაზის სელექცია [კიშინიოვი, 1987],, საკავშირო

სამეცნიერო კონფერენციაზე – მიძღვნილი ნ. ი. ვავილოვის დაბადების 100 წლისთავისადმი [თბილისი, 1987], საერთაშორისო კონფერენციაზე – კულტივირებული უჯრედების ბიოლოგია და ბიოტექნოლოგია [ნოვოსიბირსკი, 1988]; სამეცნიერო-ტექნიკურ კონფერენციაზე [თბილისი, 1984], სიმპოზიუმზე მცენარეთა მორფოლოგიის საკითხები [თბილისი – ვეჯინი, 1990], სამეცნიერო სესიაზე – მიძღვნილი აკად. ნ. ხომიზურაშვილის დაბადების 90 წლისთავისადმი [თბილისი, 1990] სიმპოზიუმზე – მცენარის ციტოემბრიოლოგიის საკითხები [იტალია – ვილა, ოლმო, კომო, 1990], სამეცნიერო – პრაქტიკულ კონფერენციაზე – სას. სამ. მცენარეთა და ცხოველთა გენოფონდი; შესწავლა, დაცვა გამოყენება [1994], საერთაშორისი სამეცნიერო კონფერენციაზე მიძღვნილი პროფ. ლ. დეკაპრელევიჩის დაბადებიდან 110 წლისთავისადმი [თბილისი, 1997], საერთაშორისო კონფერენციაზე – მიძღვნილი მევენახეობისა და მეღვინეობის აქტუალურ საკითხებისადმი [იალტა, 2003] და სხვა.

<u>ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა</u> _ სადისერტაციო ნაშრომი წარმოდგენილია კომპიუტერზე ნაბეჭდ 274 გვერდზე, შეიცავს: სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოს ზოგად დახასიათებას, შესავალს, ექსპერიმენტულ ნაწილს, 54 ცხრილს, 11 დიაგრამას, 18 ფოტოსურათს, 69 მიკროფოტოს, ყველა თავს დართული აქვს ლიტერატურის მიმოხილვა, დასკვნებს, რეკომენდაციებს, და ციტირებულ ლიტერატურას, რომელთაგან 88 ქართული და 226 უცხოურია.

<u>პუბლიკაცია</u>. დისერტაციის მასალები გამოქვეყნებულია 66 სამეცნიერო ნაშრომში.

შესავალი

ვაზის ფორმათაწარმოქმნის ამიერკავკასიის გენეტიკურ ცენტრში საქართველოს ერთ – ერთი პირველი ადგილი უკავია. აქ საუკუნეების მანძილზე ყალიბდებოდა და ფორმირდებოდა ქართველი ხალხის მატერიალური და სულიერი საგანძური, უნიკალური ფენომენი – ქართული ვაზი, რომელიც "საქართველოსთვის მარტო საარსებო წყარო როდია; ღვთაებრივია მისდამი სიყვარული, რომლის ახსნა – მისი მიზეზობრივი ასპექტები, ფილოსოფიურ სფეროს მიეკუთვნება. იგი ამ ორი ფენომენის ისტორიაში არის საძიებელი, მათი ბედის განუყოფლობა ისტორიამ დაადასტურა, დრევანდელობამ კიდევ უფრო წარმოაჩინა და სარწმუნო გახადა. ამ დარგის განვითარების დონე, ანარეკლია ქვეყნის პოლიტიკური და სოციალურ – ეკონომიური მდგომარეობისა (ნ. ჩხარტიშვილი, წიგნიდან "ქართული ვაზისა და ღვინის ისტორია") [64].

საქართველოს ვაზის ფორმათაწარმოქმნის პირველად კერად აღიარებენ და ქართული ვაზის სიძველეზე მიუთითებენ ქართველი [57, 63, 64, 67, 83, 88, 213 და სხვ.] თუ უცხოელი [107, 108, 109, 112, 166, 180, 181, 281 და სხვ.] მკვლევარები, ისტორიულ – ეთნოგრაფიული და არქეოლოგიური კვლევის მასალებზე შედგენილი არაერთი კაპიტალური და ცალკეული სამეცნიერო ნაშრომი, საქართველოს ტერიტორიაზე ნაპოვნი კულტურული ვაზის წინაპრის ველური სახეობა – უსურ (კრიკინა) ვაზი; ქვემო ქართლში სოფ. შულავერის მახლობლად – გორაზე ნეოლითური ფენის პირველ შრეებში

არქეოლოგების მიერ აღმოჩენილი მსოფლიო იშვიათობა, ვაზის წიპწები, რომლებიც მორფოლოგიურად და რაოდენობრივი ფენოტიპური ნიშნებით ახლოს დგანან კულტურული ვაზის წიპწებთან და თარიღდებიან ჩვ. წ. აღრიცხვამდე 7-6 ათასწლეულით; სამცხე-ჯავახეთში ზღვის დონიდან 1500-2000 მეტრის სიმაღლეზე "გაქვავებულ ტყეში" ნაპოვნი 50 სმ-ის დიამეტრის ვაზის შტამბი; კულტურული ვაზის მრავალფეროვნება; ვაზის კულტურული სახეობის (*V. vinifera ssp. sativa D. C*) პირველადი კერისათვის დამახასიათებელი დომინანტურ გენთა დიდი კონცენტრაცია და სხვა მრავალი.

ვაზის ქართული ჯიშების პირველადი კლასიფიკაცია კოლენატს [278] ეკუთვნის, რომელსაც კულტურული ჯიშები დაყოფილი აქვს შეუბუსავ (*V. vinifera Aneboylla*) და შებუსულ (*V. vinifera Trichopylla*) ნაირსახეობად.

თანამედროვე კლასიფიკაციით, ნეგრულის მიხედვით [83] ვაზის ქართული ჯიშები გაერთიანებული არიან შავი ზღვის აუზის (Proles pontica Negr.) ეკოლოგიურ – გეოგრაფიულ ჯგუფში, მიკუთვნებული აქვთ მაღალი ტაქსონომიური რანგი. კოლხეთის ფორმათაწარმოქმნის კერაში შემავალი ჯიშები გაერთიანებულია *Convar. pontica subconvar. georgica Negr.* ჯგუფში, ხოლო ალაზნის ფორმათა წარმოქმნის კერაში არსებული ჯიშები *Convar. orientalis subconvar. Caspica. Negr* –ის ჯგუფში.

აღნიშნული კლასიფიკაცია ფოთლის შებუსულობის მიხედვით დაზუსტებული და დეტალიზებული აქვს ნ. ცერცვაძეს {83}, სადაც ყველა ქართული ჯიში განაწილებულია სამ ჯგუფში:

1.*Convar. pontica subconvar. georgica Negr provar. tomentosae Tserts*. (ქეჩისებურად შებუსულფოთლიანი ჯიშები, გამოყოფილი გარეული ვაზიდან–*V. vinifera subsp. silvestris Gmel*. და გაუმჯობესებული ხალხური სელექციის გზით).

2. Convar. pontica subconvar. georgica Negr provar. araneosae Tserts. (აბლაბუდისებურად შებუსულ ფოთლებიანი ჯიშები, გამოყოფილი გარეული ვაზიდან - *V. vinifera subsp. silvestris Gmel.* აგრეთვე კულტურული ჯიშებიდან *Convar. pontica subconvar. georgica Negr provar. tomentosae Tserts*.).

3. *Convar. orientalis subconvar. Caspica. Negr* (შეუბუსავფოთლიანი ჯიშები გამოყოფილი გარეული ვაზის ქვესახეობიდან - *V. vinifera subsp. silvestris Gmel. abberans Negr.*, აგრეთვე კულტურული ჯიშებიდან - *Convar. pontica subconvar. georgica Negr provar. tomentosae Tserts*. და *Convar. pontica subconvar. georgica Negr provar. araneosae Tserts*.).

რ. რამიშვილს [64] ვაზის ევრაზიული სახეობა, რომელშიც უამრავი ჯიში შედის კლასიფიცირებული აქვს სამ ქვესახეობად;

1. გარეული ან ველური – *V. vinifera subsp. silvestris Gmel,* ველური ფლორის ბუნებრივი ელემენტი.
2. შუალედური *V. vinifera subsp. silvestris Ramishv.*
3. კულტურული ვაზი – *V. vinifera L. subsp. sativa D. C.*, რომელიც უამრავ ფორმასა და ჯიშს მოიცავს.

გასული საუკუნის 60-იანი წლებისათვის ვაზის ქართული გენოფონდი 525 ჯიშს ითვლიდა [54], რომლებიც წარმოშობის ეთნიკურ – გეოგრაფიული ადგილის მიხედვით მოიცავდა: კახეთის - 80, ქართლის - 72, იმერეთის - 75,

რაჭა-ლეჩხუმის - 50, გურიის - 59, სამეგრელოს - 50, აფხაზეთის - 58, აჭარის - 52, მესხეთის 25-ზე მეტ ჯიშს.

ვაზის აბორიგენული ჯიშები დაცული და გაშენებული იყო მებაღეობის, მევენახეობისა და მეღვინეობის სამეცნიერო–კვლევითი ინსტიტუტის თელავისა და საქარის საცდელი სადგურების, გუდაუთის დასაყრდენი პუნქტის და ყოფილი სასოფლო–სამეურნეო ინსტიტუტის საკოლექციო ნაკვეთებზე.

უკანასკნელ წლებში ქვეყანაში შექმნილი არასახარბიელო ეკონომიური მდგომარეობისა და მცენარისათვის არახელსაყრელი აგროფონის გამო დაზიანდა კოლექციები.

2002-2006 წლებში მებაღეობის, მევენახეობისა და მეღვინეობის ინსტიტუტის მიერ მცენარეთა გენეტიკური რესურსების საერთაშორისო ინსტიტუტის (IPGRI) ფინანსური მხარდაჭერით ”ვაზის გენეტიკური რესურსების კონსერვაცია და მდგრადი გამოყენება კავკასიაში და შავი ზღვის ჩრდილოეთ რეგიონებში” განხორციელდა კოლექციებში გადარჩენილი ვაზის ჯიშების კონცენტრაცია ინსტიტუტის ვაშლიჯვრის ბაზაზე და ახალი საკოლექციო ნაკვეთის გაშენება. აქვე იქნა განთავსებული ვაზის ველური ფორმები და “მაგარაჩი”-სა და მოლდავეთის მევენახეობისა და მეღვინეობის ინსტიტუტის კოლექციებიდან ინტროდუცირებული ჯიშები.

დღეისათვის ვაშლიჯვრის კოლექცია 278 აბორიგენულ ჯიშსა და 35 ველურ ფორმას ითვლის. მოიცავს კახეთის - 64, ქართლის - 45, იმერეთის - 38, რაჭა-ლეჩხუმის - 24, გურიისა და სამეგრელოს - 15-15, აჭარის - 33, აფხაზეთის 10 და ფართო არეალის 52 ჯიშს. კოლექცია ყოველწლიურად მდიდრდება,

როგორც საქართველოს, ისე მის ფარგლებს გარეთ უცხო ქვეყნების კოლექციებში მოძიებული აბორიგენული ვაზის ჯიშებით, რომელსაც მომავალშიც შეავსებს პროექტის პარტნიორი ქვეყნებიდან რეინტროდუცირებული ჯიშები.

ერთ ადგილზე თავმოყრილი მრავალი დომინანტური გენის მატარებელი ქართული ვაზის ჯიშებისაგან შემდგარ გენოფონდს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს არამარტო ქვეყნის შიგნით კვლევების წარმატებით ჩასატარებლად, არამედ შესაძლებელია მისი ასევე წარმატებით გამოყენება ქვეყანაში ინვესტიციების მოსაზიდად, უცხოელ მკვლევარებთან ისეთი სიღრმისეული კვლევების განსახორციელებლად, რომლებიც მოითხოვენ დიდ კაპიტალურ დაბანდებებს, რაც ქვეყანას ამ ეტაპზე ეკონომიურად არ ძალუძს.

თუ აღნიშნულს მივუმატებთ იმას, რომ აშშ-ის კორნელის უნი-ვერსიტეტის მონაცემებით, ერთი ჯიშის მიღებას 15-20 წელი და 800000-1000000 მლნ აშშ დოლარი ესაჭიროება, მაშინ ვაშლიჯვრის კოლექცია, რო-მელიც 200-ზე მეტი ჯიშისგან შედგება შესაძლებელია შეფასდეს რამოდენიმე ასეულ მილიონ დოლარად; იგი სახელმწიფოსაგან მოითხოვს დაცვას, გამდიდრებასა და შესწავლას, “მწვანე მუზეუმად” გამოცხადებას, რათა არ მოხდეს ე. წ. “გენების ეროზია”, რადგან თითოეული ქართული ჯიში ისტორიული ძეგლია, “რქაწითელის, საფერავის, თავკვერის, ცოლიკოურის, ოჯალეშის, ჩხავერის, ალექსანდროულის და სხვათა შექმნაზე იმდენი შრომაა გაწეული, რამდენიც სვეტიცხოვლის, გელათის, გრემის, იყალთოს და სხვა ისტორიული ქმნილებების აღმშენებლობაზე, ჩვენი ვალია დავიცვათ, განვავითაროთ და მომავალ თაობებს შემოვუნახოთ ისინი” [62].

წარმოდგენილი ნაშრომი ვაზის ქართული გენოფონდის სიწმინდის დაცვას, ვაზის ქართული გენოტიპებისათვის ტესტ – სისტემების შემუშავებას და გენოფონდის ციტოგენეტიკაზე მონიტორინგის განხორციელებას; ვაზის ქართულ გენოტიპებში ნაყოფწარმოქმნის პროცესების გამოკვლევასა და ციტოლოგიურ კვლევებზე დაყრდნობით ფუნქციონალურად მდედრობითი ჯიშებისათვის მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის უზრუნველსაყოფად მეცნიერულად დასაბუთებული უკეთესი ჯიშ – დამამტვერიანებლების შერჩევას; ვაზის ქართული გენოტიპების მიკროკლონალური (In vitro) გამრავლებისათვის ტექნოლოგიის შემუშავებას; ვაზის ფორმათაწარმოქმნის პროცესების შემჭიდროვებულ ვადაში ინდუცირებისათვის კანონზომიერების შემუშავებას და სხვა პრობლემატურ საკითხებს.

ექსპერიმენტული ნაწილი

ა) კვლევის ობიექტი, ცდის ჩატარების ადგილი და კვლევის მეთოდიკა

1. კვლევის ობიექტი

კვლევას ექვემდებარებოდა: რ. რამიშვილის მიერ სამეცნიერო ექსპედიციებით გამოვლინებული 8 ველური ფორმა [№37(79), №20, 21; №17(276), №57(103); №27; №45(1859); №70(1864)], ერთი გაველურებული ჯიში – ხეთურა; კულტურული აბორიგენული ვაზის ჯიშები: რქაწითელი,

საფერავი, კახური მწვანე, ქისი, წითელი და თეთრი ბუდეშური; თავკვერი, გორული მწვანე, ასურეთული შავი, გორულა; ციცქა, ცოლიკოური, ოცხანური საფერე, კრახუნა; ჩხავერი, ალადასტური, ჯანი; ალექსანდროული, მუჯურეთული, წულუკიძის თეთრა, უსახელოური, ორბელური ოჯალეში, საწურავი, ამლახუ; ჯიშების: ციცქას, ცოლიკოურის, კრახუნასა და ოცხანური საფერეს კლონები და მეცნიერული სელექციით მიღებული სასუფრე ვაზის ჯიშები: ქართული საადრეო, თბილისური და მუსკატური რქაწითელი.

2. კვლევის ჩატარების ადგილი

კვლევები უჯურედულ დონეზე ჩატარებულია საქართველოს მებაღეობის, მევენახეობისა და მეღვინეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ციტოგენეტიკის ლაბორატორიაში, მ. ვ. ლომონოსოვის სახელობის მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ციტოლოგიისა და ციტოემბრიოლოგიის კათედრაზე და კ. ა. ტიმირიაზევის სახელობის ქსოვილის კულტურის ლაბორატორიაში, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ელექტრონული მიკროსკოპიის კათედრაზე, ხოლო ორგანიზმულ დონეზე, ინსტიტუტის ვაშლიჯვრისა და გალავნის ექსპერიმენტულ ბაზებზე; ინსტიტუტის ფიზიოლოგიისა და მიკრო-ბიოლოგიის, ყურძნის და ხილის შენახვის და გადამუშავების, ტექნიკური ბიოქიმიის განყოფილებებსა და ალკოჰოლიანი და უალკოჰოლო სასმელების სერტიფიცირების ლაბორატორიაში; ექსპორტიორთა უფლებათა დაცვის ლაბორატორიასა და კავკასიის მინერალოგიის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში.

<u>ვაშლიჯვრის ექსპერიმენტული ბაზა</u> მდებარეობს ქ. თბილისში, ქვემო ქართლის დაბლობზე, მდინარე მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე, 415 მ-ზე ზ.დ., ნაკვეთი მდინარე მტკვრის მიმართულებით მცირე დახრილობით ხასიათდება.

მიკროზონისათვის დამახასიათებელი კლიმატი მშრალი სუბტროპიკულიდან – ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკულზე გარდამავალია, ზომიერად ცივი ზამთრითა და ცხელი ზაფხულით.

მზის ნათების ხანგრძლივობა მაღალია და 2100 საათს აღემატება, მათაგნ 70%-ზე მეტი (1550 სთ) სავეგეტაციო პერიოდზე მოდის [58]. მზის ჯამობრივი რადიაცია საკმაოდ დიდია და 120 კკალ/სმ^2-ს, ხოლო ყურძნის სიმწიფის პერიოდში (აგვისტო-სექტემბერი) საშუალოდ 15-11 კკალ/სმ^2-ს შეადგენს. რადიაციული ბალანსი კი - 52 კკალ/სმ^2-ს აღემატება.

ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 12,4^{0}C-ია. ზამთარი თბილი და უმეტესად უთოვლოა. ყველაზე ცივი თვის (იანვარი) ტემპერატურა დადებითია და 0,6^0 აღწევს. ჰაერის ტემპერატურის წლიური აბსოლუტური მინიმუმების საშუალო - 10^0-ს არ აღემატება. 10 წელიწადში ერთხელ მინიმალური ტემპერატურა - 15^0-ზე დაბლა არ ეცემა. ამიტომ ვაზის სანაყოფე კვირტების ყინვებით მნიშვნელოვანი დაზიანება ძალზე იშვიათია.

წლის განმავლობაში ყველაზე თბილი თვეებია ივლისი და აგვისტო, რომელთა საშუალო ტემპერატურა 24,0-23,8^0-ს უდრის, ზაფხული ცხელი და უნალექოა. ტემპერატურის წლიური აბსოლუტური მაქსიმუმების საშუალო 37^0-ია, აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა კი 40^0-ს აღწევს.

მიკროზონაში ვაზის სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 200 დღეს აღემატება, ამ პერიოდში 10^0-ზე ზევით აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი საშუალოდ 4000^0-ს აღწევს, ყოველწლიურად კი 3700^0-ს აღემატება.

კლიმატის კონტინენტურობის გამო ჰაერის ტემპერატურის დღეღამური ამპლიტუდა სავეგეტაციო პერიოდში 8-10^0-ს, ხოლო სიმწიფის პერიოდში (აგვისტო-სექტემბერი) 9-10^0-ს უტოლდება.

მიკროზონაში მთელი წლის განმავლობაში გაბატონებულია დასავლეთისა და ჩრდილო-დასავლეთის ქარები (67%), რომელთაც შედარებით ნაკლები სიხშირით ენაცვლება საწინააღმდეგო მიმართულების - სამხრეთ-აღმოსავლეთის ქარი (16%). სხვა მიმართულების ქარები იშვიათია და სუსტი. ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე ახლომდებარე დიღმის მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემებით 3,9 მ/წმ-ს უდრის, ამიტომ ზონა უნდა მივაკუთნოთ მძლავრი ქარების ზემოქმედების I ჯგუფს, სადაც ქარსაფარ ზოლებს შორის მანძილი 200 მ უნდა იყოს.

ქვემო ქართლის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში, კერძოდ, განსახილველ მიკროზონაში ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა 560 მმ-მდეა, საიდანაც 70%-ზე მეტი (410 მმ) სავეგეტაციო პერიოდში მოდის. ჰაერის საშუალო წლიური შეფარდებითი სინოტივე 60%-ია. ეს მაჩვენებელი ზაფხულის პერიოდში 56-57%-მდე ეცემა.

სეტყვიან დღეთა რიცხვი წელიწადში საშუალოდ 1,6-ს უდრის, სეტყვა უფრო მეტად წლის თბილ პერიოდშია მოსალოდნელი, განსაკუთრებით მაისსა და ივნისში.

ამრიგად, მიკროზონაში სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა და აქტიური სითბოს ჯამის რაოდენობა ხელსაყრელია სიმწიფის ყველა პერიოდის ჯიშების ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის.

საცდელ ნაკვეთზე გავრცელებულია მდელოს ალუვიური ნიადაგები, რომელთა დასახასიათებლად მოგვყავს ამ ნიადაგის მორფოლოგიური აღწერა, ერთ-ერთი ჭრილის მაგალითზე.

A _ 0-25 სმ – მოყავისფრო, კოშტოვან-მარცვლოვანი სტრუქტურით, ჩანართებიდან და ახალქმნილებიდან გვხვდება: ფესვები, ორგანული ანარჩენები, კენჭები; ფხვიერი აგებულებით, თიხიანი, სუსტად ტენიანი, სუსტად შიშინებს.

AB _ 25-50 სმ – იგივე შეფერილობის, კოშტოვან-მარცვლოვანი სტრუქტურით, ფესვები, ერთეული კენჭები, მოფხვიერო, თიხიანი, ტენიანი, შიშინებს.

B^1 _ 50-70 სმ – იგივე შეფერილობის – ოდნავ ღია ელფერით, კოშტოვან-გოროხოვანი სტრუქტურით, კირის მიცელებით, მომკვრივო, თიხიანი, ტენიანი, ძლიერ შიშინებს.

B^2 _ 70-100 სმ – ჭუჭყიანი ყავისფერი, გოროხოვანი-კოშტოვანი სტრუქტურით, მკვრივი აგებულებით, მძიმე თიხნარი, ტენიანი, კირის თვლები დიდი რაოდენობით, ძლიერ შიშინებს.

B^3 _ 100-130 სმ – მოჩალისფრო, სუსტად გამოხატული სტრუქტურით, კირის ფიფქებით, მძიმე თიხნარი, ტენიანი, ძლიერ შიშინებს.

საველე აღწერის მიხედვით ამ ნიადაგის პროფილის სისქე 110-120 სმ-ს შეადგენს, აქტიური ჰუმუსიანი ფენა კი - 55-60 სმ-ია.

აღნიშნული ნიადაგი მექანიკური შედგენილობის მიხედვით მსუბუქ თიხებს მიეკუთვნება, რომლის შემცველობა პირველ სამ ფენაში 66,7-60,6%-ის ფარგლებშია, ქვევით კი მძიმე თიხნარისკენაა გადახრილი. ჰუმუსის შემცველობა ნიადაგის აქტიურ ფენაში საშუალოზე დაბალია და 2,04-1,00%-ის ფარგლებშია, ქვედა ფენებში კი უფრო მკვეთრად მცირდება. დაბალია საერთო აზოტის შემცველობაც და ნიადაგის აქტიურ ფენაში 0,102%-ს არ აღემატება. ასევე საშუალოზე დაბალი მაჩვენებლით ხასიათდება ჰიდროლიზური აზოტი, რომელიც 6,15 მგ-ს არ აღემატება 100 გ ნიადაგში. ძალზე ღარიბია მცენარისათვის შესათვისებელი ფოსფორი. იგი მხოლოდ კვალის სახითაა წარმოდგენილი. გაცვლითი კალიუმი კი მხოლოდ სახნავ ქვედა ფენაშია (25-50 სმ) საშუალო რაოდენობით, ხოლო პირველ და მესამე ფენაში მისი შემცველობა დაბალია. კარბონატებს პირველ – ორ ფენაში (0-50 სმ) მცირე რაოდენობით შეიცავს, ქვევით კი მისი შემცველობა საკმაოდ მაღალია და 10,5-18,0 %-ს შეადგენს. ნიადაგის ხსნარის რეაქცია (pH) საშუალო ტუტეა და pH-ის მაჩვენებელი 8,2-8,5-ის ფარგლებშია. შთანთქმული ფუძეების ჯამი (Ca+Mg) საშუალო მაჩვენებლით ხასიათდება და 26,28 – 20,36 მ/ექვივალენტის ფარგლებშია 100 გ ნიადაგში. ჯამიდან დიდი პროცენტი შთანთქმულ კალციუმზე მოდის, შთანთქმული მაგნიუმი კი გაცილებით მცირეა, მაგრამ მაინც საკმაო რაოდენობითაა წარმოდგენილი.

როგორც ნიადაგის საველე და ლაბორატორიულმა შესწავლამ გვიჩვენა, აღნიშნული ნიადაგი არ გამოირჩევა მაღალი ნაყოფიერებით, ამდენად,

ნაყოფიერების ამაღლებისა და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების გაუმჯობესების მიზნით ჯეროვანი ყურადღება უნდა მიექცეს ნიადაგის განაყოფიერებას ორგანული და მინერალური სასუქებით.

<u>გალავნის ექსპერიმენტული მეურნეობის ბაზა</u> მდებარეობს მცხეთის რაიონის სოფ. ჯიღაურაში, რომელსაც აღმოსავლეთით ესაზღვრება ქართლის ქედი, სამხრეთით – მდ. თეძმისა და ჩრდილოეთით – მდ. ჭიანხევის ხეობები. ვენახი გაშენებულია 1982 წელს, კვების არე შეადგენს 2,5X2 მ-ს. ნაკვეთი მცირედ, 4-5^0-ით არის დაქანებული დასავლეთისაკენ. ნიადაგები ყავისფერია.

არსებული ლიტერატურის [2 და სხვ.] მიხედვით ყავისფერი ნიადაგები ხასიათდება გენეტიკური ჰორიზონტების კარგი შეფერილობით, მარცვლოვან-ყავისფერი შეფერვით, მარცვლოვან-კოშტოვანი სტრუქტურით, ჩონჩხიანობით, კარგი ფიზიკური, ტემპერატურული, წყლიანი თვისებებით. სიღრმის მატებასთან ერთად იმატებს კალციუმის ნახშირორჟანგი. აქვს ნეიტრალური და მცირე ტუტე რაქცია.

აღნიშნულ პარამეტრებში არის მოქცეული საკუთრივ საცდელი ნაკვეთის ნიშან-თვისებები, რომელიც ა. დვალაშვილის გამოკვლევებით სახნავ ფენაში შეიცავს 3-2% ჰუმუსს, ეს ოდენობა 50-115 სმ სიღრმეზე იკლებს 1,8%-მდე. აზოტის შემცველობა სახნავ ფენაში 6,42 მგ-ია, ხოლო 100-110 სმ ფენაში – 2,12 მგ-მდეა 100 გ ნიადაგში. სიღრმის მატებას თან ახლავს თავისუფალი ფოსფორის შემცველობის შემცირება 100 გ ნიადაგში 2,83-დან 0,32 მგ-მდე 100 გ ნიადაგში. ანალოგიური კანონზომიერება აღინიშნება კალიუმის შემთხვევაშიც. რაც შეეხება კალციუმის ნახშირორჟანგს, იგი სახნავ

ფენაში 10,58%-ია, ხოლო 20-50 სმ-იან შრეში მისი რაოდენობა 30,17%-მდე იზრდება.

ნიადაგი ხასიათდება ნეიტრალური რეაქციით, რომელიც გენეტიკური ჰორიზონტების მიხედვით მცირედ იცვლება; მექანიკური შედგენილობით შეესაბამება მსუბუქ თიხნარებს. ფიზიკური თიხის შემცველობა (0,01 მგ) პლანტაჟის შრეში 61,3%-ს აღწევს, სიღრმეში კი 45,3%-მდე კლებულობს.

ამრიგად, საცდელი ნაკვეთის ნიადაგები შეიცავენ ვაზის ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის საჭირო ელემენტებს და იძლევიან მათზე გაშენებული ვენახებიდან მაღალი და ხარისხიანი პროდუქციის მიღების გარანტიას.

საცდელი ნაკვეთის კლიმატური პირობების დახასიათებისათვის გამოყენებულ იქნა მუხრანის მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემები, რომლის მიხედვითაც ზონა ხასიათდება ზომიერად თბილი კლიმატით, ცივი ზამთრით და ცხელი ზაფხულით [58]. მზის ნათების ხანგრძლივობა 2360 სთ-ს შეადგენს, აქედან 1700 სთ სავეგეტაციო პერიოდზე მოდის. უმზეო დღეების რიცხვი ზონაში საშუალოდ 43-ია, რომელთაგან 14 სავეგეტაციო პერიოდზე მოდის.

მრავალწლიანი მონაცემებით ჰაერის საშუალო წლიური ტემ-პერატურა 1,1^{0}C-ია; ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმების სა-შუალო–17^{0}C-ს შეადგენს. აბსოლუტური მინიმუმი დაფიქსირებულია–25^{0}C.

ყველაზე თბილი თვეები ივლის-აგვისტოა 22,0-22,10^{0}C საშუალო ტემპერატურით. ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმების

საშუალო 34^{0}C-ს, ხოლო აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა 39^{0}C-ს აღწევს.

ჰაერის საშუალო ტემპერატურის მდგრადი გადასვლა 10^{0}C-ს ზემოთ 13 აპრილიდან აღინიშნება, ხოლო 10^{0}C-ს ქვემოთ ტემპერატურის დაცემა 27 ოქტომბერს.

10^{0}C-ს ზემოთ ტემპერატურის პერიოდის ხანგრძლივობა 195 დღეს შეადგენს. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შეადგენს 3470^{0}C-ს, რაც საკმარისია საქართველოში გავრცელებული უმეტესი ვაზის ჯიშების, მათ შორის გორულას ნორმალური ზრდისა და განვითარებისათვის.

შემოდგომის პირველი წაყინვები საშუალოდ იწყება 22 ოქტომბრიდან, ხოლო გაზაფხულის უკანასკნელი წაყინვები მთავრდება 2 აპრილს.

მრავალწლიანი მონაცემებით ატმოსფერული ნალექების საშუალო წლიური ჯამი შეადგენს 591 მმ, საიდანაც 428 მმ მოდის წლის თბილ პერიოდში (აპრილი – ოქტომბერი), ხოლო 163 მმ ცივ პერიოდში (ნოემბერი – მარტი). სეზონის მიხედვით ნალექები არათანაბრად ნაწილდება: გაზაფ-ხულზე მოდის 199 მმ, ანუ 34%, ზაფხულში – 175 მმ ანუ 30%, შემოდგომით 125 მმ ანუ 21%, ხოლო ზამთარში 65 მმ ანუ 12%.

ნალექების არათანაბარი განაწილება ზონაში ხშირად იწვევს გვალვას, რომელიც გრძელდება ივლისის ბოლოდან ოქტომბრის შუა რიცხვებამდე.

თოვლის საფარი ზონაში არ არის მუდმივი. თოვლიანი დღეების რიცხვი წელიწადში საშუალოდ 30 დღეა. თოვლი მოდის 20 დეკემბრიდან 10 მარტამდე.

ზონაში სეტყვა იშვიათი მოვლენაა. წელიწადში სეტყვიანი დღეების რიცხვი საშუალოდ 1-ია. სეტყვა უფრო ხშირია მაის-ივნისში.

ჰაერის საშუალო წლიური ტენიანობა მრავაწლიანი მონაცემების მიხედ-ვით 73%-ს შეადგენს. ის ყველაზე მაღალია ზამთარში – 78-81%, ყველაზე დაბალი – ივლის-აგვისტოში – 65-66%.

ზონაში გაბატონებულია დასავლეთის (32%) და აღმოსავლეთის (31%) ქარები, რომელთა საშუალო წლიური სიჩქარე შეადგენს 3,6 მ/წმ-ს; ძლიერ ქარიანი (15 მ/წმ) დღეების რიცხვი შეადგენს 67-ს, ასეთი ქარები უმეტესად გაზაფხულსა და ზაფხულში აღინიშნება. ქარების სიჩქარისა და გაბატონებული მიმართულების მონაცემები გვაძლევს საფუძველს დავასკვნათ, რომ ქარსაფარი ზონების გარეშე ვენახის გაშენება მიზანშეუწონელია.

3. კვლევის მეთოდიკა

საქართველოს ვაზისა და ღვინის კანონით დარაიონებული ვაზის ქართული გენოტიპების ფენოტიპური ნიშნების მემკვიდრეობისა და ცვალებადობის შესწავლა ჩატარებულია უჯრედულ და ორგანიზმულ დონეზე, მევენახეობაში [183, 192,82,61] , გენეტიკაში [164, 163] , ციტოლოგიაში [206, 211, 90], In vitro-ში [105] არსებული მეთოდიკების გამოყენებით და მცენარეთა გენეტიკური რესურსების საერთაშორისო ინსტიტუტის (IPGRI) დისკრიპტორის [260] მოთხოვნათა გათვალისწინებით. კვლევები ტარდებოდა 1975-2005 წწ.

<u>უჯრედულ დონეზე</u> კვლევები მიმდინარეობდა დროებით და მუდმივ პრეპარატებზე.

სტანდარტული აცეტოკარმინის მეთოდით დამზადებულ დასრესილ დროებით პრეპარატებზე (საკვლევი მასალა – 0.5 მმ-ის სიდიდის ფესვის მერისტემული ქსოვილები; ფიქსატორი – კორნუა (3:1), ფიქსაციის ხანგრძლივობა – 12 სთ; სამჯერადი, 5-5 წთ დამუშავება 75^0-იან სპირტში და შენახვა, საღებავი – აცეტოკარმინი, მაცერაცია – 15 წთ) შეისწავლებოდა:

_ უჯრედის კრიტერიუმები:

- უჯრედის პარამეტრები (100 უჯრედის სიგრძე, სიგანე, ბირთვის დიამეტრი), მორფოლოგია, ბირთვულ-პლაზმური კოეფიციენტი ($\gamma=\pi D^2/4[ab-\pi D^2/4]$, სადაც: π – ბირთვულ პლაზმური შეფარდების კოეფიციენტი, D – ბირთვის დიამეტრი, a – უჯრედის სიგრძე, b – უჯრედის სიგანეა) და ბირთვებისა და ბირთვაკების რაოდენობა;
- ქრომოსომების მორფოლოგია, კომპლექტი (10 პრეპარატზე, 10 კარგად გაშლილ მეტაფაზურ ფირფიტაზე);
- უჯრედის დაყოფის პროცესის მსვლელობა, დაყოფის აქტივობა (4000-ზე მეტ უჯრედში აღირიცხებოდა დაყოფაში მყოფი უჯრედების რაოდენობა;
- აბერაციათა შემცველი უჯრედების რიცხვი, სიხშირე, აბერაციათა სპექტრი (800 ანაფაზურ ფირფიტაზე);

_ მტვრის მარცვლის კრიტერიუმები:

- პარამეტრები (სიგრძე, სიგანე, დიამეტრი) და მორფოლოგია (ჰაერმშრალ მდგომარეობაში ახლადაღებულ 100 მტვრის მარცვალზე);

- მტვრის მარცვლის ფორიანობა (100 მტვრის მარცვალზე, დროებით პრეპარატებზე ყინულოვანი ძმარმჟავისა და გოგირდმჟავის ნარევ ხსნარში (1:1) დამუშავების მეთოდით);
- მტვრის მარცვლის ფერტილობა (აცეტოკარმინში დამუშავებულ 300 მტვრის მარცვალზე შეღებილი (ფერტილური) და შეუღებავი (სტერილური) მტვრის მარცვლების რაოდენობის აღრიცხვის გზით);
- მტვრის მარცვლის ცხოველუნარიანობა (მასობრივი ყვავილობის პერიოდში, ახლადაღებულ მასალაზე, 28-30^{0}C t-ზე, გლუკოზისა და საქაროზის განსხვავებული კონცენტრაციების (10%, 15% და 20%) აგარიზებულ საკვებ არეებზე, 3-3 პრეპარატზე, მიკროსკოპული ხედვის 10-10 არეში; აღირიცხებოდა: გაღივებული და გაუღივებელი მტვრის მარცვლების რაოდენობა, დგინდებოდა პროცენტი);
- ბუნებრივ პირობებში მტვრის მარცვლის დინგზე გაღივება (კორნუას ხსნარში (3:1) დაფიქსირებულ დინგებიდან სტანდარტული აცეტო-კარმინის მეთოდით დამზადებულ დროებით პრეპარატებზე აღირიცხებოდა გაღივებული და გაუღივებელი მტვრის მარცვლების რაოდენობა);
- მტვრის მარცვლის ცხოველმყოფელობის ხანგრძლივობა (შერჩეულ ოპტიმალურ საკვებ არეზე ყოველ მე- 3 დღეს).

_ ფოთლის ფირფიტის ქვედა ეპიდერმისის კრიტერიუმები: ბაგის აპარატის პარამეტრები (სიგრძე, სიგანე), ბაგეების რაოდენობა ფოთლის ფირფიტის ფართობის ერთეულზე (1მმ^2) და ქლოროპლასტების რაოდენობა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში, ერთიდაიგივე იარუსისა და ეკოლოგიურ პირობებში აღებულ

ფოთლებიდან ჩვენს მიერ შემუშავებული მეთოდიკისა [ლ. ვაშაკიძე] და ანაბეჭდის მეთოდის [269] მიხედვით დამზადებულ დროებით პრეპარატებზე. კვლევას ექვემდებარებოდა 50 წყვილი ბაგე.

_ ვაზის ქართული გენოტიპების მერისტემული უჯრედების მტვრის მარცვლისა და ფოთლის ფირფიტის ქვედა ეპიდერმისის კრიტერიუმების პირდაპირი და ფაქტორალური-კლასტერული ანალიზი - ჩატარებულია და შედგენილია დენდროგრამა ბიულისა და ცეფილის [255] მეთოდებით SPSS^{R} (SPSS inc. Chicago, Illinois 60606) სტატისტიკური პროგრამული პაკეტის გამოყენებით. კლასტერული ანალიზის დროს ობიექტებს შორის მანძილი განისაზღვრებოდა ევკლიდეს მანძილის კვადრატის მიხედვით, ფაქტორალური ანალიზისას მონაცემების შემცირება (რედუქცია) ჩატარდა მთავარი კომპონენტების მეთოდით.

_ გენერაციული სფეროს ჩამოყალიბებისა და განვითარების შესწავლა წარმოებდა ციტოემბრიოლოგიაში არსებული მეთოდიკების [206] მიხედვით დამზადებულ მუდმივ პრეპარატებზე (ფიქსატორი კორნუა 3:1, ფიქსაციის დრო – სამი-ხუთი წუთი, შემდეგ ნავაშინი 10:4:1, ფიქსაციის დრო 24 სთ, ფიქსირებული მასალის გაუწყლოება, ჩაპარაფინება, მიკროტომის ანათლის სისქე 10-16 მიკრონი (ობიექტის სიდიდის მიხედვით); ჰიდროლიზის დრო – 22 წთ; საღებავი ჰემატოქსილენი ჰაიდენ ჰაინის მიხედვით, მჟავე ფუქსინი მოდილევსკის [27] მიხედვით, შიფის რეაქტივი (ფელგენის მიხედვით).

კვლევას ექვემდებარებოდა დაფიქსირებული ყვავილის კოკრები, ჩასახვიდან ყვავილობის დამთავრებამდე.

_ **ვაზის ქართული გენოტიპების დამტვერვის ტიპისა და ნაყოფწარმოქმნის პროცესის შესწავლა** ტარდებოდა უჯრედულ და ორგანიზმულ დონეზე ინსტიტუტის ციტოგენეტიკის ლაბორატორიაში, ვაშლიჯვრისა და გალავნის ექსპერიმენტულ ბაზებზე, ამბროლაურის რაიონის სოფელ ჭყვიშში, შემდეგი სქემის მიხედვით: თვითდამტვერვა, თავისუფალი დამტვერვა, აპომიქსისი.

თავისუფალი და თვითდამტვერვის პირობებში მარცვლის გამონასკვა და მარცვალში წიპწების რაოდენობა დგინდებოდა 20-30 ყვავილედზე. თვითდამტვერვისას ყვავილობამდე ორი კვირით ადრე ხდებოდა ყვავილების პერგამენტის პარკით იზოლირება და ყვავილობის დამთავრებიდან ორი კვირის შემდეგ გამონასკვული მარცვლების რაოდენობის აღრიცხვა, ნაყოფწარმოქმნის %-ის დადგენა.

თავისუფალი და თვითდამტვერვის პირობებში მიღებულ მარცვლებში აღირიცხებოდა უწიპწო, 1, 2, 3, 4 და მეტ წიპწიანი მარცვალთა რაოდენობა.

აპომიქსისისადმი მიდრეკილების შესწავლის მიზნით ყვავილობამდე ორი კვირით ადრე ხდებოდა ყვავილების იზოლირება და ყვავილობამდე 5-6 დღით ადრე ყვავილების კასტრირება. ყვავილობის დამთავრებიდან ორი კვირის შემდეგ გამონასკვული მარცვლების აღრიცხვა.

სამივე ვარიანტის შედეგად მიღებული ექსპერიმენტული მონაცემების შეჯერება და თითოული საკვლევი ჯიშისათვის დამტვერვის ტიპის დადგენა.

ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშების კერძოდ, თავკვერისათვის, მეცნიერულად დასაბუთებული დამამტვერიანებელი ჯიშების შერჩევა ტარდებოდა უჯრედულ დონეზე.

ციტოლოგიურ პრეპარატებზე შეისწავლებოდა თავკვერის ყვავილის დინგების მიერ სხვადასხვა ჯიშის (ჩინური, გორული მწვანე, რქაწითელი) მტვრის მარცვლის მიმღებიანობა; მტვრის მილის სვეტში ჩაზრდა, განაყოფიერების, ჩანასახისა და ენდოსპერმის განვითარების პროცესები.

თავკვერის ყვავილის დინგების მტვრის მარცვლის მიმღებიანობა ისწავლებოდა სტანდარტული აცეტოკარმინის მეთოდით დამზადებულ დასრესილ დროებით პრეპარატებზე დამტვერიანებიდან 24 საათის შემდეგ, ხუთი დღის განმავლობაში დაფიქსირებულ მასალაზე. აღირიცხებოდა გაღივებული მტვრის მარცვლების რაოდენობა, დამტვერიანებიდან გასული დროისა და გენოტიპის გავლენა მარცვლის გამონასკვის მაჩვენებელზე.

მტვრის მარცვლის ჩაზრდის, განაყოფიერების, ჩანასახისა და ენდოსპერმის განვითარების პროცესების შესწავლა ხორციელდებოდა მუდმივ პრეპარატებზე წინასწარ იზოლირებულ და კასტრირებულ ყვავილების დამტვერიანებიდან 3, 6, 12, 24, 72, 96, 120 სთ-ის შემდეგ აღებულ მასალაზე.

საკონტროლოდ აღებული იყო თავისუფალი დამტვერვით მიღებული იგივე დროში დაფიქსირებული ყვავილები.

იმის გასარკვევად, თუ როგორ აისახებოდა უჯრედულ დონეზე მიღებული შედეგები ორგანიზმის დონეზე დინგების მიმღებიანობაზე, აღირიცხებოდა ყვავილედზე არსებული გამონასკვული მარცვლებისა და ჩამოცვენილი ნასკვების რაოდენობა, დგინდებოდა გამონასკვის %, ისაზღვრებოდა მტევნის საშუალო მასა, ძირზე მოსავალი.

უჯრედულ და ორგანიზმის დონეზე მოპოვებული ექსპერიმენტული მასალების ურთიერთშეჯერებით იკვეთებოდა უკეთესი დამამტვერიანებელი ჯიში და შესაბამისად, მოსალოდნელი შედეგების ეკონომიური ეფექტი.

ციტოლოგიური და ანატომიური კვლევები მიმდინარეობდა მასკანირებელ ელექტრომიკროსკოპზე, სინათლის МБИ-3, МБИ-6 და PZO მიკროსკოპებზე, მიკროფოტოგადაღებებისათვის გამოიყენებოდა ფოტო-ფირი "მიკრატ-200".

მტვრის მარცვლის, უჯრედისა და ბაგეების პარამეტრების დადგენა მიმდინარეობდა AM-9 მიკროოკულარზე.

<u>ორგანიზმულ დონეზე,</u> ფენოტიპური ნიშნების მდგრადობისა და ცვალებადობის გამოკვლევა მიმდინარეობდა 10-10 ძირ ვაზზე, კერძოდ,

შეისწავლებოდა:

1. ამპელოგრაფიული ნიშნები:

_ **ახალგაზრდა ყლორტის მორფოლოგია** (ზრდის კონუსის ფორმა, ანტოციანური შეფერვა, შებუსვის ტიპი და ინტენსივობა; ყლორტის დგომა (დაუკავებელი), მუხლთაშორისებისა და მუხლების: შეფერვა ზურგსა და მუცლის მხარეს, შებუსვის ტიპი და ინტენსივობა; პწკლების განლაგების თანამიმდევრობა და სიგრძე; პირველი ოთხი ახლადგაშლილი ფოთლის ფერი, IV ახლადგაშლილი დისტალური ფოთლის ქვედა მხარეს მთავარი ძარღვებისა და ძარღვებს შორის ფოთლის ფირფიტის შებუსვის ტიპი და ინტენსივობა);

_ **ყვავილი** (ტიპი, გვირგვინის გახსნის ხასიათი, მტვრიანათა რაოდენობა და ბუტკოს ფორმა);

_ **ზრდადამთავრებული ფოთოლი** (ფირფიტის ზომა და ფორმა, ნაკვთების რაოდენობა, ფირფიტის ზედა მხარეზე ძირითადი ძარღვების ანტოციანური შეფერვა, პროფილი (ფირფიტის შუა ნაწილის განივი ჭრილი), ფირფიტის ზედა მხარის ბურთულოვნება, გვერდითი კბილების ფორმა, სიგრძე და სიგრძე/სიგანის შეფარდება; ყუნწის ამონაკვეთის ძირითადი ფორმა და თავისებურებანი; ფირფიტის ზედა ამონაკვეთის ფორმა და სიღრმე; ფოთლის ქვედა მხარეზე ძარღვებს შორის ფირფიტისა და მთავარი ძარღვების შებუსვის ტიპი და ინტენსივობა; ფოთლის ზედა მხარეზე მთავარი ძარღვების აბლაბუდისებური შებუსვის სიხშირე; ფოთლის ყუნწის შეფარდება მთავარი ძარღვის სიგრძესთან);

_ **მტევანი** (ზომა, ფორმა, სიკუმსე, ყუნწის სიგრძე და გახევება);

_ **მარცვალი** (ზომა, ფორმა, კანისა და ცვილის ხასიათი, მარცვალზე ბუტკოს ნაშთის არსებობა, წვენისა და რბილობის თავისებურებანი, სპეციფიკური სურნელი);

_ **წიპწა** (ზომა (სიგრძე, სიგანე), ნისკარტის სიგრძე, მუცლის მხარეზე კიდის დანაოჭება);

_ **ერთწლიანი რქა** (ფერი, ფორმა, შებუსვის ტიპი და ინტენსივობა, მუხლთაშორისების სიგრძე).

2. ბიოლოგიური თვისებები:

_ **ბიოლოგიური განვითარების ფაზები** (კვირტის გაშლის დასაწყისი, მასობრივი ყვავილობა და დასასრული, ყურძნის შეთვალების დასაწყისი და სრული სიმწიფე, ფოთოლცვენის დასაწყისი და დასასრული);

_ **მოსავლიანობის ელემენტები** (ვაზზე დატოვებული კვირტების რაოდენობა; განვითარებული ყლორტების, მოსავლიანი ყლორტების, ერთმტევნიანი და ორმტევნიანი ყლორტების რაოდენობა; მსხმოიარობის კოეფიციენტი, რქის პროდუქტიულობა, მტევნის საშუალო მასა, 1 ძირი ვაზის მოსავალი კგ-ობით და გადაანგარიშებული საჰექტარო მოსავალი);

_ **ფოთლის ფართობი** (ფოთლის ამონაჭრების წონითი მეთოდი);

_ **ვაზის ზრდის ღონე** (ვაზზე არსებული ყველა რქის სიგრძე და სიმსხო);

_ **ბიოტური სტრესებისადმი მგრძნობელობა** სოკოვან დაავადებათა (ჭრაქი, ნაცარი, ნაცრისფერი სიდამპლე) მიმართ გამძლეობა, შეუწამლავად დატოვებულ ვაზებზე.

3. სამეურნეო-ტექნოლოგიური თვისებები:

_ **მტევნის მექანიკური შედგენილობა** (მტევნის საშუალო მასა, მარცვლების რაოდენობა და მასა; საშუალო მტევანში: კლერტის, კანის, წიპწის, რბილობისა და წვენის პროცენტული შედგენილობა; 100 მარცვლის მასა, 100 მარცვლის კანისა და წიპწის მასა, 100 მარცვალში წიპწების რაოდენობა და აქედან ერთი, ორი, სამი და ოთხწიპწიანი მარცვლების რაოდენობა, 100 წიპწის მასა);

_ **ყურძნის წვენის ბიოქიმიური მაჩვენებლები:** შაქრიანობა (ბერტრანის რაოდენობრივი განსაზღვრის მეთოდი), ტიტრული მჟავიანობა (ტიტრაციის მეთოდი), ფენოლური ნივთიერებები და პეროქსიდაზული აქტივობა (კოლორიმეტრული მეთოდი).

ახალი სასელექციო მასალის ფართო სპექტრის შემჭიდროვებულ ვადაში მისაღებად (1985-1989 წწ.) მუტაგენების სახით გამოცდილი იყო გამა სხივები – Cs-137 და კომპლექსური შენაერთი ეთილენიმინი.

Cs-137–ით (დოზა: 40; 60; 80; 100; 150 გრეი; დანადგარი "ГУБЕ-33", სიმძლავრე – 5,50 გრეი/წუთში) დამუშავებას ექვემდებარებოდა ვაზის ჯიშების გორულას და წითელი ბუდეშურის 200-200 ცალი ინცუხტირებული, სტრატიფიცირებული და ჰაერმშრალმდგომარეობაში მყოფი წიპწები, ხოლო ეთილენიმინით (კონცენტრაცია 0,005; 0,1; 0,3; 0,4%, ექსპოზიცია 24 სთ) გორულას ინცუხტირებული, სტრატიფიცირებული წიპწები. საკონტროლოდ აღებული იყო იგივე რაოდენობის დაუმუშავებელი წიპწები და რქები.

დაუმუშავებელი წიპწების ნაწილი თავიანთი საკონტროლო ვარიანტებით დაითესა სავეგეტაციო სახლში, ხოლო ნაწილი ფესვის მერისტემული ქსოვილების მიღებისა და ციტოგენეტიკური გამოკვლევებისათვის გაღივდა და დაფესვიანდა ლაბორატორიულ პირობებში. ჩატარდა მერისტემული ქსოვილების ფიქსაცია, დროებითი პრეპარატების დამზადება და მიკროსკოპიული გამოკვლევები.

სავეგეტაციო სახლში აღირიცხა აღმოცენებული წიპწების რაოდენობა. შესწავლილი იქნა მათი განვითარების ბიოლოგია და მორფოგენეტიკა.

In vitro-ში ვაზის იზოლირებული ქსოვილების კულტივირებისათვის ბაზისად გამოყენებული იყო რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის ტიმირიაზევის სახ. მცენარეთა ფიზიოლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ქსოვილის კულტურის ლაბორატორიაში შემუშავებული [105]

და ჩვენს მიერ ვაზის ქართული გენოტიპებისათვის მოდიფიცირებული მეთოდები.

პირველადი ქსოვილის კულტურის მისაღებად მიკრორქების იზოლირება ხდებოდა მცენარე-დონორიდან, ხოლო მიკროკლონალური გამრავლებისათვის მცენარე–რეგენერანტიდან.

მიკრორქების სიდიდე შეადგენდა 2,5-3,5 სმ-ს.

მერისტემის კულტურის მისაღებად სხვადასხვა ასაკის (1-1,5-2-3 თვის) მცენარე დონორიდან აღებული მასალიდან სამანიპულაციო ნემსის დახმარებით, 30-40 გადიდების სტერეოსკოპულ მიკროსკოპის ქვეშ იზოლირდებოდა 2-3 მმ-ის სიდიდის კვირტის აპიკალური მერისტემები 1-2 ფოთლის ჩანასახით და ითესებოდა საკვებ არეზე.

განუვითარებელი ჩანასახების იზოლირება და ხელოვნურ საკვებ არეებზე თესვა ხდებოდა სტერეომიკროსკოპის გამოყენებით დამტვე-რიანებიდან 6 კვირის შემდეგ.

ვაზის იზოლირებული ექსპლანტანტებიდან მცენარეთა მორფოგენეზის და იზოლირებული ქსოვილების ხელოვნურ საკვებ არეებზე კულტივირების დროს საკვებ არეში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ციტოგენეტიკური ეფექტის დადგენის მიზნით კვლევა წარმოებდა ორ ეტაპად:

I. ეტაპი ითვალისწინებდა იმ სპეციფიკურ მოთხოვნებისა და თავისებურებების გათვალისწინებას, რომელიც სჭირდება ვაზის იზოლირე-ბულ ექსპლანტანტებს ხელოვნურ საკვებ არეზე კულტივირებისათვის: ოპტიმალური საკვები არე, არის pH, ტემპერატურა, ტენიანობა, განათების

ხანგრძლივობა და ხარისხი, პირველადი კულტურის მისაღებად მასალის აღების დრო, სტერილურობა და სხვ.

II. ეტაპი კი კულტივირების პერიოდში საკვებ არეში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ციტოგენეტიკური ეფექტისა და მიღებული მცენარე-რეგენერანტების გენეტიკური სტაბილურობის დადგენას.

ვაზის იზოლირებული ქსოვილებიდან მცენარეთა მორფოგენეზისათვის შედგენილი იყო M&S-ის 24 მოდიფიცირებული საკვები არე, 10 ვარიანტად და 14 ქვევარიანტად. 8 ვარიანტი შეიცავდა ერთიდაიგივე დასახელებისა და რაოდენობის ნივთიერებებს: მაკროელემენტებს M&S-ის (100 მლ/ლ), მიკროელემენტებს M&S-ის (1 მლ/ლ), ვიტამინებს უაიტის (1 მლ) მიხედვით; მეზოინოზიტს (100 მგ/ლ), საქაროზას (20 გ/ლ) და აგარს (8გ/ლ), იცვლებოდა მხოლოდ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ტიპი და კონცენტრაცია, რომელიც ქვევარიანტების მიხედვით შეადგენდა 1,2,3 მლ/ლ კინეტინს, ფერულის მჟავას 2,4 დიქლორფენოქსიძმარმჟავას, α-ნაფტილძმარმჟავას, ბენზილამინოპურინს; კარტოლინს, ინდოლიძმარმჟავას 0,2; 0,3; 0,5 მლ/ლ-ზე; IX ვარიანტში დამატებით ემატებოდა Fe-ხელატი – 5 მლ, ცისტეინი HCl – 10 მგ/ლ, ინდოლიძმარმჟავა – 1 მგ/ლ, ბენზადენინი – 0,2 მგ/ლ და საქაროზა – 30 გ/ლ-ზე. X ვარიანტი იყო კონტროლი, სადაც შედიოდა M&S-ის მაკრო და მიკროელემენტები, ვიტამინები (უაიტის), საქაროზა, მეზოინოზიტი და აგარი იგივე რაოდენობით, რაც 1-8 ვარიანტში.

ბოქსის, ჭურჭლის, ხელსაწყოების სტერილიზაცია და თესვა მიმდინარეობდა ქსოვილის კულტურის ლაბორატორიებში შემუშავებული მეთოდიკის მიხედვით, ხოლო რაც შეეხება მასალის სტერილიზაციას იგი

ხდებოდა ჩვენს მიერ შემუშავებული მეთოდით: ვენახიდან, ან სათბურიდან ამოტანილი რქები იჭრებოდა 20-30 სმ-ზე, კარგად ირეცხებოდა თბილი წყლით და საპნით, ივლებოდა გამდინარე წყალში, 5 წთ თავსდებოდა 96^0-იან ეთილის სპირტში, კვლავ ივლებოდა გამოხდილ წყალში; მასალის განმეორებითი სტერილიზაცია მიმდინარეობდა ბოქსში უშუალოდ თესვის წინ, დიაციდში.

იზოლირებული ექსპლანტანტებისა და განუვითარებელი ჩანასახების თესვა ხდებოდა საერთო მეთოდიკის [105] მიხედვით. ნათესები თავსდებოდა ბიოლოგიურ თერმოსტატში 26, 27^0C t-ზე; 16 საათი ფოტოპერიოდის, 6000-8000 ლუქსით განათების (ლუმინესცენტური ნათურებით სინჯარების დონეზე), 8 სთ სიბნელის 20-22^0C t, 70-75% ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის პირობებში.

კულტივირებულ ექსპლანტანტებზე აღირიცხებოდა: ორგანოგენეზის დასაწყისი, დათესილი ექსპლანტანტებიდან მიღებული მცენარე-რეგენერან-ტების რაოდენობა.

მას შემდეგ რაც სინჯარაში ფორმირდებოდა მცენარეები, რომელთა ფესვთა სისტემა 4-4,5 სმ-ს, ხოლო ყლორტის სიგრძე კი 10-12 სმ-ს შეადგენდა იგი ამოიღებოდა სინჯარიდან, კარგად გაირეცხებოდა გამდინარე წყლით პეტრის ფინჯანზე, ფესვებს უტარდებოდათ პიკირება, გაივლებოდა კალიუმის პერმანგანატის სუსტ ხსნარში და გადაიტანებოდა ქოთანში 90^0C t-ზე გასტერილებულ სუბსტრატზე (ტორფი 3:1 მდინარის ქვიშა). მცენარეები ერთი თვის განმავლობაში ირწყვებოდა M&S-ის 2 ან 4-ჯერ განზავებული ხსნარით, ხოლო ერთი თვის შემდეგ ჩვეულებრივი წყლით.

საკვებ არეში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების კინეტინის, კარტოლინის, ინდოლძმარმჟავის, α-ნაფტილძმარმჟავის, ფერულის მჟავისა და 2,4 დიქლორფენოქსიძმარმჟავის ზემოქმედების ციტოგენეტიკური ეფექტი ისწავლებოდა ციტოლოგიაში მიღებული სტანდარტული აცეტოკარმინის მეთოდით დამზადებულ დროებით პრეპარატებზე. კერძოდ: მცენარე-რეგენერანტის მერისტემულ უჯრედებში შეისწავლებოდა მიტოზის პროცესის მსვლელობა: უჯრედის დაყოფის აქტივობა, გენომური და ქრომოსომული ცვლილებანი და სხვა.

უჯრედულ და ორგანიზმულ დონეზე შესწავლის შედეგად მიღებული მონაცემები მუშავდებოდა მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდების (დისპერსიული ანალიზი, რეგრესია, კორელაცია და ვარიაციული სტატისტიკის ელემენტები) გამოყენებით [159, 217], სარწმუნოება განისაზღვრებოდა $p<0,05$; 0,01; 0,001 სიზუსტით.

ბ) კვლევის შედეგები

თავი I.

ვაზის ქართული გენოტიპების იდენტიფიკაციის ტესტ-სისტემების შემუშავება

კულტურული ვაზის ჯიშები (*Vitis vinifera* სსპ. *sativa* D.C.) გენეტიკურად ჰეტეროგენურები არიან, ხასიათდებიან ძლიერი

პოლიმორფიზმით; ზოგიერთი სამეურნეო და სასელექციო ღირებულების ნიშნები გარემო პირობების გავლენით განიცდიან მოდიფიკაციურ ცვლილებებს, რის გამოც მათი დამემკვიდრების ხარისხის თაობაში პროგნოზირება მხოლოდ გარეგნული ფენოტიპური ნიშნებით გაძნელებულია.

აღნიშნულიდან გამომდინარე გენეტიკური რესურსების საერთაშორისო ინსტიტუტის (I ღI) მიერ მრავალ სასოფლო-სამეურნეო კულტურაზე, მათ შორის ვაზზე, თითოეული გენოტიპის შესახებ სრულყოფილი ინფორმაციის მისაღებად და თაობაში მოსალოდნელი შედეგების წინასწარ პროგნოზირებისათვის შემუშავებულ დესკრიპტორებში, სავალდებულოდ არის მიჩნეული მცენარის, როგორც მორფობიოლოგიური, ასევე ციტოლოგიური მახასიათებლების, Iნ ვიტრო -ში კულტივირების, ბიოქიმიური და მოლეკულური მარკერებისა და სხვათა მიხედვით გამოკვლევა.

1. ციტოლოგიური მახასიათებლები

1.1. უჯრედის კრიტერიუმები

ვაზის ჯიშების ფესვის მერისტემული ქსოვილები ხასიათდება პატარა ზომის უჯრედებით {სურ. 1 (1), (2), (3), (4)}, რომელთა სიგრძე საშუალოდ

16.1±0.3-19.7±0.3 მკმ, სიგანე 11.6±0.3 - 15.0±0.2 მკმ და ბირთვის დიამეტრი 4.2±0.1-6.0±0.1 მკმ-ია. მაქსიმალური სიგრძით (19.7±0.3 მკმ) გამოირჩევა რაჭული ვაზის ჯიშის მუჯურეთულის, ხოლო მინიმალურით (16.1±0.3) ქართლის ვაზის ჯიშის თავკვერის მერისტემული უჯრედები; მაქსიმალური (15.0±0.2 მკმ) სიგანე ახასიათებს იმერულ ვაზის ჯიშის ციცქას, ხოლო მინიმალური (11.6±0.3 მკმ) კახური ვაზის ჯიშის წითელი ბუდეშურის უჯრედებს; მაქსიმალური (6.0±0.1) ბირთვის დიამეტრით ხასიათდება ქართლის ვაზის ჯიშის გორული მწვანეს, ხოლო მინიმალურით (4.2±0.1 მკმ) სამეგრელოს ვაზის ჯიშის ოჯალეშის უჯრედები.

სიგრძის ვარიაციის კოეფიციენტი (Cv) 12.1-19.6%-ის ფარგლებშია. ყველაზე ნაკლებად (Cv=12.1%) ვარირებს ვაზის ჯიშ უსახელოურის, ხოლო ყველაზე ძლიერად (Cv=19.6%) ჯიშ საფერავის მერისტემული უჯრედების სიგრძე, დანარჩენ ჯიშებს შუალედური ადგილი უკავიათ.

სიგანის ვარიაციის კოეფიციენტი 11.9-20.3%-ის ფარგლებშია. ყველაზე ნაკლებად (11.9%) ვარირებს ჯიში ოჯალეშის მერისტემული უჯრედების სიგანის, ხოლო ყველაზე ძლიერად (20.3-20.4%) ჯიშების, წითელი ბუდეშურისა და ორბელური ოჯალეშის პარამეტრები. დანარჩენ ჯიშებს მათ შორის შუალედური ადგილი უკავიათ (ცხრ. 1).

უჯრედის ბირთვის დიამეტრის ცვალებადობის მაჩვენებელი 10.7-18.7%-მდეა. მაქსიმალური (18.7%) ცვალებადობით ხასიათდება ჯიშ საფერავის, ხოლო მინიმალურით (10.7%) ჯიშ ჩინურის (ცხრ. 1) ბირთვის დიამეტრი.

იმის გასარკვევად, უჯრედის კრიტერიუმების ცვალებადობაში თუ რომელი ფაქტორი და რა პროცენტით ღებულობს მონაწილეობას, ჩატარდა მოპოვებული ექსპერიმენტული მონაცემების დისპერსიული ანალიზი (ცხრ. 2). ფიშერის კრიტერიუმის მიხედვით $p<0,01$ სიზუსტით, გამოიკვეთა ვაზის ჯიშის წარმოშობის ადგილის გავლენა უჯრედის კრიტერიუმების ცვალებადობაზე (ცხრ. 2), კერძოდ:

უჯრედის სიგრძის შემთხვევაში: $F_{ფაქტ.}=16,5\%$ ($F_{ფაქტ.}>F_{თ.}$)

სიგანის შემთხვევაში: $F_{ფაქტ.}=17,43\%$ ($F_{ფაქტ.}>F_{თ.}$)

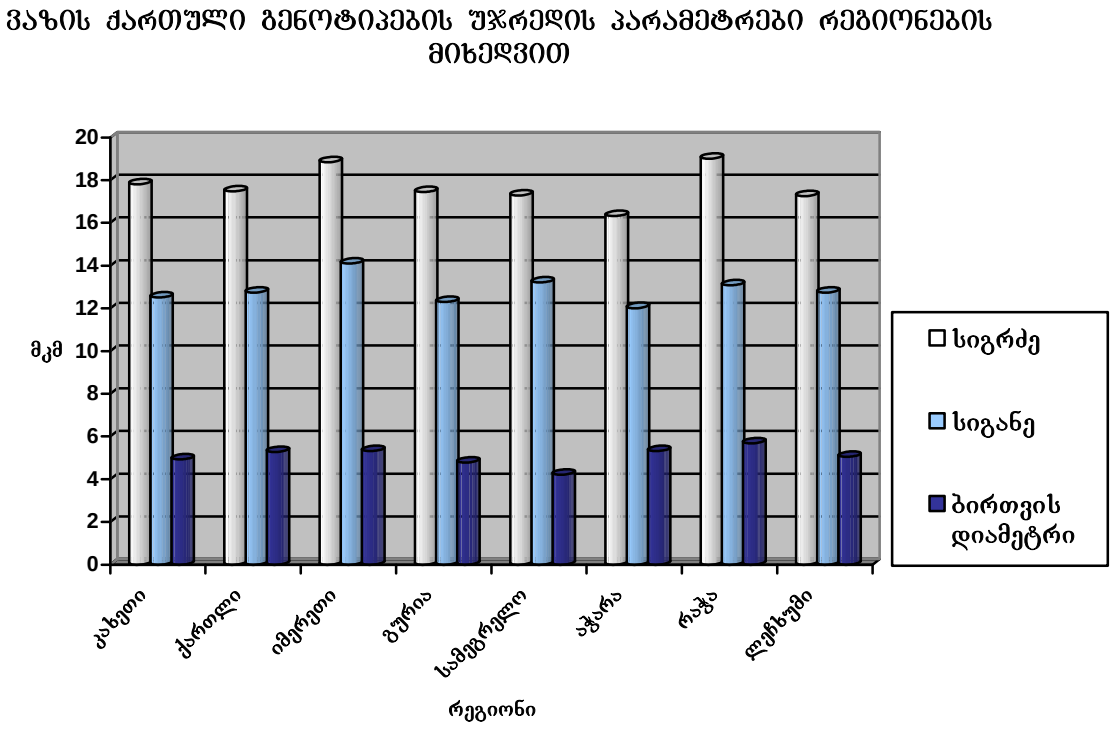
და უჯრედის ბირთვისათვის: $F_{ფაქტ.}=38,87\%$ ($F_{ფაქტ.}> F_{თ.}$).

პლოხინსკის მიხედვით ჯიშის წარმოშობის ადგილი მერისტემული უჯრედების კრიტერიუმების (სიგრძე, სიგანე. ბირთვის დიამეტრი) ცვალებადობაზე პასუხისმგებელია უჯრედის სიგრძის ცვალებადობის 5.7%-ზე, სიგანის 6-%-ზე, ხოლო ბირთვის დიამეტრის ცვალებადობის 12,4%-ზე.

ცდის საშუალო ცდომილება Cx დაბალია კერძოდ: უჯრედის სიგრძის განსაზღვრისას იგი ≈0.2 მკმ, სიგანის=0.14 მკმ, ხოლო ბირთვის დიამეტრის განსაზღვრისას 0.05 მკმ-ს შეადგენს.

უჯრედის კრიტერიუმების კვლევით მასალებში განსხვავება იკვეთება რეგიონების მიხედვითაც, კერძოდ: უჯრედის სიგრძე 16.32-19.01 მკმ, სიგანე 12.01-13.21 მკმ და უჯრედის ბირთვის დიამეტრი 4.21-5.68 მკმ-ია (დიაგრამა 1; ცხრ. 3).

დიაგრამა 1



უჯრედი პოლიედრული ფორმისაა. ძირითადად ერთბირთვიანი და ერთბირთვაკიანია, თუმც გვხდება 2-3 და ხუთბირთვაკიანი უჯრედებიც, რაც მათ მეტაბოლიტურ აქტივობაზე მიუთითებს {სურ. 1 (5), (6), (7), (8)}.

<u>კარიომეტრია (ბირთვულ-პლაზმური კოეფიციენტი).</u> ბირთვის ზომას კავშირი აქვს ციტოპლაზმის ზომასთან, რაც რაოდენობრივად ბირთვულ-პლაზმური კოეფიციენტის სახით გამოიხატება იგი დამახასიათებელია არსებული ტიპის უჯრედისათვის, რომელიც შედის მრავალუჯრედოვანი ორგანიზმის ქსოვილსა და ორგანოებში და წარმოადგენს უჯრედულ კონსტანტას – წონასწორობას ბირთვსა და ციტოპლაზმას შორის, რომელიც ვარაუდობს უჯრედში ქიმიურ ნივთიერებათა განსაზღვრულ შეფარდებას [74, 90, 176], ამდენად, იგი წარმოადგენს მნიშვნელოვან ციტოლოგიურ მაჩვენებელს, რომელზედაც ბევრად არის დამოკიდებული მიმდინარე პროცესები და პირველ რიგში ნივთიერებათა ცვლა. ნიშანი გამოირჩევა დიდი მუდმივობით და გამოიყენება უჯრედში მიმდინარე გენომური ცვლილებების იდენტიფიკაციისათვის.

ცხრილი 3

ვაზის ქართული გენოტიპების უჯრედის პარამეტრები რეგიონების მიხედვით

პარამეტრი	რეგიონი	გაზომილი უჯრედების რაოდენობა	დანაყოფის მაჩვენებლების საშუალო	უჯრედის საშუალო მაჩვენებელი მკმ
სიგრძე	კახეთი	300	5342	17.81
	ქართლი	500	8734	17.47
	იმერეთი	400	7538	18.84
	გურია	200	3488	17.44
	სამეგრელო	100	1728	17.28
	აჭარა	100	1632	16.32
	რაჭა	300	5703	19.01
	ლეჩხუმი	200	3449	17.25

სიგანე	კახეთი	300	3753	12.51
	ქართლი	500	6357	12.74
	იმერეთი	400	5640	14.1
	გურია	200	2461	12.3
	სამეგრელო	100	1321	13.21
	აჭარა	100	1201	12.01
	რაჭა	300	3925	13.08
	ლეჩხუმი	200	2548	12.74
ბირთვის დიამეტრი	კახეთი	300	1476	4.92
	ქართლი	500	2632	5.27
	იმერეთი	400	2122	5.31
	გურია	200	956	4.78
	სამეგრელო	100	421	4.21
	აჭარა	100	531	5.31
	რაჭა	300	1686	5.68
	ლეჩხუმი	200	1008	5.04

ვაზის ქართული გენოტიპების უჯრედების ბირთვულ-პლაზმური კოეფიციენტი მათი უჯრედის პარამეტრებიდან გამომდინარე 0,065-0,133-ის ფარგლებშია. შედარებით დაბალი კოეფიციენტით (0,065) ხასიათდება ჯიში ოჯალეში, ხოლო ყველაზე მაღალით (0,133) ჯიში ორბელური ოჯალეში, დანარჩენ ჯიშებს მათ შორის შუალედური ადგილი უკავიათ (ცხრ. 1).

ბირთვულ-პლაზმური კოეფიციენტის მაჩვენებლების მიხედვით ვაზის ქართული გენოტიპები პირობითად შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად:

I. დაბალი – 0.065–0.090 (ოჯალეში, ჩხავერი, ციცქა, ოცხანური საფერე, საფერავი, ალადასტური, გორულა, ჩინური, მუჯურეთული);

II. საშუალო – 0.100–0.150 (რქაწითელი, ორბელური ოჯალეში, უსახელოური, ქართლის თითა, ცოლიკოური, წითელი

ბუდეშური, კრახუნა, გორული მწვანე, საწურავი, წულუკიძის თეთრა, ალექსანდროული, თავკვერი).

<u>**კარიოტიპი**</u>. მკვლევართა [1, 96, 152, 233] მიერ დადგენილია, რომ სახეობის, ჯიშის, ან ფორმის ქრომოსომების რიცხვი მუდმივია და იგი უცვლელი რჩება ონტოგენეზსა და ფილოგენეზში.

ვაზის ჯიშების კარიოტიპის გამოკვლევა გაძნელებულია მცირე ზომის უჯრედებში სხვადასხვა ოპტიკურ სივრცეში განლაგებული დიდი რაოდენობის, მცირე ზომისა და ერთმანეთში გადახლართული ქრომოსომების არსებობის გამო, რის გამოც ვაზის კარიოტიპი დღემდე სრულყოფილი არ არის.

კვლევები ვაზის ქრომოსომების მორფოლოგიის დადგენის მიზნით სათავეს იღებს ივანოვა-პაროისკაიას [168] შრომებიდან, რომლის მიხედვით "მდედრობითი" ვაზის ჯიშების ქრომოსომები ხასიათდებიან მეტად წვრილი, ოდნავ ოვალური და მსგავსი მორფოლოგიით, ასლანიანი კი "მდედრობით" და უთესლო ჯიშებში თავაკიანი, ბისკვიტისმაგვარი და ორმხრიანი ქრომოსომების არსებობაზე მიუთითებს.

ვაზის კარიოტიპის შედარებით სრულყოფილი სურათი წარმოდგენილია არარტიანის [96] ნაშრომებში, სადაც მას ვაზის ჯიშებში, რომელთაც ახასიათებთ ქრომოსომების დიპლოიდური კრებული, ქრომოსომების საერთო სიგრძისა და მხრების მიხედვით გამოყოფილია ქრომოსომების ექვსი ჯგუფი, თუმც არ გამორიცხავს ამა თუ იმ ჯგუფებს შორის ქრომოსომების გარდამავალი ტიპების არსებობას და ხელოვნურად მიიჩნევს ქრომოსომების ამა თუ იმ ჯგუფთან მიკუთვნებას.

ვაზის ქართული გენოტიპებში: ველური ვაზის ფორმების: №37(79), №20, №21, №17(276), №57(103), №27, №45(1859), №70(1864)-ის {სურ. 2 (3)}, გა-ველურებული ჯიშის – ხეთურას {სურ. 2 (2)}, კულტურული ვაზის აბო-რიგენული ჯიშების: რქაწითელის, საფერავის, კახური მწვანის, ქისის, წი-თელი და თეთრი ბუდეშურის, თავკვერის, გორული მწვანის, ასურეთული შავის, გორულას, ციცქას, ცოლიკოურის, ოცხანური საფერეს, კრახუნას, ჩხავერის, ალადასტურის, ჯანის, ალექსანდროულის, მუჯურეთულის, წუ-ლუკიძის თეთრას, უსახელოურის, ორბელური ოჯალეშის, საწურავის, ამ-ლახუს და მათი კლონების: ციცქა გრძელმტევანას, ციცქა დონდღ-ლაბისებურის, ოცხანური საფერეს და მეცნიერული სელექციით მიღე-ბული სასუფრე ვაზის ჯიშების: ქართული საადრეოს, თბილისურის და მუსკატური რქაწითელის კარიოლოგიური შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ მათი სომატური უჯრედების ქრომოსომული კომპლექსი დიპ-ლოიდურია 2n=38-ს {სურ. 2 (1)}, თუმც მათ შორის, რიგი მკვლევარების (ვ. მოსაშვილი, ვ. ლოლაძე, ლ. ხარიტონაშვილი, ვ. გოცირიძე, ც. ჯაფარიძე, ც. ესაკია, ლ. ვაშაკიძე, ვ. გურასაშვილი) გამოყოფილია ტეტრაპლოიდური (2n=4x=76) {სურ. 2 (4)}, ტრიპლოიდური (2n=3x=57) და დიპლოიდურ-ტეტრაპლოიდური (2n=4x=76) შენების ფორმები.

<u>**მიტოზი**</u> –წარმოადგენს უნიკალურ პროცესს, რომლის შედეგად ორი ტოლფასი შვილეული უჯრედი ფორმირდება, რომლებიც თანაბრად იღებენ მემკვიდრული ფაქტორების კომპლექსს. ეს პროცესი პირველად აღწერა ჰოფმაისტერმა (1882), რომელსაც მე-19 საუკუნის დასასრულს

ფლემინგმა მიტოზი უწოდა, ხოლო რუმ აღიარა უჯრედის მიტოზური გაყოფის უნივერსალობა. უჯრედის დაყოფის მაღალი აქტივობა ორგანიზმის საერთო მდგომარეობის შესაბამისად, ძლიერი ზრდის მაჩვენებელია. მისი სტიმულირება ან ბლოკირება შესაძლებელია მოხდეს სხვადასხვა სტრესორული ანთროპოგენური ფაქტორებით.

როგორც მიკროსკოპულმა გამოკვლევებმა აჩვენეს, ვაზის ქართული გენოტიპების მერისტემულ უჯრედებში მიტოზის პროცესი ნორმალურად მიმდინარეობს და საკმაოდ მაღალი დაყოფის აქტივობით ხასიათდება. მათი მიტოზური ინდექსი 4.8±0.2-დან 8.6±0.3%-ის ფარგლებში მერყეობს, რაც ქართული ჯიშების ზრდის მაღალ პოტენციალზე მიუთითებს (ცხრ. 4) {სურ. 3 (1), (2), (3), (4)}.

1.2. ციტოგენეტიკა

მსოფლიოში ცივილიზაციის სწრაფ განვითარებასთან ერთად, ადამიანი დადგა მნიშვნელოვანი პრობლემის, გარემოს როგორც გლობალური, ასევე რეგიონალური მასშტაბებით, დაბინძურების საფრთხის წინაშე, რომელიც წარმოადგენს მძლავრ ეკოლოგიურ ფაქტორს და შეუძლია ყოველივე ცოცხალის გენეტიკურ პროგრამაზე ზემოქმედება, მისი შეცვლა, მუტაციური პროცესების გაძლიერება.

აღნიშნულთან დაკავშირებით, მემცენარეობაში გენოფონდის უარყოფითი მუტაციური ფორმებით დაბინძურების თავიდან აცილების მიზნით, ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურაზე და მითუმეტეს ვაზზე, რომელიც ჰეტეროზიგოტური ბუნებისაა, მრავლდება ვეგეტატიურად,

სავალდებულოა მის ციტოგენეტიკაზე მონიტორინგის დაწესება; რადგან მასში მკვეთრად არის გამოხატული სომატური, კვირტული მუტაციები-სადმი მიდრეკილება, რომლებიც ხშირად უარყოფით ხასიათს ატარებენ და ვეგეტატიური გამრავლების შედეგად შესაძლებელია გავრცელდეს ახალ ნარგაობებში.

აღნიშნულთან დაკავშირებით 1997-2005 წლებში ციტოგენეტიკურად, რეგიონების მიხედვით, გამოკვლეულია ვაზისა და ღვინის კანონით გასავრცელებლად დაშვებული სამრეწველო ვაზის ქართული ჯიშები და ზოგიერთი მაღალმოსავლიანი კლონი.

როგორც მიკროსკოპიული კვლევების შედეგად გამოიკვეთა, ვაზის ქართული გენოტიპების მერისტემული ქსოვილების უჯრედების გენომში ერთეული შემთხვევების გარდა, ცვლილებები არ ინდუცირდება. მისი ქრომოსომული კომპლექსი ძირითადად დიპლოიდურია და 2n=38-ს. ცვლილებანი დაფიქსირდა მხოლოდ სუფრის გორულას კლონის უჯრედებში, სადაც დიპლოიდურის გვერდზე ადგილი ჰქონდა ტეტრაპლოიდური უჯრედების არსებობას {სურ. 4 (1), (2), (3), (4)}.

რაც შეეხება ცვლილებებს ქრომოსომის სტრუქტურაში, იგი ჯიშებისა და რეგიონების მიხედვით განსხვავებულია. ანაფაზური აბერაციული უჯრედების სიხშირე ცალკეული ჯიშების მიხედვით საშუალოდ 0.3±0.02%-დან-2.3±0.9%-მდეა. ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი (0.3±0.02%) ახასიათებს ჯიშ – უსახელოურს, ხოლო მაღალი (2.3±0.9%) გორულ მწვანეს. რეგიონების მიხედვით იგი 0.7-1.5%-მდეა. დაბალი (0.7%)

ახასიათებს რაჭა-ლეჩხუმის, ხოლო შედარებით მაღალი (1.5%) ქართლის მევენახეობის ზონის ვაზის ჯიშებს (ცხრ. 5).

ცხრილი 4

ვაზის ქართული გენოტიპების უჯრედის დაყოფის აქტივობა

№	ჯიში	გასინჯული უჯრედების რაოდენობა N	დაყოფაში მყოფი უჯრედების რაოდენობა					
			პროფაზა	მეტაფაზა	ანაფაზა	ტელოფაზა	სულ	
							n	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	რქაწითელი	4880	46	138	102	73	379	7.8±0.4
2	საფერავი	5809	50	117	103	85	355	6.1±0.3
3	გორული მწვანე	4332	31	32	101	9	173	5.7±0.4
4	გორულა	4233	35	73	87	25	220	5.1±03
5	წითელი ბუდეშური	4007	31	51	77	43	202	5.0±0.3
6	ჩინური	4143	15	90	93	16	214	5.2±0.3
7	ციცქა	4160	25	76	40	60	201	4.8±0.3
8	ცოლიკოური	5900	55	172	75	63	365	6.2±0.3
9	კრახუნა	4187	37	75	63	19	204	4.9±0.3
10	ოცხანური საფერე	4192	47	88	75	17	227	5.4±0.3
11	ალექსანდროული	4177	21	120	122	50	323	7.7±0.4
12	მუჯურეთული	4214	25	125	103	54	307	7.3±0.4
13	წულუკიძის თეთრა	4055	17	43	97	55	212	5.2±0.3
14	უსახელოური	4130	19	115	89	18	241	4.8±0.3
15	კახური მწვანე	4733	45	129	107	87	368	7.8±0.4
16	ასურეთული შავი	5407	53	137	109	81	380	7.0±0.3
17	თავკვერი	5578	29	22	26	35	485	8.6±0.3
18	ქისი	4521	14	112	133	94	353	7.8±0.4

ცვლილებანი ქრომოსომის სტრუქტურაში ძირითადად წარმოდ-გენილია ერთმაგი და ორმაგი ანაფაზური ხიდებისა და ფრაგმენტების,

ჩამორჩენილი ქრომოსომებისა და ასიმეტრული ანაფაზებისა და მეტაფაზების სახით. იგი როგორც პრესინთეზურ (G_1) {სურ. 5 (1), (2), (3), (4)}, ასევე პოსტსინთეზურ (G_2) {სურ. 6 (1), (2), (3), (4)} სტადიაშია, დასაშვებ ნორმაშია და მას არავითარი უარყოფითი გავლენის მოხდენა არ შეუძლია მცენარის სასიცოცხლო ციკლზე {სურ. 7 (1), (2), (3), (4)}.

ბირთვაკი – გენეტიკური თვალსაზრისით ქრომოსომებთან არის დაკავშირებული. მას მნიშვნელოვანი როლი აკისრია გაყოფის პროცესში, მისი მეშვეობით ხდება რიბოსომული სუბერთეულებისა და რიბოსომული რნმ-ის სინთეზი და ცილა-ჰისტონების აწყობა, განიცდის ციკლურ ცვლილებებს. ზოგიერთ მცენარეში პროფაზის ბოლოს, ან მეტაფაზის დასაწყისში ქრება [1], ხოლო რაც შეეხება ვაზს, მკვლევარების [96, 233] და ჩვენი ექსპერიმენტული გამოკვლევებით [38, 48, 53] აქ მის უჩვეულო ქცევებთან გვაქვს საქმე. უჯრედების 15-20%-ში მეტეფაზაში ბირთვაკი უფერულდება, ზომაში მცირდება, ღებულობს ლაბილური წვეთის ფორმას, არ იშლება და ამ ფორმით გადადის ანაფაზაში. აღნიშნული მოვლენა დაფიქსირდა უმეტეს ქართულ გენოტიპებში {სურ. 5 (3), 7 (2)}.

ვაზის ფესვის მერისტემული უჯრდები არარატიანის [96] მიხედვით ერთბირთვიანია, ამდენად მათი რაოდენობის გაზრდა მიტოზური ციკლის ადრეულ ტელოფაზაში ერთ-ერთ პოლუსზე ბირთვაკის ორ ნაწილად დაყოფით არის განპირობებული. ვაზის ქართული გენოტიპებში ასეთ მოვლენებს ხშირად აქვს ადგილი და ერთბირთვიანი უჯრედების გვერდით ორბირთვიანი და 2-3 და ხუთბირთვაკიანი უჯრედებიც აღინიშნება. სამბირთვაკინი უჯრედების დიდი რაოდენობით არსებობა

არის დაფიქსირებული ჯიშ გორულასა და უფრო მეტი მის კლონ №21-ში, ხოლო ოთხი და ხუთ ბირთვაკიანი – გორულ მწვანესა და თავკვერში {სურ. 1 (3), 1 (4)}.

1.3. მემკვიდრეობის ქრომოსომული მექანიზმი

მეიოზი – დაყოფის განსაკუთრებული ტიპია, რომელშიც სასქესო უჯრედების ან სპორების განვითარების დროს ხდება ქრომოსობის რიცხვის ორჯერ შემცირება, ბირთვის ორი თანამიმდევრული დაყოფა, ხოლო ქრომოსომების ერთხელ გაორმაგება.

ვაზში (*Vitis vinifera* ssp. *sativa* D.C.) სასქესო უჯრედების ჩამოყალიბების საკითხი მრავალი მეცნიერის [207, 235, 232, 246, და სხვანი] მიერ არის შესწავლილი, მაგრამ ვაზის ქართული გენოტიპების ციტოემბრიოლოგიური გამოკვლევები ძირითადად ლ. ხარიტონაშვილის სახელთან არის დაკავშირებილი.

მაკროსპოროგენეზი – არსებული ექსპერიმენტული მასალებისა [235, 246] და საკუთარი გამოკვლევებით [28] აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებისათვის, აპრილის ბოლო – მაისის პირველ დეკადაში ვაზის ჯიშების: საფერავის, რქაწითელის, გორული მწვანეს, გორულასა და თავკვერის თესლკვირტის კოკრებში ხდება თესლკვირტების ჩასახვა, რომელიც წარმოდგენილია ბორცვების სახით და შედგება მერისტემული უჯრედებისაგან.

ორსქესიანი ჯიშებისათვის ბუტკო ორბუდიანია და თითოეულ ბუდეში 2-2 თესლკვირტია მოთავსებული, ხოლო მდედრობით ჯიშ თავკვერში ნასკვი 2-3 ბუდიანია და 4-7 თესლკვირტს შეიცავს, რის გამოც ხშირად ნორმალურად განვითარებული ჩანასახის გვერდით ისეთი თესლკვირტებიც არის, რომლებშიც მდედრობითი გამეტოფიტის

დიფერენციაცია არ არის დაწყებული. გადახრები აღინიშნება თესლკვირტის მდებარეობაშიც: ანატროპულის ნაცვლად ადგილი აქვს ატროპულ და ჰემიტროპულ მდებარეობას.

თესლკვირტში ძირითადად დიდი ზომის ერთი არქესპორიული უჯრედი ყალიბდება, თუმცა ვხვდებით ორი არქესპორიული უჯრედის ჩამოყალიბების შემთხვევებსაც, რომელთა განვითარების შედეგად თესლ-კვირტში ჩანასახის პარკის ორი დედა უჯრედი აღინიშნება.

ჩანასახის პარკის დედა უჯრედი იწყებს მიტოზურ დაყოფას, რის შედეგადაც ყალიბდება poligonum-ის ტიპის ჩანასახის პარკი, რომელიც შედგება კვერცხუჯრედის აპარატის, ორი პოლარული ბირთვისა და სამი უჯრედისაგან შემდგარი ანტიპოდიალური კომპლექსისაგან. ანტიპოდი-ალური კომპლექსი ეფემერულია და სწრაფად დეგენერირდებიან, რის გამოც განაყოფიერების მომენტში ვაზის ჩანასახის პარკი ანტიპოდებს უკვე აღარ შეიცავს.

პოლარული ბირთვები ჩანასახის პარკის ცენტრში ერწყმიან ერთმანეთს და დიდი ზომის ცენტრალურ ბირთვს წარმოშობენ, რომელიც განაყოფიერების მომენტისათვის გადაადგილდება მიკროპილარული ნაწილისაკენ და კვერცხუჯრედის ახლო იკავებს ადგილს.

გადახრები შეიძლება იყოს კვერცხუჯრედის აპარატის ჩამოყალი-ბების პროცესში, კერძოდ ზოგ სინერგიდაში ვაკუოლს კვერცხუჯრედის მსგავსი აპიკალური მდებარეობა აქვს, რომელთაც შენარჩუნებული აქვთ სინერგიდებისათვის დამახასიათებელი კაუჭისებური გამონაზარდი და მათი კვერცხუჯრედის მაგვარ სინერგიდებზე მიკუთვნება არ შეიძლება.

მეგასპორის დედა უჯრედებში შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს მეიოზის პროცესის ანომალურ მსვლელობას: ანაფაზების პოლუსებისაკენ ასინქრონულ გადაადგილებას, ჩამორჩენილი ქრომოსომების და შესაბამისად, ქრომოსომული ხიდების წარმოშობას, რაც გავლენას ახდენს ჩანასახის პარკის ფორმირებაზე, რომელიც მის ჩამოყალიბების სხვადასხვა ეტაპზე აისახება. სხვადასხვა ასაკის ჩანასახის პარკში ცალკეული ელემენტების დეგენერაცია შეიმჩნევა, რომლის შედეგად ჩანასახის პარკის ელემენტები იღუპება, ხშირ შემთხვევაში თესლკვირტები ნუცელუსის უჯრედებით ივსება, რის გამოც ნორმალური ჩანასახის პარკები იშვიათად ყალიბდება, ყვავილობის პერიოდში მიმდინარეობს მათი მასიური ცვენა.

განაყოფიერებისა და ემბრიოგენეზის პროცესების ციტოემბრიოლოგიური კვლევების შედეგად დადგენილია, რომ: "მტვრის მარცვლები დინგზე მოხვედრის შემდეგ სწრაფად იწყებენ გაღივებას, ორი საათის შემდეგ ხვდებიან ბუტკოს სვეტში, დამტვერიანებიდან ექვსი საათის შემდეგ ნასკვის შუამდე აღწევენ, 12 საათის შემდეგ მიკროპილესთან არიან, ხოლო 24 საათის შემდეგ ჩანასახის პარკში შეიმჩნევა სინერგიდის დაშლა, რაც მტვრის მილის გავლის მაუწყებელია".

ზიგოტის მოსვენების პერიოდი 4-5 დღე გრძელდება, შემდეგ იწყებს მიტოზურ გაყოფას და ყვავილობიდან 10-12 დღის შემდეგ ჩანასახის პარკში ოთხუჯრედიანი პროემბრიო, ხოლო 15-20 დღის შემდეგ მრავალუჯრედიანი ჩანასახის არსებობა შეინიშნება [ციტ. ხარიტონაშვილისაგან].

ჩანასახის ჩამოყალიბებას წინ უძღვის ენდოსპერმის ბირთვების წარმოქმნა, რომელიც 12 საათის შემდეგ მიტოზის საშუალებით იყოფა, 24 საათის შემდეგ ჩანასახში რვა ბირთვია ჩამოყალიბებული, რომელთა განვითარება სინქრონულად მიმდინარეობს. ნუკლეარული ენდოსპერმის განვითარების ადრეულ ეტაპზე ქალაძალურ ბოლოში ბირთვების დაგროვება შეინიშნება. ჩანასახის პარკის ეს უბანი ენდოსპერმის ბირთვების დიდი ზომებითა და ინტენსიურად შეღებილი მკვრივი ციტოპლაზმით გამოირჩევა, რაც ჩანასახის პარკის ელემენტების კვებაში ამ ზონის მნიშვნელობაზე მიუთითებს.

ბირთვული ენდოსპერმის უჯრედებში გადასვლა განაყოფიერებიდან 6-7 დღის შემდეგ ხდება. ენდოსპერმის განვითარებასთან ერთად მიმდინარეობს მისი დიფერენციაცია. ჩანასახის პარკის სხვადასხვა ნაწილებში ენდოსპერმი განსხვავებული სტრუქტურისაა, რაც მათ განსხვავებულ ფიზიოლოგიურ დანიშნულებაზე მიუთითებს. რაც შეეხება მიკროსპოროგენეზს, იგი წარმოადგენს სხვადასხვა მუტაციების მქონე გენოტიპების გამცხრილავ გენეტიკურ ბარიერს და იგი, მეიოზის გარდა, მოიცავს უამრავ საფეხურს, რომელთა ნორმალურ მიმდინარეობაზე ბევრად არის დამოკიდებული სრულყოფილი სპერმიების მიღება და მტვრის მარცვლის მომწიფების ხასიათი. იგი მრავალი მკვლევარის [48, 49, 50] მიერ არის შესწავლილი.

მიკროსპოროგენეზი – ვაზის ქართულ ჯიშებში მიკროსპოროგენეზის პროცესის ფუნდამენტური გამოკვლევები აქვს ჩატარებული ლ. ხარიტონაშვილს [235], ხოლო ჯიშ გორულაზე და კლონ №21-ში ჩვენ,

რომლის მიხედვით აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში აპრილის ბოლოსა და მაისის პირველ დეკადაში ვაზის კოკრებში სამტვრე პარკები ისახება ერთნაირი მერისტემული უჯრედებისაგან შემდგარი ბორცვების სახით. მიკროსპორანგიუმის განვითარებასთან ერთად სამტვრე პარკი ოთხნაკვთიან ფორმას იღებს. ამ პერიოდში უშუალოდ ეპიდერმისის ქვეშ ენდოტეციუმი ფორმირდება, მას მოსდევს პარაცეტალური უჯრედების ორი შრე, რომელსაც შიგნიდან ტაპეტუმი ესაზღვრება. სამტვრე პარკის განვითარების საწყის ეტაპებზე ტაპეტუმის უჯრედები ზომითა და სტრუქტურით არქესპორიუმის მსგავსია, მაგრამ მას შემდეგ, რაც მიკროსპორას დედა უჯრედები მეიოზურ გაყოფას იწყებენ, ტაპეტუმის უჯრედების ნაწილი ბირთვის მეიოზური გაყოფისა და ციტოკინეზის ამოვარდნის შედეგად ორი ან მრავალბირთვიანი ხდება; ზოგჯერ ორი ან მეტი ბირთვის შერწყმის შედეგად ერთი დიდი პოლიპლოიდური ბირთვი ვითარდება. მიკროსპორას დედა უჯრედებში მეიოზის დამთავრების პერიოდისათვის ტაპეტუმის უჯრედები დაშლას იწყებენ, ხოლო ორუჯრედიანი მტვრის მარცვლის ჩამოყალიბებისათვის სამტვრე პარკში იგი დეგენირებულია.

მიკროსპორანგიუმის ყველაზე შიდა ნაწილი სპოროგენულ კომპლექტს უკავია, რომელიც განვითარების ადრეულ სტადიაზე წარმოდგენილია არქესპორიუმის პირველადი უჯრედების სახით. ისინი განიცდიან რამოდენიმე მიტოზურ გაყოფას და გარდაიქმნებიან მტვრის მარცვლების დედა უჯრედებად, რომელთა ბირთვები 2 ან 3 ბირთვაკს შეიცავენ.

მტვრის მარცვლის დედა უჯრედებში მეიოზი ნორმალურად მიმდინარეობს. მიკროსპორების ტეტრადა სიმულტანური ტიპის მიხედვით ფორმირდება და მასში უჯრედები ტეტრაედრულად არის განლაგებული.

ვაზის ორუჯრედიან მტვრის მარცვალში ვეგეტატიური ბირთვი ოვალური ფორმისაა და დნმ-ზე სუსტ რექციას იძლევა. გენერაციული ბირთვი ლინზური ფორმისაა და ფიოლგენ-დადებითი რეაქციით ხასიათდება. სპერმა – უჯრედები ოვალურია, ოდნავ წაგრძელებული და ციტოპლაზმის მნიშვნელოვანი შემცველობით ხასიათდებიან.

ფუნქციონალურად მდედრობითი ჯიშის თავკვერის მიკროსპორო-გენეზის საწყისი სტადიები ნორმალურად მიმდინარეობს. რედუქციული დაყოფის პროცესში დარღვევები არ შეინიშნება, I მეტაფაზაში 19 ბივალენტი ყალიბდება. მტვრის მარცვლის განვითარების პროცესში გადახრები ერთბირთვიან მიკროსპორას ფორმირების შემდეგ აღინიშნება. მიუხედავად იმისა, რომ დეგენერაციის პროცესები ერთბირთვიან სტადიაზე იწყება, უმეტესად ორბირთვიანი მიკროსპორები ყალიბდება, რის შემდეგაც მიმდინარეობს ბირთვების დაშლა. პირველ რიგში დეგენერირდება გენერაციული ბირთვი, ხოლო შემდეგ იშლება ციტოპლაზმა. ზოგჯერ ვეგეტატიური და გენერაციული ბირთვების დეგენერაცია ერთდროულად მიმდინარეობს. გარდა ამისა, მტვრის მარცვლების ჩამოყალიბების დროს ეკზინაში ფორები არ ვითარდება. ზემოთ აღნიშნული დარღვევების გამო ყვავილობის დასაწყისისათვის ჯიში თავკვერის სამტვრე პარკები სტერილურ მტვერს შეიცავს [39].

ვაზის ჯიშებში მტევნის წვრილმარცვლიანობისა და პართენოკარპიისადმი მიდრეკილების მიზეზები მომწიფებულ სამტვრე პარკებში ხშირად მორფოლოგიურად არაერთგვაროვანი მტვრის მარცვლების ჩამოყალიბება, ან ჩანასახის პარკის განუვითარებლობაა, რომელთა გამო განაყოფიერების პროცესი არ მიმდინარეობს და თესლის წარმოშობაც ფერხდება.

პოლიპლოიდურ მცენარეებში მათ შორის დიპლოიდურ-ტეტრაპლოიდურ კლონში ციტოემბრიოლოგიური კვლევის ძირითადი ეტაპები დიპლოიდური ჯიშების მსგავსად მიმდინარეობს [235], თუმცა მიკროსპოროგენეზის პროცესში მიკროსპორათა დედა უჯრედებში შეინიშნება ზოგიერთი სახის დარღვევები. კერძოდ: I პროფაზაში უჯრედების ბირთვებს შორის ქრომატიდული მიგრაცია – ციტომიქსისი; I მეტაფაზაში ბივალენტების ნაცვლად ქრომოსომთა უნივალენტებისა და ტრივალენტების ჩამოყალიბება; I ანაფაზაში ქრომოსომების არათანაბარი განაწილება პოლუსებისაკენ; ქრომოსომების გასვლა აქრომატული თითისტარას ფარგლებიდან, რისი მიზეზითაც ხდება მორფოლოგიურად არაერთგვაროვანი მტვრის მარცვლების ჩამოყალიბება.

რაც შეეხება მიკროსპოროგენეზის პროცესს ზოგიერთი მსხვილ-მარცვალა ფორმების თსელკვირტში გამოიკვეთა ორი არქესპორიული უჯრედის არსებობა; ერთბირთვიან სტადიაზე ორი ჩანასახის პარკის პარალელური მდებარეობა, ზოგ შემთხვევაში კი ორი ჩანასახის ფორმირება, რვაბირთვიან სტადიამდე [235].

სუფრის გორულას დიპლოიდურ-ტეტრაპლოიდურ კლონში, დიპლოიდური და პოლიპლოიდური ჯიშებისა და ფორმების მსგავსად, დაცულია მეიოზის პროცესისათვის დამახასიათებელი ძირითადი ეტაპები. [33] <მტვრის მარცვლის ჩამოყალიბება იწყება დედა უჯრედებიდან – მიკროსპოროციტებიდან, რომლებიც I დაყოფისას გადიან I პროფაზას, ხდება ქრომოსომების კონიუგაცია და ქიაზმოპათია, მიმდინარეობს ჰომოლოგიური ქრომოსომების ცალკეული უბნების გაცვლა. I პროფაზის ბოლოს ქრომოსომები მაქსიმალურად მოკლდებიან და ადვილად ითვლება ქრომოსომული წყვილები.

I მეტაფაზაში ბირთვის გარსი იშლება და ქრომოსომები ლაგდებიან მეტაფაზურ ფირფიტაზე {სურ. 8 (1)}.

I ანაფაზაში თითისტარას მექანიზმებით ჰომოლოგიური ქრომოსომები სცილდებიან ერთმანეთს და პოლუსისაკენ მიემართებიან. ანაფაზურ აბერაციათა სიხშირე ჯიშ გორულაში 8.2±1.5%-ია, ხოლო კლონში 12.4±1.4% (ცხრ. 6). უმეტესად გვხდება ქრომოსომული ჩამორჩენები, ქრომოსომული ხიდები და პოლუსებზე ქრომოსომების არა-თანაბარი განაწილება. კლონში აღინიშნება სამპოლუსიანი ანაფაზები, სადაც ქრომოსომები სამივე პოლუსის მიმართ თითქმის თანაბარი რაოდენობით მიემართებიან {სურ. 9 (1), (2), (3)}.

ცხრილი 6

ანაფაზური აბერაციების სიხშირე მიკროსპოროგენეზის პროცესში

№	მეიოზის ფაზა	ჯიში	ანაფაზური უჯრედების საერთო რაოდენობა (N)	ანაფაზურ აბერაციათა სიხშირე		p
				n	%	
1	I ანაფაზა	გორულა ჯიში	340	28	8.2±1.5	0.05
		გორულა კლონი № 21	234	29	12.4±1.5	
2	II ანაფაზა	გორულა ჯიში	168	16	9.5±2.6	0.01
		გორულა კლონი № 21	154	32	20.5±3.2	

I ტელოფაზაში ხდება სხვადსხვა პოლუსზე მყოფი ქრომოსომების ბირთვული გარსით შემოფარგვლა, ციტოპლაზმა არ იყოფა და მიიღება ორბირთვიანი დიადა.

ორივე გენოტიპში ნორმალური დიადების გვერდით გვხდება მიკრონუკლეუსიანი დიადები და ტრიადები. დიადები მიკრონუკლეუსით მიიღება ქრომოსომული ჩამორჩენის შედეგად. ორი ან სამი ჩამორჩენილი

ქრომოსომის გარშემო ყალიბდება ბირთვული გარსი და გადაიქცევა მიკრონუკლეუსად. ტრიადები უმეტესად კლონში გვხდება და ის მიიღება I ანაფაზაში. სამპოლუსიანობის შედეგად ტრიადებისა და მიკრონუკლეუსიანი დიადების წილი კლონში, ჯიშთან შედარებით, მეტია.

დიადა არსებობს მცირე ხნის მანძილზე, რის შედეგადაც იწყება II ეკვაციური დაყოფა, რომელიც მიმდინარეობს ჩვეულებრივი მიტოზის მსგავსად, მხოლოდ პროფაზის გარეშე. მეიოზის მეორე ეკვაციური დაყოფისას არ ხდება ქრომოსომების გაორმაგება და მიმდინარეობს, ქრომოსომთა დიპლოიდური ნაკრების (2n=38) განახევრება, მიიღება ქრომოსომთა ჰაპლოიდური ნაკრები (n=19) {სურ. 8 (2)}.

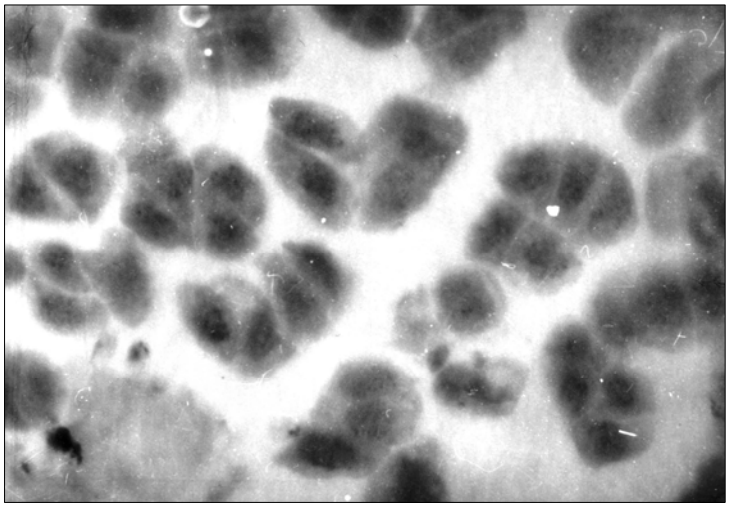
II მეტაფაზაში ქრომოსომათა ფირფიტები განლაგდება ერთმანეთის მიმართ მართობული კუთხით. ნორმალური ორი მეტაფაზური ფირფიტიანი უჯრედების გვხვდება როგორც ორი ნორმალური და ერთი პატარა მეტაფაზური ფირფიტიანი უჯრედები (მიიღება მიკრო-ნუკლეუსიანი დიადებისაგან), ისე თანაბარი ზომის სამი მეტაფაზური ფირფიტის მქონე უჯრედები (მიიღება ტრიადებისაგან) {სურ. 8 (3), (4)}.

II ანაფაზაში ხდება ქრომოსომთა პოლუსებზე განლაგება. დიადებში ქრომოსომული ნაკრებები II მეტაფაზიდან II ანაფაზაში არაერთ-დროულად გადადიან. ხშირად გვხვდება უჯრედები, რომლებშიც დიადის ერთი ქრომოსომული ნაკრები II ანაფაზაშია, ხოლო II ქრომოსომული ნაკრები II მეტაფაზაშია.

II ანაფაზაში აბერაციათა სიხშირე ჯიშ გორულაში 9.5±2.6%-ია, ხოლო კლონის გენოტიპში 20.5±3.2%. II ანაფაზაში კლონში სტატისტიკურად

მაღალი ($p<0.01$) სიზუსტით აბერაციების სიხშირე ორჯერ მეტია ჯიშის ანალოგიურ მაჩვენებლებთან შედარებით (ცხრ. 6). დარღვევები გორულაში უმეტესად წარმოდგენილია ჩამორჩენილი ქრომოსომების სახით, ხოლო კლონში ამ უკანასკნელის გარდა მრავალპოლუსიანი ანაფაზებიც გვხვდება {სურ. 9 (3), (4)}.

II ტელოფაზის შემდგომ წარმოიქმნება ოთხი ცხრამეტ-ქრომოსომიანი ჰაპლოიდური ბირთვი, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავდებიან ვაზისათვის დამახასიათებელი სიმულტანური ტიპის მიხედვით, ერთდროული ციტოკინეზით [246], რის შედეგადაც მიიღება მიკროსპორას ოთხი უჯრედი, რომლებიც ტეტრაედულადაა განლაგებული, თუმც კლონის გენოტიპში აღინიშნება საკმაო რაოდენობით პენტადების, ჰექსადების და მიკრონუკლეუსიანი ტეტრადების არსებობა {სურ. 10}.



სურ. 10. მიკროსპორას პენტადები

დასაწყისში ტეტრადა საერთო დედისეული გარსით არის შემოფარგლული, მაგრამ განვითარების შემდგომ პერიოდში იგი ინვითარებს საკუთარ ცელულოზის გარსს, რის შემდეგაც დედისეული გარსი რეზორბირდება, ტაპეტუმიც იშლება და უჯრედები შორდებიან ერთმანეთს. კარგად განვითარებულ მიკროსპორაში გამოკვეთილად ჩანს ბირთვი და პროტოპლაზმა.

მიკროსპორების განვითარება სწრაფად ხდება. მისი ბირთვი მიემართება გარსისაკენ და ჩვეულებრივი მიტოზის შედეგად იყოფა ორ ნაწილად, რომელთაგან ერთი იფარგლება ციტოპლაზმის თხელი გარსით და გარდაიქმნება გენერაციულ ბირთვად, ხოლო მეორე ყალიბდება უჯრედის ვეგეტაციურ ბირთვად. ამასთან მიკროსპორას კედელი სქელდება და გადაიქცევა ეკზინად, რომელზედაც ყალიბდება სამი ფორა. კედლის ქვედა უჯრედებისაგან წარმოიქმნება გარსის მეორე, შიგნითა შრე – ინტინა. მიკროსპოროგენეზის შედეგად მიიღება ორგარსიანი და სამფორიანი მომწიფებული მტვრის მარცვლები.

ჯიშ გორულაში და მის კლონ №21-ში მიკროსპოროგენეზი მთავრდება მაისის ბოლოს.

მეიოზში ანაფაზურ აბერაციათა სიხშირისა და სპექტრის, შეცვლილი დიადებისა და ტეტრადების გაანალიზებით იკვეთება, რომ გორულას ჯიშსა და კლონში მტვრის მარცვლის მომწიფება სხვადასხვა ხარისხით მიმდინარეობს, რასაც ადასტურებს მათი მტვრის განაყოფიერების ხარისხი, რომელიც გორულას გენოტიპისათვის 86.4±1.0%, ხოლო კლონისათვის 70.2±1.1%-ია.

რაც შეეხება გორულას დიპლოიდურ-ტეტრაპლოიდურ კლონში მაკროსპოროგენეზის პროცესის მსვლელობას, ჩანასახის პარკის ჩამოყალიბებას, იგი აქაც პოლიგონუმ-ის ტიპის მიხედვით ხდება. ორმაგი განაყოფიერებისა და ემბრიოგენეზის პროცესების მსვლელობა ძირითადად დარღვევების გარეშე მიმდინარეობს, რაც განაპირობებს მის მაღალ ნაყოფიერებას (70.2±1.1%), თუმც მასშიც ვხვდებით რიგ დარღვევებს, კერძოდ პოლიემბრიონიის ერთეულ შემთხვევებს – ერთი წიპწიდან ორი (ძლიერი და სუსტი) მცენარის მიღების ფაქტებს [33], რომელთაგან სუსტი მცენარეები ფლობდნენ ქრომოსომების ჰაპლოიდურ კომპლექტს, ხოლო ძლიერი მცენარეები დიპლოიდურ კომპლექტს. ძლიერი მცენარეები მიღებულია ამფიმიქსისის შედეგად, ხოლო სუსტი აპომიქტური წარმოშობისაა და წარმოადგენენ რედუცირებული პართენოგენეზის, ან აპოგამეტიის შედეგს, რის საფუძველსაც გვაძლევს ლ. ხარიტონაშვილის მიერ ვაზის ქართულ ჯიშებში კვერცხუჯრედის მაგვარი სინერგიდების გამოვლინება, ხოლო საფერავის მსხვილმარცვალა ფორმაში სინერგიდების ბირთვის გაორმაგების შემთხვევა, რაც ადასტურებს ვაზის ჯიშებში ჩანასახის აპომიქტური განვითარების შესაძლებლობას.

1.4. მიღებული შედეგების განხილვა

ვაზის ქართული გენოტიპების მერისტემული უჯრედების ციტოლოგიური გამოკვლევების შედეგად დადგინდა:

1. უჯრედის კრიტერიუმები: სიგრძე 16.3-19.7 მკმ, სიგანე 10.0-14.1 მკმ, ბირთვის დიამეტრი 4.2-6.0 მკმ, ხოლო ბირთვულ-პლაზმური

კოეფიციენტი 0.065-0.133-ია. წარმოშობის ადგილის წილი სიგრძის ცვალებადობაში 16.5%, სიგანის–17.43%, ხოლო ბირთვის დიამეტრის 38.87%-ია. ცდის საშუალო ცდომილება 0.05-0.2 მკმ-ია;

- ✓ ვაზის ქართული გენოტიპების უჯრედის კრიტერიუმის მაჩვენებლები ცვალებადობის კოეფიციენტების მიხედვით მიეკუთვნებიან მცირედ ცვალებად რაოდენობრივ და ხარისხობრივ ნიშნებს, აქვთ ამპელოგრაფიული და სასელექციო ღირებულება და შესაძლებელია გამოყენებული იქნენ ჯიშის იდენტიფიკაციისათვის;

2. ვაზის კარიოტიპი – შედგება მცირე სივრცეში განლაგებულ, ერთმანეთში გადახლართული წვრილი ქრომოსომებისაგან, რომელთა ქრომოსომული კომპლექტი ველური ვაზის ჯიშების: №37(79), №20, №21; №17(276), №57(103), №45(1859), №70(1864)-ის, გაველურებული ვაზის ჯიშის ხეთურას და კულტურული ვაზის ჯიშებისათვის: რქაწითელი, საფერავი, კახური მწვანე, ქისი, წითელი და თეთრი ბუდეშური, თავკვერი, გორული მწვანე, ასურეთული შავი, გორულა, ციცქა, ცოლიკოური, ოცხანური საფერე, კრახუნა, ჩხავერი, ალადასტური, ჯანი, ალექსანდროული, მუჯურეთული, წულუკიძის თეთრა, უსახელოური, ორბელური ოჯალეში, საწურავი, ამლახუ და ციცქის, ცოლიკოურის, ოცხანური საფერეს, კრახუნას კლონების დიპლოიდურია 2n=38-ს, თუმც მათ შორის გამოყოფილია ცოლიკოურის, საფერავის და კახური მწვანის მსხვილმარცვალა ტეტრაპლოიდური (2n=4x=76), ტრიპლოიდური (2n=3x=57) და გორულას დიპლოიდურ-ტეტრაპლოიდური შენების (2n=38-ს; 2n=4x=76-

ს) კლონები დამახასიათებელი მეტაცენტრული, სუბმეტაცენტრული, ბისკვიტისმაგვარი, წყვილი თანამგზავრიანი ქრომოსომებით.

3. მიტოზი – ორსქესიან ვაზის ჯიშებში ნორმალურად მიმდინარეობს; მიტოზური ინდექსი 4.0±0.2–8.6±0.3-ის ფარგლებშია.

მიტოზის პროცესში გენომური ცვლილებანი არ ინდუცირდება, მათი ქრომოსომული კომპლექსი ძირითადად დიპლოიდურია, 2n=38-ს, ცვლილებანი დაფიქსირდა მხოლოდ სუფრის გორულას კლონის უჯრედებში, სადაც ადგილი აქვს დიპლოიდურის გვერდით ტეტრაპლოიდური უჯრედების არსებობას. ცვლილებანი ქრომოსომის სტრუქტურაში, როგორც პრესინთეზურ (G_1), ასევე პოსტსინთეზურ (G_2) სტადიაშია და ძირითადად წარმოდგენილია ერთმაგი და ორმაგი ქრომოსომული და ქრომატიდული ხიდებისა და ფრაგმენტების, შეწებებული და ჩამორჩენილი ქრომოსომებისა და ასიმეტრიული ანაფაზების სახით; დასაშვებ ნორმაშია (0.3±0.02-2.3±0.9%) და მას არავითარი უარყოფითი გავლენის მოხდენა არ შეუძლია მცენარის სასიცოცხლო ციკლზე.

უჯრედული დაყოფისას მეტაფაზაში უჯრედების 30-40%-ში ბირთვაკი არ იშლება, უფერულდება, ზომაში მცირდება, ღებულობს ლაბილური წვეთის ფორმას და ამ ფორმით გადადის შემდგომ ფაზაში;

4. ცვლილებანი ფიქსირდება მეიოზური დაყოფის პროცესშიც გორულას კლონ №21-ში. მიკროსპოროგენეზის I და II ანაფაზაში აღინიშნება კონტროლთან შედარებით მეტი დარღვევები, წარმოდგენილია ერთი

და ორმაგი ქრომოსომული ხიდებისა და ფრაგმენტების, ასიმეტრიული, სამპოლუსიანი ანაფაზების, ქრომოსომების არათანაბარი გადანაწილების სახით, მეტია შეცვლილი დიადების რიცხვი, რაც თავის ასახვას პოულობს მტვრის მარცვლის განაყოფიერების ხარისხზე, რომელიც კლონში ჯიშთან (86.4%) შედარებით ნაკლებია და 70.2%-ს შეადგენს.

2. ვაზის ქართული გენოტიპების მტვრის მარცვლის თავისებურებანი

მტვრის მარცვლის მორფო-ფიზიოლოგიური თვისებები წარმოადგენენ ჯიშის ერთ-ერთ მთავარ ბიოლოგიურ ნიშანს. მტვრის მარცვლის მომწიფების ხარისხზეა დამოკიდებული ყვავილის ნორმალური დამტვერვა-განაყოფიერებისა და ნაყოფწარმოქმნის პროცესები, უხვი და ხარისხიანი მოსავალის უზრუნველყოფა.

კულტურული ვაზის (*Vitis vinifera* ssp. *sativa* D.C.) მტვრის მარცვალი ჯიშების მიხედვით განსხვავებულია, ხასიათდება ამპელოგრაფიულად ღირებული ხარისხობრივი და რაოდენობრივი ნიშნებით. მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ჯიშისა თუ ფორმის იდენტიფიცირებისათვის [233].

2.1. პალინომორფოლოგია

მკვლევარების [99] და საკუთარი [12, 52, 59, 80, 154] ექსპერიმენტული გამოკვლევებით კულტურული ვაზის ორსქესიანი ჯიშების ნორმალური მტვრის მარცვლები ხორბლის მარცვლის ფორმის და მცენარის ანემოფილურობის გამო მცირე ზომისაა {სურ. 11(1), 11(2)}, რომლებიც საკვებ არეზე მოხვედრის, ან დასველების შემხვევაში დასაწყისში სამკუთხედის, ხოლო შემდგომ კი სფერულ ფორმას ღებულობენ, ხოლო რაც შეეხება ფუნქციონალურად მდედრობით ვაზის ჯიშებს: თავკვერს, ასურეთულ შავს, საფენას და ბაზალეთურს მათ წამახვილებული ფორმა აქვთ და დასველების შემთხვევაში ერთგვაროვან სფერულ ფორმას ღებულობენ {სურ.11(3), 11(4)}.

მტვრის მარცვლის პარამეტრები. ჩვენი ექსპერიმენტული გამოკვლევებით, ვაზის ქართული გენოტიპების მტვრის მარცვლის სიგრძე ჰაერმშრალ მგომარეობაში განსხვავებული–21.1±0.9-38.8±0.3 მკმ-მდეა. მაქსიმალური (38.8±0.3 მკმ) სიგრძით ხასიათდება საფერავი ბდეშურისებუ-რის, ხოლო მინიმალურით (21.1±0.9 მკმ) ციცქას მტვრის მარცვლები, დანარჩენ ჯიშებს მათ შორის შუალედური ადგილი უკავიათ. მტვრის მარცვლის სიგანე 14.7±0.2-23.0±0.9 მკმ-მდე მერყეობს. მაქსიმალური სიგანით (23.0±0.9 მკმ) ხასიათდება ფუნქციონალურად მდედრობითი ჯიშების, განსაკუთრებულად კი ჯიშ საფენას, მტვრის მარცვლები. მტვრის მარცვლის დიამეტრის მაჩვენებელი 18.1±0.3-27.9±0.4 მკმ-ის ფარგლებშია. მაქსიმალური მაჩვენებელი (27.9±0.4მკმ-ით) ახასიათებს ჯიშ საწურავის,

ხოლო მინიმალური (18.1±0.3 მკმ) საფერავის მტვრის მარცვლებს (ცხრ. 7). აღნიშნული მონაცემები მტვრის მარცვლის პარამეტრების ცვალებადობაში გენოტიპების წამყვან მნიშვნელობაზე მიუთითებენ.

იმის დასადგენად მტვრის მარცვლის კრიტერიუმების (სიგრძე, სიგანე, დიამეტრი) ცვალებადობაში რა მონაწილეობას ღებულობს წარმოშობის ადგილი და რა პროცენტით, ჩატარდა მოპოვებული ექსპერიმენტული მონაცემების ერთფაქტორიანი დისპერსიული ანალიზი (ცხრ. 8).

როგორც ჩატარებულმა ანალიზმა გვიჩვენა ფიშერის კრიტერიუმის მიხედვით, $p<0.01$ სიზუსტით (ე.ი. $p>0.99$ ალბათობით), იკვეთება ვაზის ჯიშის წარმოშობის ადგილის გავლენა მტვრის მარცვლის კრიტერიუმების ცვალებადობაზე, რომელიც:

მტვრის მარცვლის:

სიგრძის შემთხვევაში Fფაქტ.=43.44% (Fფაქტ.> Fცხრ.),

სიგანის შემთხვევაში Fფაქტ.=46.07 % (Fფაქტ.> Fცხრ.),

და დიამეტრის შემთხვევაში Fფაქტ.=51.19% (Fფაქტ. > Fცხრ.).

პლოხინსკის მიხედვით ჯიშის წარმოშობის ადგილი მტვრის მარცვლის კრიტერიუმების ცვალებადობაზე პასუხისმგებელია მტვრის მარცვლის სიგრძის ცვალებადობის 19.3%-ზე, სიგანის 20.2%-ზე და დიამეტრის 21.9%-ზე.

ცხრილი 8

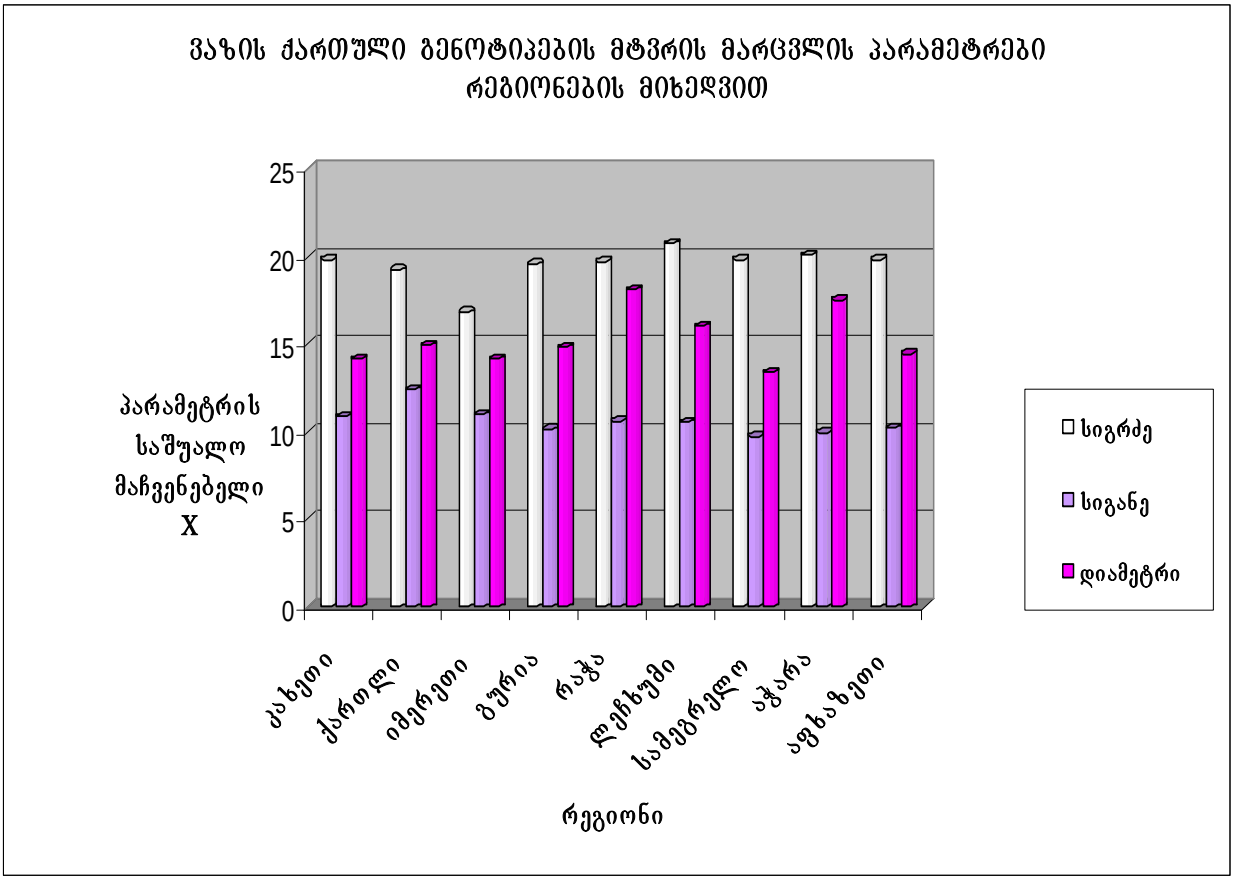
ვაზის ქართული გენოტიპების მტვრის მარცვლის პარამეტრების ერთფაქტორიანი დისპერსიული ანალიზი

პარამეტრი	ცვალებადობის წყარო	კვადრატების ჯამი	თავისუფლების ხარისხი	საშუალო კვადრატული გადახრები	F ფაქტ.	ცხრ.	
						p=0.05	p=0.01
სიგრძე (მკმ)	საერთო რეგიონები შემთხვევითი გადახრა	3256.88 1626.98 2629.89	1649 9 1640	- 69.665 1.604	- 43.44	- 1.88	- 8.41
სიგანე (მკმ)	საერთო რეგიონები შემთხვევითი გადახრა	2021.318 408.509 1615.809	1619 9 1640	- 45.39 0.985	46.07	1.88	2.41
დიამეტრი (მკმ)	საერთო რეგიონები შემთხვევითი გადახრა	3126.09 685.55 2440.541	1649 9 1640	76.172 1.488	51.19	1.88	2.41

რაც შეეხება ცდის საშუალო ცდომილებას Sx-ს იგი დაბალია. მტვრის მარცვლის სიგრძის განსაზღვრისას 0.01 მკმ-ს, სიგანის – 0.52 მკმ-ს, ხოლო, დიამეტრის განსაზღვრისას 0.68 მკმ-ს შეადგენს.

მტვრის მარცვლის კრიტერიუმების კვლევით მასალებში განსხვავება იკვეთება რეგიონების მიხედვითაც. კერძოდ: მტვრის მარცვლის სიგრძე 16.84–20.72 მკმ, სიგანე 9,71—10.95 მკმ, ხოლო დიამეტრი 13.40–18.11 მკმ-ია (დიაგრ. 2; ცხრ. 9).

დიაგრამა 2



ცნობილია, რომ კულტურული ვაზის ჯიშების რაოდენობრივი ნიშნები ფენოტიპური ცვალებადობის ხარისხის მიხედვით, დიდი მუდმივობის (Cv<10%), მცირედ ცვალებად (10%<Cv<20%) და ძლიერ ცვალებად (Cv<20%) ნიშნებად იყოფა [205].

ამ მიმართებით ჩატარებულ კვლევითი შედეგებიდან გამომდინარე ვაზის ქართული გენოტიპების მტვრის მარცვლის პარამეტრები რაოდენობრივი ნიშნების კონსტანტურობისა და ცვალებადობის მაჩვენებლების მიხედვით დიდი მუდმივობისა (მდგრად) და მცირედ ცვალებად ნიშანთა ჯგუფს მიეკუთვნებიან. კერძოდ, დიდი მუდმივობის რაოდენობრივ ნიშანთა ჯგუფს მიეკუთვნებიან:

1) საფერავის, კახური მწვანის, ხიხვის, წითელი ბუდეშურის, გორულას, ჩხავერის, ალადასტურის, ჯანის, ოჯალეშის, ჭვიტილურის, წულუკიძის თეთრას, უსახელოურის, ორბელური ოჯალეშისა და კაჭიჭის მტვრის მარცვლების სიგრძე;
2) გორულას, ოჯალეშის, ჭვიტილურის და ორბელური ოჯალეშის მტვრის მარცვლების სიგანე;
3) რქაწითელის, წითელი ბუდეშურის, თავკვერის, ჩხავერის, ალადასტურის, ოჯალეშის, ჭვიტილურის, წულუკიძის თეთრას, ორბელური ოჯალეშის, უსახელოურის, საფერავი ბუდეშური-სებურის, კაჭიჭისა და საფენას მტვრის მარცვლების დიამეტრი.

სამი პარამეტრის (სიგრძე, სიგანე და დიამეტრი) მიხედვით დიდი მუდმივობის ნიშნები ახასიათებთ ოჯალეშის, ორბელური ოჯალეშისა და ჭვიტილურის მტვრის მარცვლებს; ორი პარამეტრის – გორულას, წითელი ბუდეშურის, ჩხავერის, ალადასტურის, წულუკიძის თეთრას, უსახელოურისა და კაჭიჭის მტვრის მარცვლებს, ხოლო დანარჩენი ჯიშები ხასიათდება დიდი მუდმივობის მქონე თითო ნიშნით. საერთოდ, კი ჩვენ მიერ გამოკვლეული ყველა ჯიშის პარამეტრები მცირედ ცვალებადი

რაოდენობრივი ნიშნებია, რაც ამტკიცებს მკვლევართა აზრს გენერაციული ორგანოების რაოდენობრივი ნიშნების მცირედ ცვალებადობის შესახებ და მიუთითებს აღნიშნული კრიტერიუმების ჯიშის ინდენტიფიკაციისათვის გამოყენების შესაძლებლობაზე.

მტვრის მარცვლის ფორიანობა – არსებული ლიტერატურული მასალებისა [246] და ჩვენი გამოკვლევებით [52, 59, 80] ვაზის ნორმალური მტვრის მარცვალი სამფორიანია. ჯიშებს შორის განსხვავება ფიქსირდება სამფორიან და უფორო მტვრის მარცვლების არსებულ რაოდენობებს შორის.

ფორა არის მტვრის მარცვლის გარეთა გარსზე – ეკზინაზე განლაგებული ვიწრო ხვრელი, რითაც მტვრის მარცვალი ანხორციელებს კავშირს გარემოსთან. ეკზინას სტრუქტურიდან გამომდინარე მათი სიდიდე, ფორმა და რაოდენობა ფარულთესლოვან მცენარეთა სახეობებში განსხვავებულია. სქელი, ეკლიანი ეკზინის მქონე სახეობებისათვის დამახასიათებელია მრავალფორიანობა, რომელთა რიცხვი ფარულთეს-ლოვან მცენარეებში 3-დან 20-მდეა.

ვაზის მტვრის მარცვალი სამფორიანია, მაგრამ მაკროსპოროგენეზის პროცესში არსებული დარღვევების გამო გვხვდება უფორო მტვრის მარცვლებიც, რომელთა შეფარდება ჯიშების მიხედვით განსხვავებულია.

ვაზის ქართულ გენოტიპებში სამფორიანი მტვრის მარცვლების რაოდენობა აბსოლუტურობისაკენ მიისწრაფვის და იგი 67.6±4.4–98.3±2.6%-ის ფარგლებშია. სამფორიანი მტვრის მარცვლების მაქსიმალური (98.3±2.6%) შემცველობით ხასიათდება ჯიში კაჭიჭი და ყველაზე

ნაკლებით 67.6±4.4% ჯიში ალექსანდროული, დანარჩენ ჯიშებს მათ შორის შუალედური ადგილი უკავიათ. გამონაკლისის სახით ჯიშ გორულაში აღნიშნულია ოთხფორიანი მტვრის მარცვლების არსებობა. სამფორიანი მტვრის მარცვლების უმნიშვნელო რაოდენობაა (0.4±1.3_2.5±1.4%) ფუნქციონალურად მდედრობით ვაზის ჯიშებში: თავკვერში, საფენაში, ასურეთულ შავსა და ბაზალეთურში (ცხრ. 10).

2.2. მტვრის მარცვლის ფერტილობა

არის მტვრის განაყოფიერების უნარი, რომელიც უზრუნველყოფს მტვრის მარცვლის გაღივების, სამტვრე მილის ზრდის, გენერაციული უჯრედების დაყოფისა და სპერმიების წარმოქმნის პროცესების ნორმალურ მსვლელობას. იგი განისაზღვრება გარეგნულად (ზომა, ფორმა, შეღებვა) და მტვრის შინაგანი აგებულებით, მათი გაღივებით დინგზე და ხელოვნურ საკვებ არეზე; დაკავშირებულია მტვრის ფორმირებასა და განვითარებასთან, რომელთა დარღვევა იწვევს მტვრის მარცვლის სტერილურობას [205, 207].

ფერტილური მტვერი ფორმირდება ორსქესიანი და ფუნქციონალურად მამრობითი ყვავილის მქონე მცენარეებში. აქვთ წაგრძელებული ხორბლის ფორმა, შედგება ორი – ვეგეტატიური და გენერაციული ბირთვისაგან, დაფარულია ორმაგი გარსით (ინტინა, ეკზინა), სამი ფორით, რომლებიც მდებარეობენ ორ პარალელურ ნაპრალზე და უზრუნველყოფენ ნორმალურ განაყოფიერებას, ხოლო ორგანიზებული სტერილური მტვერი, ფორმირდება ფუნქციონალურად

მდედრობით ყვავილებში, აქვთ წაკვეთილი ფიალის ფორმა, წაწვეტებული აწეული ბოლოებით. შედგება უჯრედებისაგან მკვდარი ბირთვებითა და პროტოპლაზმით, უფორო გარსისაგან და ნაპრალისაგან. იგი არ უზრუნველყოფს ნორმალურ განაყოფიერებას, მხოლოდ შეუძლია მასტიმულირებელი გავლენის მოხდენა, უთესლო წვრილი მარცვლების განვითარებაზე.

კულტურული ვაზის ჯიშები მტვრის მარცვლის ფერტილურობის მიხედვით სამ: I. დაბალ (<30%), საშუალო (30-50%) და მაღალ ფერტილურ (>50%) კლასად ჯგუფდება [205].

ვაზის ქართული გენოტიპების მტვრის მარცვლის შესწავლის შედეგად გამოიკვეთა, რომ ორსქესიან ჯიშებს, როგორც წესი მაღალ ფერტილური მტვერი ახასიათებთ {სურ. 11(3), 11(4), 11(5), 11(6)}, რომელთა რაოდენობა 69.2±2.7-დან 98.9±0.5%-მდე ცვალებადობს და აბსოლუტურობისაკენ მიისწრაფის. ფერტილური მტვრის მაქსიმალური რაოდენობით 98.9±0.5% ხასიათდება ჯიში საფერავი, მასთან შედარებით რამდენადმე დაბალი, მაგრამ კლასიფიკაციით მაღალი 69.2±2.7% ალექსანდროული (ცხრ. 11).

რაც შეეხება ფუნქციონალურად მდედრობით ჯიშებს: თავკვერს, ასურეთულ შავს, საფენასა და ბაზალეთურს, აქ ფერტილური მტვრის უმნიშვნელო (0.6±0.4%) რაოდენობა აღინიშნება, დარჩენილი მტვრის უმრავლესობა ორგანიზებული სტერილურია {სურ. 11(7)}, რომელსაც არ შეუძლია ნორმალური განაყოფიერება, მაგრამ მას შეუძლია მოახდინოს

მასტიმულირებელი გავლენა წვრილი, უთესლო მარცვლების განვი-თარებაზე.

2.3. მტვრის მარცვლის ცხოველუნარიანობა

მტვრის მარცვლის უნარს გაღივდეს ხელოვნურ საკვებ არეზე უდიდესი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. ხელოვნურ საკვებ არეზე გაღივების პროცესში შესაძლებელია იმის დადგენა, თუ როგორ მიმდინარეობს მტვრის მარცვლის გაღივება, სამტვრე მილის ჩამოყალიბება, რომელიც ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია განაყოფიერების პროცესის ნორმალური მსვლელობისათვის.

კვლევებს მტვრის მილის ხელოვნურ საკვებ არეებზე გაღივების შესახებ საუკუნოვანი ისტორია აქვს, მაგრამ მან განსაკუთრებული მნიშვნელობა შეიძინა მეცნიერული სელექციის ჩამოყალიბების შემდეგ, როგორც ერთ-ერთმა აუცილებელმა პირობათაგანმა ახალი ჯიშების მისაღებად საწყისი მასალის შერჩევისა და ჰიბრიდიზაციის პროცესის მიზნობრივად წარმართვის საქმეში.

მტვრის დათესვა ხელოვნურ საკვებ არეზე საშუალებას იძლევა შემჭიდროვებულ ვადაში იქნეს გამოკვლეული მტვრის მარცვლის ცხოველუნარიანობა და განაყოფიერების ხარისხი, შესწავლილი იქნეს სპერმიების ჩამოყალიბებისა და განვითარების პროცესი, დადგენილი იქნეს სამტვრე მილების ზრდის სიგრძე, რომელიც სხვადასხვა საკვებ არეზე შეიძლება განსხვავებული იყოს.

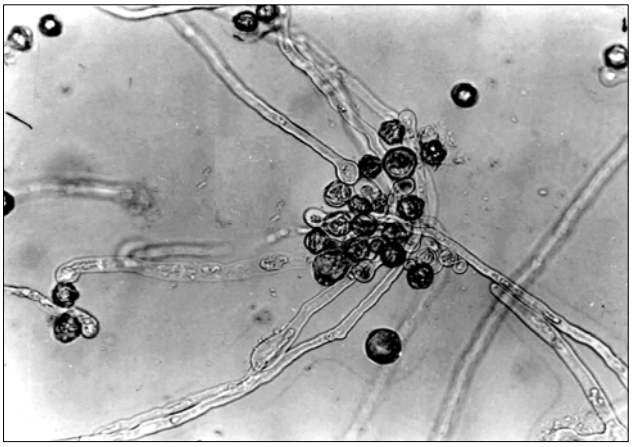
საკვებ არეზე გენერაციული უჯრედი იყოფა ჩქარა სპერმიებიც უფრო ადრე ყალიბდება, ვიდრე ჩვეულებრივ ბუნებრივ პირობებში დინგზე, მაგრამ სამტვრე მილის ზრდის სიჩქარე და სიგრძე ნაკლებია, ჩვეულებრივ ბუნებრივ პირობებთან შედარებით. მათ შორის არსებობს პირდაპირი შეფარდება 1:5, რაც შეიძლება იმით აიხსნას, რომ სამტვრე მილის ზრდის სიგრძე ბუტკოს სვეტში სტიმულირდება განსაკუთრებული ნივთიერებებით, რომლებიც იმყოფებიან ბუტკოს სვეტში და არ არიან ხელოვნურ საკვებ არეზე. პოს (Po, 1929) მიხედვით მტვრის მარცვლის გაღივებასა და სამტვრე მილის სიგრძეს შორის პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება არსებობს, რაც მსხვილია მტვრის მარცვალი, მით უფრო კარგად ღივდება, თუმც იაკიმოვის [246] მონაცამებით საშუალო ზომის მტვრის მარცვალი უფრო ინტენსიურად ღივდება და გრძელ სამტვრე მილს ინვითარებს.

ახლადაღებული მტვრის მარცვალი ხასიათდება კარგი გაღივების უნარით. მის გაღივებაზე გავლენას ახდენს ტემპერატურა, ტენიანობა და ხელოვნური საკვები არის შედგენილობა.

ხელოვნურ საკვებ არეზე მტვრის მარცვლის გაღივებისათვის ოპტიმალური ტემპერატურა 20-30^{0}C და ტენიანობა 70%–ია. ხელოვნურ საკვებ არეებზე ჯიშების მოთხოვნა განსხვავებულია.

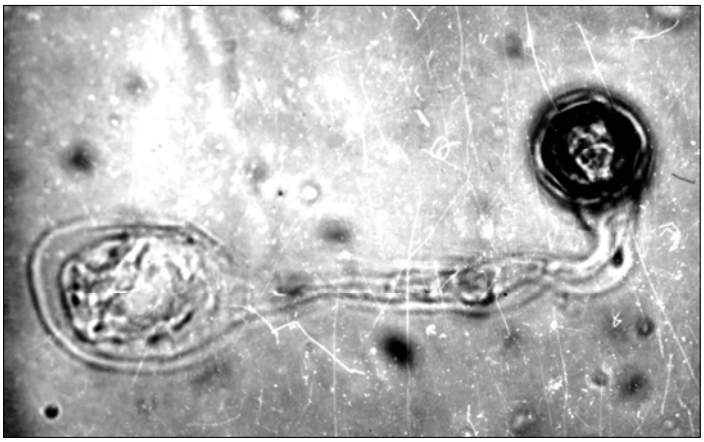
როგორც ჩატარებულმა ექსპერიმენტულმა გამოკვლევებმა აჩვენა საკვლევი ჯიშების მტვრის მარცვალი ხვდება რა საკვებ არეებზე, მაშინვე ღებულობს სფერულ ფორმას. ცოტა ხნის შემდეგ ეკგზინაზე მდებარე ერთ-ერთ ფორიდან ხდება ციტოპლაზმის გამონაზარდის გამოსვლა,

რომელიც სწრაფად იზრდება და მტვრის მარცვლის ზომას აღწევს. ციტოპლაზმის ნაწილი გადადის გამონაზარდში და მოკლე დროში წარმოიქმნება მტვრის მილი, რომელიც იზრდება და რამოდენიმე ხნის შემდეგ იღებს საბოლოო ფორმას {სურ. 12 (1)}. ამავე პერიოდში მთავრდება სასქესო უჯრედების სპერმიების ჩამოყალიბება.



სურ. 12(1)
რქაწითელის მტვრის მარცვლის
გაღივება ხელოვნურ საკვებ არეზე

მტვრის მარცვლიდან ფორის გავლით ციტოპლაზმის გამონაზარდში გადადის გენერაციული ბირთვი. ცოტა ხნის შემდეგ ამავე გზას გადის ვეგეტატიური ბირთვი. ისინი ციტოპლაზმის გამონაზარდში ცოტა ხნით ყოვნდებიან და შემდეგ ვეგეტატიური ბირთვი გადადის მტვრის მილში, როცა იგი მილის შუაგულს მიაღწევს მტვრის მილში გადადის გენერაციული ბირთვი. რამოდენიმე ხნის შემდეგ ისინი აღწევენ მტვრის მილის ბოლოს {სურ. 12 (2)}. ამის შემდეგ გენერაციული უჯრედი წყვეტს მოძრაობას, იზრდება ზომაში და მიტოზური დაყოფით ორ სპერმიად იყოფა. საბოლოოდ მტვრის მილის ბოლოში ჩამოყალიბდება ორი სპერმია უჯრედი და ვეგეტატიური ბირთვი.



სურ. 12(2)

არსებული ლიტერატურის [205] მიხედვით მტვრის მარცვლის გაღივების უნარის მიხედვით ჯიშები იყოფიან სამ ჯგუფად: 1) დაბალი (0-30%), 2) საშუალო (31-70%) და 3) კარგი (71-100%).

ვაზის ქართული გენოტიპების მტვრის მარცვლის ცხოველუნარიანობის დადგენის მიზნით ჩატარებულმა მიკროსკოპულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ 25 ორსქესიანი ჯიშიდან 13 ჯიშისათვის (რქაწითელი, კახური მწვანე, წითელი ბუდეშური, ხიხვი, ცოლიკოური, ციცქა, ჩხავერი, ალადასტური, ოჯალეში, წულუკიძის თეთრა, საწურავი, ჯანი, კაჭიჭი) ოპტიმალური აღმოჩნდა საქაროზის 15%-იანი აგარიზებული საკვები არე, ხოლო 12 ჯიშისათვის (საფერავი, გორული მწვანე, ჩინური, გორულა, კრახუნა, ოცხანური საფერე, ჭვიტილური, ალექსანდროული, მუჯურეთული, ორბელური ოჯალეში, უსახელოური, საფერავი ბუდეშურისებრი) საქაროზის 20%-იანი აგარიზებული საკვები არე; რაც შეეხება ფუნქციონალურად მდედრობით ვაზის ჯიშებს: თავკვერსა და ბაზალეთურს, მათთვის ოპტიმალურია საქაროზის 15%-იანი, ხოლო

საფენასა და ასურეთული შავისათვის 10%-იანი აგარიზებული საკვები არე. ყველა ჯიშისათვის მტვრის მარცვლის გაღივებისათვის ოპტიმალურია 28-30^{0}C ტემპერატურა და 70-75% ტენიანობა (ცხრ. 12).

საკვლევი ჯიშებიდან მაღალი გაღივების (76-89%) უნარით ხასიათდებიან: რქაწითელი, საფერავი, ხიხვი, ციცქა, კრახუნა; საშუალოზე მაღალით (33-67%) საფერავი ბედეშურისებრი, ოცხანური საფერე, საწურავი, წულუკიძის თეთრა, უსახელოური, ჯანი, გორულა, გორული მწვანე, წითელი ბუდეშური, ორბელური ოჯალეში, კაჭიჭი, ხოლო საშუალოზე დაბალით (29,1-15%): ჩხავერი, ალადასტური, ოჯალეში, ალექსანდროული, მუჯურეთული, ჭვიტილური.

რაც შეეხება ფუქციონალურად მდედრობით ვაზის ჯიშებს, ისინი არც ერთ ჯგუფს არ მიეკუთვნებიან, რადგან მტვრის მარცვლების დიდი უმრავ-ლესობა სტერილურია და მხოლოდ უმნიშვნელო ნაწილს (0.8-1.6%) თუ ახა-სიათებს გაღივების უნარი (ცხრ. 12).

ვაზის ჯიშები მტვრის მილების სიგრძის მიხედვით იყოფა სამ ჯგუფად:

1) შედარებით მოკლე: 114-200 მკმ, რომელსაც მიეკუთვნება ცოლიკოური, ხიხვი, ჩხავერი, საწურავი;
2) საშუალო: 200-300 მკმ (ჩინური, ციცქა, ოცხანური საფერე, კრახუნა, ალადასტური, ჯანი, საფერავი ბუდეშურისებური, კაჭიჭი);
3) გრძელი: 300-435 მკმ (რქაწითელი, საფერავი, წითელი ბუდეშური, გორული მწვანე).

ვაზის ქართული გენოტიპები ჩვეულებრივ ჰაერმშრალ მდგომარეობაში ლაბორატორიულ პირობებში ცხოველმყოფელობას ინარჩუნებენ ათი დღის განმავლობაში, თუმც ჯიშ რქაწითელის მტვრის მარცვლების 1.5%-ზე მეტი ცხოველმყოფელები არიან 25 დღის შემდეგაც.

2.4. მიღებული შედეგების განხილვა

ვაზის ქართული გენოტიპების მტვრის მარცვლის თავისებურებების შესწავლის შედეგად გამოიკვეთა, რომ:

1) ორსქესიან ჯიშებს ჰაერმშრალმდგომარეობაში ახასიათებთ ხორბლის მარცვლის ფორმის მცირე ზომის მტვრის მარცვლები, რომლებიც საკვებ არეზე მოხვედრისას, ან დასველების შემთხვევაში დასაწყისში სამკუთხედის, ხოლო შემდეგ კი სფერულ ფორმას ღებულობენ. ჰაერმშრალმდგომარეობაში სიგრძე 21.1±0.9–38.8±0.3 მკმ, სიგანე 14.7±0.2–23.0±0.9 მკმ, ხოლო დიამეტრი 18.1±0.3–27.9±0.4 მკმ-ის ფარგლებშია.

   მტვრის მილის სიგრძის მიხედვით ჯიშები იყოფა სამ ჯგუფად:

   1. მოკლე: 114-200 მკმ (ცოლიკოური, ხიხვი, ჩხავერი, საწურავი);
   2. საშუალო: 200-300 მკმ (ჩინური, ციცქა, ოცხანური საფერე, კრახუნა, ალადასტური, ჯანი, საფერავი ბუდეშურისებრი, კაჭიჭი);
   3. გრძელი: 300-435 მკმ (რქაწითელი, საფერავი, წითელი ბუდეშური, გორული მწვანე).

2) ვაზის ჯიშის წარმოშობის ადგილი, $p<0.01$ სიზუსტით, პასუხისმგებელია მტვრის მარცვლის სიგრძის ცვალებადობის 43.44%-ზე,

სიგანის - 46.07%-ზე და დიამეტრის 51.19%-ზე. მტვრის მარცვლის კრიტერიუმებში განსხვავება ფიქსირდება რეგიონების მიხედვითაც: სიგრძე 16.84–20.72-მკმ, სიგანე 9.71–10.95 მკმ, ხოლო დიამეტრი 13.40–18.11 მკმ-ია. ცდის საშუალო ცდომილება Sx დაბალია და 0.01-0.68 მკმ-ს შეადგენს.

3) მტვრის მარცვლის სამივე პარამეტრი დიდი მუდმივობისა და მცირედ ცვალებად რაოდენობრივ ნიშნებს მიეკუთვნებიან. აქვთ დიდი ამპელოგრაფიული ღირებულება და წარმატებით შეიძლება იქნენ გამოყენებული ჯიშისა და ფორმის იდენტიფიკაციისათვის.

4) ვაზის ორსქესიანი ჯიშები სამფორიანია, რომელთა რაოდენობა 67.62±4.4-დან 98.3±26%-ის ფარგლებშია, ხოლო დანარჩენი უფოროა. რაც შეეხება ფუნქციონალურად მდედრობით ვაზის ჯიშების მტვრის მარცვლებს სტერილურობის გამო უფოროა, თუმც წლების განმავლობაში ფიქსირდება სამფორიანი მტვრის მარცვლების არსებობის ერთეული (0.4±1.3–2.5±1.4%) შემთხვევები.

5) ვაზის ორსქესიანი ჯიშების ფერტილურობა აბსოლუტურობისაკენ მიისწრაფვის და იგი 69.2±2.7–98.9±0.5-მდე მერყეობს, ხოლო ფუნქციონალურად მდედრობითი ჯიშების აბსოლუტური უმრავლესობა, 0.6±0.4%-ის გარდა ორგანიზებული სტერილურია, რომელსაც არ შეუძლია ნორმალური განაყოფიერება, მაგრამ შეუძლია მოახდინოს მასტიმულირებელი გავლენა წვრილი, უთესლო მარცვლების განვითარებაზე.

6) ვაზის ჯიშები ხელოვნურ საკვებ არეზე გაღივების მიხედვით იყოფიან სამ ჯგუფად: ა) მაღალი გაღივების (76-89%): რქაწითელი, საფერავი, ხიხვი, ციცქა, კრახუნა); ბ) საშუალო გაღივების (38-67%): საფერავი ბუდეშურისებური, ოცხანური საფერე, წულუკიძის თეთრა, უსახელოური, ჯანი, გორულა, გორული მწვანე, წითელი ბუდეშური, ორბელური ოჯალეში, კაჭიჭი და გ) საშუალოზე დაბალი გაღივების (30%-ის დაბლა): ჩხავერი, ალადასტური, ოჯალეში, ალექსანდროული, მუჯურეთული, ჭვიტილური.

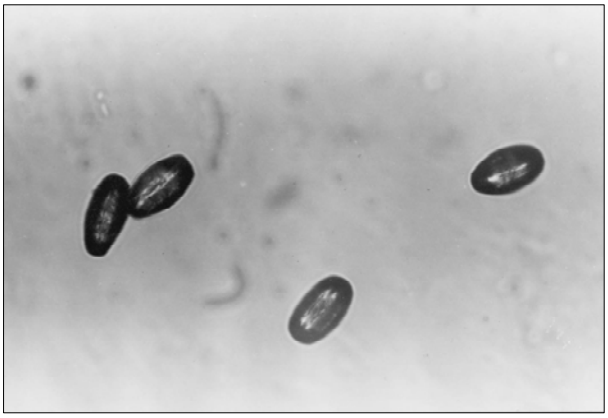
7) ვაზის ჯიშები მტვრის მილის სიგრძის მიხედვით იყოფა სამ ჯგუფად: ა)შედარებით მოკლე (115-120მკმ), რომელსაც მიეკუთვნება ჯიშები: ცოლიკოური, ხიხვი, ჩხავერი, საწურავი; ბ) საშუალო (200-300 მკმ) – ჩინური, ციცქა, ოცხანური საფერე, კრახუნა ალადასტური, ჯანი, საფერავი ბუდეშურისებური, კაჭიჭი); გ) გრძელი (300-600 მკმ) – რქაწითელი, საფერავი, წითელი ბუდეშური, გორული მწვანე.

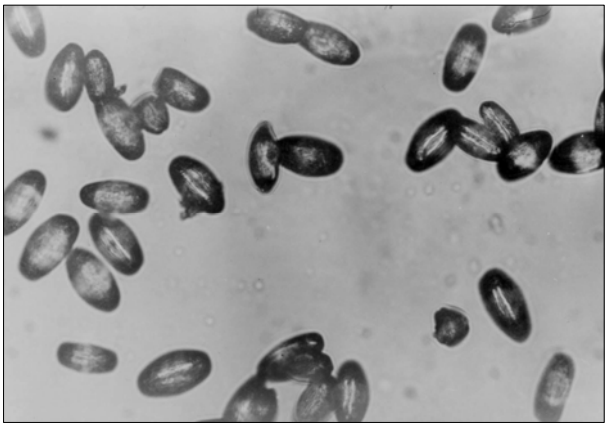
   რაც შეეხება ფუნქციონალურად მდედრობით ვაზის ჯიშებს, იგი არ მიეკუთვნება არც ერთ ვაზის ჯგუფს, რადგან მათი მტვრის მარცვლები სტერილურია და საკვებ არეზე, როგორც გამონაკლისი, ღივდება მხოლოდ უმნიშვნელო ნაწილი (0.8-1.6%) დამახასიათებელი მოკლე, დეფორმირებული მტვრის მილებით.

8) მტვრის მარცვალი ჰაერმშრალ მდგომარეობაში ლაბორატორიულ პირობებში ცხოველმყოფელობას ინარჩუნებს 10 დღემდე, შემდგომ მათი ცხოველმყოფელობა ეცემა და 25 დღის შემდეგ იგი რქაწითე-

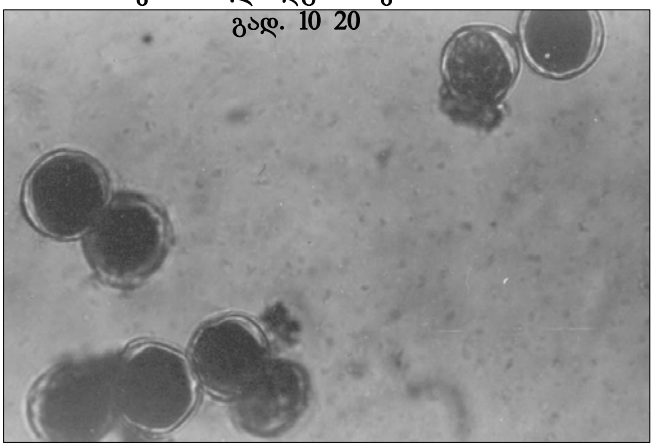
ლისათვის 12%, ჩინურისათვის 0.8%, გორული მწვანისათვის 0.6%-ია.

9) ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშების: თავკვერის, ასურეთული შავის, საფენასა და ბაზალეთურის მტვრის მარცვლები სტერილურია. გამონაკლისის სახით დაფიქსირდა ფერტილური მტვრის მხოლოდ ერთეული შემთხვევები, რაც მიზნობრივს ხდის ისეთი კლონების ძიებას, რომელთა ყვავილედებში ფუნქციონალურად მდედრობითი ყვავილების გვერდით მრავლად იქნება წარმოდგენილი ორსქესიანი ყვავილებიც.

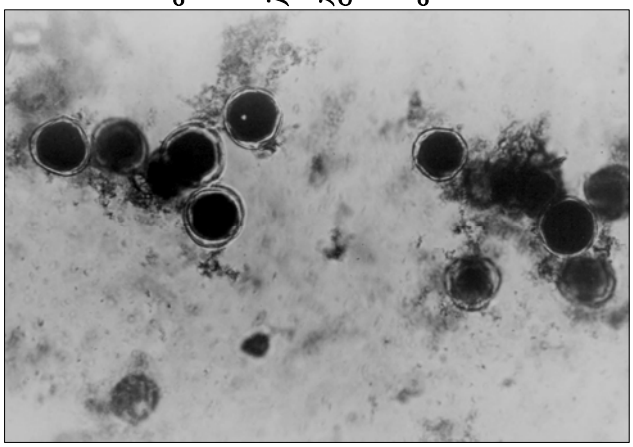




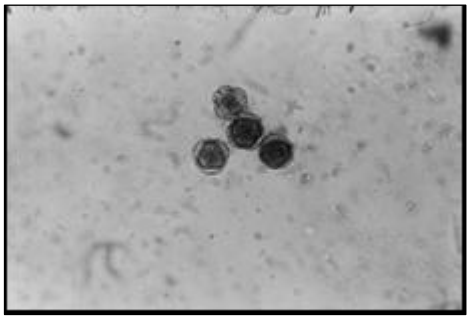
სურ. 11(1)
რქაწითელის მტვრის მარცვალი
ჰაერმშრალ მდგომარეობაში
გად. 10 20



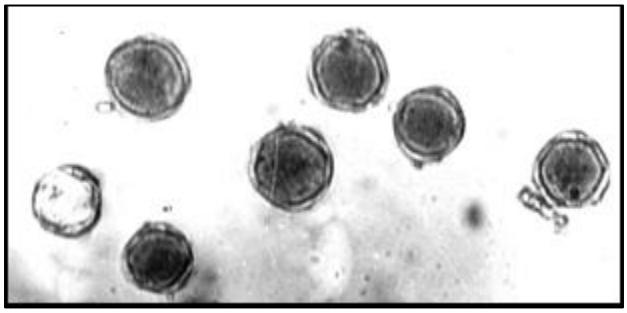
სურ. 11(2)
გორული მწვანის მტვრის მარცვალი
ჰაერმშრალ მდგომარეობაში



სურ. 11(3)
რქაწითელის მტვრის მარცვლის
ფერტილობა

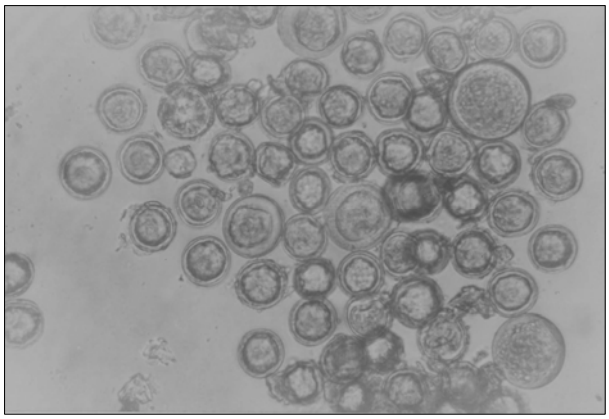


სურ. 11(4)
ჩინურის მტვრის მარცვლის
ფერტილობა



სურ. 11(5)
საფერავის მტვრის
მარცვლის ფერტილობა

სურ. 11(6)
გორული მწვანის მტვრის
მარცვლის ფერტილობა



სურ. 11(7)
თავკვერის მტვრის მარცვლის ფერტილობა

3. ვაზის ქართული გენოტიპების ფოთლის ქვედა ეპიდერმისის მორფოსტრუქტურა

ფოთოლი წარმოადგენს მცენარის უმნიშვნელოვანეს ორგანოს, "მცენარის სიცოცხლის არსს" [ტიმირიაზევი კ. ა.], "ორგანული და არაორგანული სამყაროს შემაერთებელ რგოლს" [ნ. ხომიზურაშვილი], "მასში შესაძლებელია დაჭერილი იქნეს მცენარის სასიცოცხლო რიტმი" [ნ. ანელი]. მას, როგორც მრავალუჯრედიან ორგანიზმს გააჩნია შინაგანი და გარეგანი უჯრედების აგრეგატული სისტემა. გარეთა სფერო წარმოდგენილია პირველადი მფარავი ქსოვილის – ეპდერმისის სახით, რომლის უმნიშვნელოვანესი წარმონაქმენია ბაგე.

ბაგის ჩამოყალიბება მიმდინარეობს ფოთლის ზრდის პარალელურად, კერძოდ: ეპიდერმისის მერისტემული უჯრედების დაყოფის შედეგად. მათ შორის ყალიბდება ინიციალური უჯრედი, რომელიც მიტოზური გაყოფის შედეგად წარმოშობს მკეტავ უჯრედებს, რომელთა ფორმირების დასრულების შემდეგ მათ შორის არსებული ტიხარი იხლიჩება და წარმოიშობა ბაგის ხვრელი, ზოგიერთ მცენარეში ტიხრის გაჩენამდე გრძელდება მათი დაყოფა და თანმხლები უჯრედების წარმოქმნა. ამრიგად, ბაგე შედგება ორი ნახევარმთვარისებური უჯრედისაგან, რომელთა შეზნექილი გვერდები ურთიერთმოპირდაპირედ არის განლაგებული და ქმნის მკეტავ უჯრედებს, რომლებიც ეპიდერმისის სხვა უჯრედებთან შედარებით მცირე ზომისაა. მკეტავ უჯრედებს შორის მოთავსებულია ხვრელი, რომელიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს

შინაგან ქსოვილებსა და გარემოს შორის გზათა ცვლასა და ტრანსპირაციის რეგულირებაში.

ბაგეთა მორფოლოგია, მათი ფოთლის ფირფიტაზე განლაგება, რაოდენობით, სიდიდით და სხვა თავისებურებებით სხვადსხვა სახეობის მცენარეებში განსხვავებულია, რის გამოც იგი წარმოადგენს საიმედო ფენოტიპურ ნიშანს და წარმატებით შეიძლება იქნეს გამოყენებული მცენარეთა ონტოგენეზის ადრეულ სტადიაში სქესის [146], ხეხილოვან კულტურებში მცენარეთა თესლნერგების პროდუქტიულობის [158], გვალვაგამძლეობის [248], პოლიპლოიდური მცენარეების [184] იდენტიფი-ცირებისათვის. მაგრამ იმასთან დაკავშირებით, რომ ბაგეთა რაოდენობა ცვალებადია ჯიშის, ხნოვანების, ფოთლის ღეროზე განწყობისა და ეკოლოგიური პირობების მიხედვით, ამდენად აუცილებელ პირობას წარმოადგენს, რომ კვლევებისათვის გამოყენებული იქნეს მხოლოდ ერთიდაიგივე ხნოვანების, იარუსისა და ეკოლოგიურ პირობებში აღებული ფოთლები.

3.1. ბაგეების რაოდენობა ფართობის ერთეულზე (1მმ^2)

მკვლევარების მერჟანიანის [191], ნეგრულის [200], ტოპალესა [233] და სხვათა მიხედვით ვაზის (*Vitis vinifera* L.) ფოთლის ფირფიტის ზედა ეპიდერმისზე ბაგეების რაოდენობა მნიშვნელოვნად მცირეა, განლაგე-ბულია ძირითადად ძარღვების გასწვრივ და საშუალო სიდიდის ფოთოლზე მათი რაოდენობა 2000-მდე, ხოლო რაც შეეხება ქვედა ეპდერმისს ბადისებური დაძარღვულობის შემთხვევაში ბაგეები

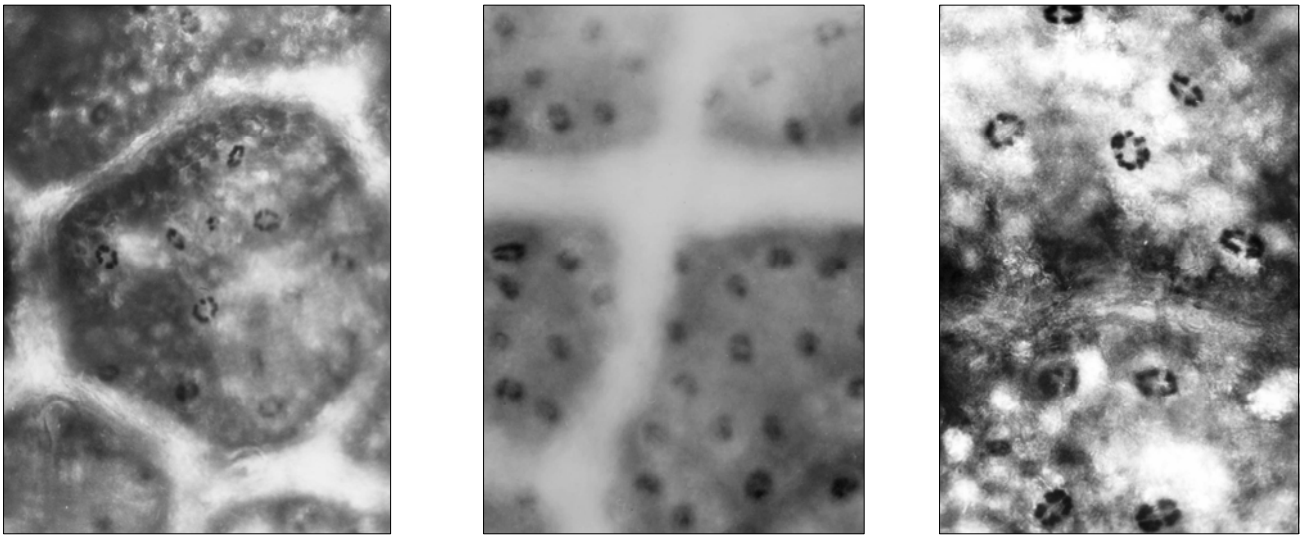
ქაოტიურად არის განლაგებული და საშუალო სიდიდის ფოთოლზე მათი რაოდენობა თითქმის 4 მილიონამდეა. ე.ი. ფოთლის ფართობის 1მმ^2-ზე განლაგებულია 140-190 და ზოგჯერ 200-მდე ბაგე.

ფოთლის ფირფიტის ქვედა ეპიდერმისის შესწავლა მიმდინარეობდა მცენარეთა ანატომიაში აპრობირებული ანაბეჭდებისა და საკუთრივ ჩვენს მიერ შემუშავებული მარტივი მეთოდებით [46].

როგორც ჩატარებულმა ექსპერიმენტულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენეს ვაზის ქართულ გენოტიპებში ფოთლის ფირფიტის ზედა ეპიდერმისზე ბაგეების არსებობა არ დაფიქსირებულა. ბაგეები განლაგებულია მხოლოდ ქვედა ეპიდერმისზე და მათი რაოდენობა ჯიშების მიხედვით განსხვავებულია, იგი ფოთლის ფირფიტის 1მმ^2-ზე 135-დან 227-მდე მერყეობს {სურ. 13(1), (2)], (3)}. ბაგეების მაქსიმალური (227) რაოდენობით ხასიათდება ჯიში რქაწითელი და მინიმალურით (152) ცოლიკოური, დანარჩენ ჯიშებს მათ შორის შუალედური ადგილი უკავიათ.

1მმ^2-ზე განლაგებული ბაგეების რაოდენობის მიხედვით ვაზის ქართული ჯიშები ორ ჯგუფად იყოფა. I ჯგუფს მიეკუთვნებიან: საფერავი, წითელი ბუდეშური, ქისი, ხიხვი, თავკვერი, ჩინური, გორული მწვანე, გორულა, შავკაპიტო, ციცქა, ცოლიკოური, ოცხანური საფერე, ალადასტური, ალექსანდროული, მუჯურეთული, წულუკიძის თეთრა, ოჯალეში, ჭვიტილური, საწურავი, ამლახუ, კაჭიჭი, რომელთა ფოთლის ფირფიტის ქვედა ეპიდერმისის 1მმ^2-ზე განლაგებულია 150-200 ბაგე, ხოლო II ჯგუფს ჯიშები: რქაწითელი, კახური მწვანე, ასურეთული შავი, კრახუნა, ძელშავი, ჩხავერი, უსახელოური და ორბელური ოჯალეში,

რომელთა ფოთლის ფირფიტის ქვედა ეპიდერმისზე განლაგებულია 200-ზე მეტი ბაგე.



სურ. 13 (1) (2) (3)
ბაგეების განლაგება ფოთლის ფირფიტის ქვედა ეპიდერმისზე

ფოთლის ფირფიტის ქვედა ეპიდერმისზე განლაგებული ბაგეების რაოდენობის ცვალებადობის კოეფიციენტი 10.7-19.4%-ის ფარგლებშია და ჯიშების აბსოლიტური უმრავლესობისათვის მცირედ ცვალებადი რაოდენობრივი ნიშნებია (ცხრ. 13).

3.2. ბაგეების პარამეტრები, ფორმა

ვაზის ქართული გენოტიპებისათვის ბაგეების პარამეტრები ჯიშების მიხედვით განსხვავებულია. მათი სიგრძე 19.1±0.3–29.5±0.6 მკმ-ია.

მაქსიმალური (29.5±0.4 მკმ) ახასიათებს გორულას, ხოლო მინიმალური (19.1±0.7 მკმ) გორულ მწვანეს, დანარჩენ ჯიშებს მათ შორის შუალედური ადგილი უკავიათ.

ბაგეების სიგრძის ცვალებადობის კოეფიციენტი 7.2–18.3%-ია. ბაგეების მინიმალური ცვალებადობა ახასიათებს ჯიშ მუჯურეთულს, ხოლო მაქსიმალური (18,3%) უსახელოურს.

ბაგეების სიგრძის ცვალებადობის მაჩვენებლების მიხედვით ჯიშები იყოფა ორ ჯგუფად: I. დიდი მუდმივობის (Cv<10%-ზე) რაოდენობრივ ნიშნების მატარებელ ჯიშებად: რქაწითელი, წითელი ბუდეშური, ქისი, ხიხვი, ციცქა, ოცხანური საფერე, ალადასტური, ალექსანდროული, მუჯურეთული, წულუკიძის თეთრა, ორბელური ოჯალეში, ჭვიტილური, ამლახუ და II. მცირედ (Cv<20%) ცვალებად რაოდენობრივ ნიშნების მატარებელ ჯიშებად: საფერავი, კახური მწვანე, თავკვერი, ჩინური, გორული მწვანე, გორულა, ასურეთული შავი, შავკაპიტო, ცოლიკოური, კრახუნა, ძელშავი.

ჯიშების მიხედვით მკვეთრი განსხვავება აღინიშნება ბაგეების სიგანის მიხედვითაც. იგი 16.3±0.3–21.5±0.4 მკმ-მდეა. მაქსიმალური (21.5±0.4 მკმ) სიგანით ხასიათდება ჯიში გორულა, ხოლო მინიმალურით (16.3±0.3 მკმ) ალადასტური. დანარჩენებს მათ შორის შუალედური ადგილი უკავიათ (ცხრ. 13).

ბაგეების სიგანის ცვალებადობის მაჩვენებლების მიხედვით ჯიშები იყოფა ორ ჯგუფად: I. დიდი მუდმივობის (Cv<10%-ზე) რაოდენობრივ ნიშნების მატარებელ ჯიშებად: რქაწითელი, გორული მწვანე, კაჭიჭი,

ალექსანდროული, ასურეთული შავი და II. მცირედ ცვალებად (Cv<20%) რაოდენობრივ ნიშნების მატარებელ ჯიშებად: საფერავი, კახური მწვანე, წითელი ბუდეშური, ხიხვი, ქისი, თავკვერი, ჩინური, გორულა, ასურეთული შავი, შავკაპიტო, ციცქა, ცოლიკოური, კრახუნა, ოცხანური საფერე, ძელშავი, ჩხავერი, ალადასტური, მუჯურეთული, უსახელოური, წულუკიძის თეთრა, ორბელური ოჯალეში, ოჯალეში, ჭვიტილური, საწურავი, ამლახუ.

ვაზის ქართული გენოტიპებისათვის დამახასიათებელია ანომიციტური, ოსპის მაგვარი ტიპის ბაგეები – ორი ნახევარმთვარის ფორმის უჯრედები განლაგებულია სიმეტრიულად. ბაგის ხვრელი თითისტარისებურია {სურ. 13 (4), (5), (6)}.

ფოთლის ფირფიტის ქვედა ეპიდრემისზე ბაგეები განლაგებულია ქაოტიურად.

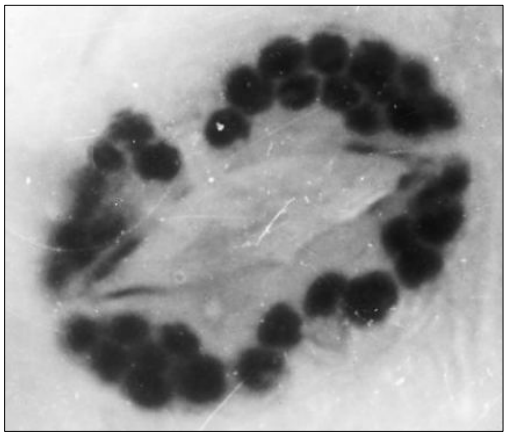
3.3. ქლოროპლასტების რაოდენობა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში

ქლოროპლასტების რაოდენობა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში ჯიშების მიხედვით განსხვავებულია. იგი 27.8±0.5-დან 38.12±0.7-მდე მერყეობს {სურ. 13(10)}. მაქსიმალური (38.12±0.7) ახასიათებს ცოლიკოურს და შედარებით ნაკლები (27.8±0.5) თავკვერსა და ამლახუს. დანარჩენ ჯიშებს მათ შორის შუალედური ადგილი უკავიათ. მათი ცვალებადობის კოეფიციენტი 8.4–15.4%-ის ფარგლებშია (ცხრ. 13).

ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში ქლოროპლასტების რაოდენობის ცვალებადობის კოეფიციენტის მიხედვით ჯიშები ორ ჯგუფად იყოფიან: I.

დიდი მუდმივობის (Cv<10%) რაოდენობრივი ნიშნების მატარებელ ჯიშებად: რქაწითელი, კახური მწვანე, წითელი ბუდეშური, ქისი, ოცხანური საფერე, ოჯალეში, ხოლო II. მცირედ ცვალებად (Cv<20%) რაოდენობრივ ნიშნების მატარებელ ჯიშებად: საფერავი, ხიხვი, თავკვერი, ჩინური, გორული მწვანე, გორულა, ასურეთული შავი, თავკაპიტო, ციცქა, ცოლიკოური, კრახუნა, ძელშავი, ჩხავერი, ალადასტური, ალექსანდროული, მუჯურეთული, უსახელოური, წულუკიძის თეთრა, ორბელური ოჯალეში, ჭვიტილური, საწურავი, კაჭიჭი.

ამრიგად, ბაგის აპარატის ზემოდ მოტანილი კრიტერიუმების (ბაგეების რაოდენობა ფართობის ერთეულზე (1მმ^2), ბაგეების სიგრძე და სიგანე, ქლოროპლასტების რაოდენობა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში) ცვალებადობაში ჩვენი ექსპერიმენტულ მასალებიდან გამომდინარე წამყვანი როლი ეკუთვნის გენოტიპს.



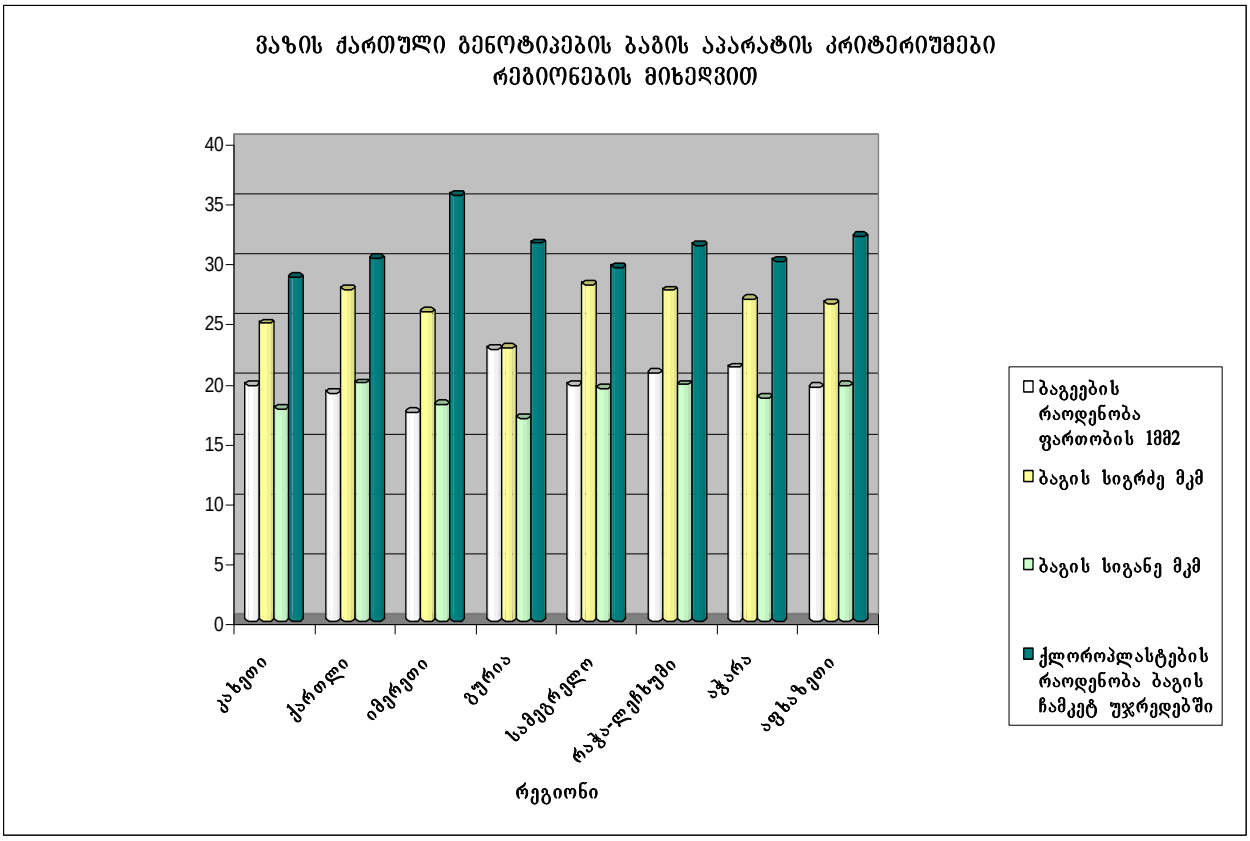
სურ. 13(10)
ქლოროპლასტების რაოდენობა
ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში
ციცქა კლონი

იმის დასადგენად ფოთლის ქვედა ეპიდერმისის ბაგის აპარატის კრიტერიუმების ცვალებადობაში თუ რა მონაწილეობას ღებულობს

წარმოშობის ადგილი და რა პროცენტით, ჩატარდა მოპოვებული მონაცემების ერთფაქტორიანი დისპერსიული ანალიზი (ცხრ. 14).

როგორც ჩატარებულმა ანალიზმა გვიჩვენა ფიშერის კრიტერიუმის მიხედვით, $p<0.01$ სიზუსტით (ე.ი. $p<99$ ალბათობით), იკვეთება ვაზის ჯიშის წარმოშობის ადგილის გავლენა ბაგის აპარატის კრიტერიუმების ცვალებადობაზე, რომელიც ფოთლის ფირფიტის ფართობის ერთეულზე ბაგეების არსებულ რაოდენობის შემთხვევაში 43.7%, სიგრძის–43.7%, სიგანის–26.84%, ქლოროპლასტების რაოდენობაზე ბაგის ჩამკეტ უჯრედებ-ში 51.19%-ია. ოთხივე კრიტერიუმისათვის $F_{ფაქტ.} > F_{ცხრ.}$

დიაგრამა 3



პლოხინსკის [159] მიხედვით ჯიშის წარმოშობის ადგილი, ფოთლის ქვედა ეპიდერმისის ბაგის აპარატის კრიტერიუმების ცვალებადობაზე პასუხისმგებელია: ფოთლის ფირფიტის ფართობის ერთეულზე ბაგეების რაოდენობის 21.5%-ზე, ბაგის სიგრძის–20.3%-ზე, სიგანის–13.6%-ზე და ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში ქლოროპლასტების რაოდენობის 21.4%-ზე.

რაც შეეხება ცდის საშუალო ცდომილებას Sx-ს, იგი დაბალია ბაგეების რაოდენობის განსაზღვრისას–0.23-ს, სიგრძის–0.14 მკმ-ს, სიგანის–0.187 მკმ-ს და ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში ქლოროპლასტების რაოდენობის დადგენისას 0.44-ს შეადგენს.

ბაგის აპარატის კრიტერიუმების კვლევით მასალებში განსხვავება იკვეთება რეგიონების მიხედვითაც. კერძოდ: ბაგეების რაოდენობა ფართობის ერთეულზე (1მმ^2) 160–211-მდე იცვლება. ბაგეების სიგრძე 24.86–28.10 მკმ, სიგანე 16.97–19.87 მკმ, ხოლო ქლოროპლასტების რაოდენობა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში 28.72–35.58-მდეა (ცხრ. 15; დიაგრამა 3)

3.4. მიღებული შედეგების განხილვა

ვაზის ქართული გენოტიპების ფოთლის ფირფიტის ქვედა ეპიდერმისის მორფოსტრუქტურის შესწავლის შედეგად გამოიკვეთა, რომ:

1. ვაზის ქართულ ჯიშებში ფოთლის ფირფიტის ფართობის ერთეულზე (1მმ^2) საშუალოდ 182 ბაგეა განლაგებული; ბაგეები ანომიციტური, ოსპის მაგვარი ტიპისაა და ფოთლის ფირფიტაზე ქაოტურადაა განლაგებული;

2. ბაგეების კრიტერიუმები: სიგრძე და სიგანე, ქლოროპლასტების რაოდენობა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში, ჯიშებისა და წარმოშობის ადგილის მიხედვით განსხვავებულია: სიგრძე საშუალოდ 23-28 მკმ-ს, სიგანე 18-20 მკმ-ს და ქლოროპლასტების რაოდენობა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში 29-36-ს შეადგენს;
3. ბაგის აპარატის კრიტერიუმები ცვალებადობის კოეფიციენტის მიხედვით თითქმის ყველა ჯიშისათვის მცირედ ცვალებადი პოლიგენური ნიშანია, გარდა ჯიშებისა: რქაწითელის, წითელი ბუდეშურის, ქისის, ხიხვის, ციცქის, ალექსანდროულის, მუჯურეთულის, წულუკიძის თეთრას, ორბელური ოჯალეშის, ოჯალეშის, ჭვიტილურისა და ამლახუს ბაგის სიგრძის; ჯიშების: რქაწითელის, გორული მწვანის, კაჭიჭის ბაგის სიგანისა და ჯიშების: რქაწითელის, კახური მწვანის, წითელი ბუდეშურის, ქისისა და ოჯალეშის ქლოროპლასტების რაოდენობისა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში, რომლებიც წარმოადგენენ დიდი მუდმივობის პოლიგენურ (რაოდენობრივ) ნიშნებს.

ქართული ჯიშების ოთხივე კრიტერიუმი ამპელოგრაფიულად ღირებული ნიშნებია და ორგანიზმის დონეზე არსებულ ფენოტიპურ ნიშნებთან შეჯერებით წარმატებით შეიძლება იქნეს გამოყენებული ჯიშის იდენტიფიკაციისათვის, როგორც ანატომიური მარკერები.

თავი II.

ვაზის ქართული გენოტიპების უჯრედის კრიტერიუმების კლასტერული ანალიზი

ვაზის ქართული გენოტიპების მერისტემული უჯრედების კრიტერიუმების მსგავსების დადგენის მიზნით ჩატარდა მათი მაჩვენებლების სტატისტიკური კლასტერული ანალიზი.

ჯგუფთა შორის საშუალო მანძილების მიხედვით აიგო დენდროგრამა. დადგინდა კლასტერთა გაერთიანებათაშორისი მასშტაბირებული მანძილები.

ვაზის ქართულ გენოტიპებში უჯრედის მაჩვენებლების სიახლოვის მიხედვით დენდროგრამაზე გამოიკვეთა სამი ჯგუფი (დენდროგრამა 1).

I ჯგუფში (ცენტრიდან დაშორების მანძილი 0-5) ქვეჯგუფების სახით (მანძილი 0-1; 0-2; 0-3; 0-4), გარდა თავკვერისა, გაერთიანდნენ საკვლევი ჯიშების აბსოლუტური უმრავლესობა, განსხვავება დაფიქსირდა ქვეჯგუფებშიც:

I ჯგუფის I ქვეჯგუფში (მანძილი 0-1) განლაგდნენ შემდეგი ვაზის ჯიშები: რქაწითელი, წულუკიძის თეთრა, ოცხანური საფერე; გორულა, ქართლის თითა, ალადასტური, უსახელოური; წითელი ბუდეშური, საწურავი; ჩხავერი, ორბელური ოჯალეში, საფერავი.

II ქვეჯგუფში (მანძილი 0-2) – რქაწითელი, წულუკიძის თეთრა, წითელი ბუდეშური, ორბელური ოჯალეში, საწურავი და ოჯალეში;

III ქვეჯგუფში (მანძილი 0-3) – კრახუნა, ჩინური, რქაწითელი, წულუკიძის თეთრა, საფერავი, ოჯალეში, ალექსანდროული; ხოლო

IV ქვეჯგუფში (მანძილი 0-4) – ჩინური, რქაწითელი, წულუკიძის თეთრა, ოცხანური საფერე, მუჯურეთული, გორული მწვანე, ციცქა, ალადასტური, უსახელოური, წითელი ბუდეშური, საწურავი, ჩხავერი, ორბელური ოჯალეში, საწურავი, ოჯალეში.

II ჯგუფში (მანძილი 5-11) – ოცხანური საფერე, მუჯურეთული, გორული მწვანე, ციცქა, გორულა, ქართლის თითა, ალადასტური, უსახელოური, წითელი ბუდეშური.

III ჯგუფში (მანძილი 0-25) განთავსდა ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიში თავკვერი და მასთან აღნიშნული მანძილებით დაშორებული ჯიშები: გორულა, ქართლის თითა, საფერავი, წითელი ბუდეშური, ალადასტური, ჩხავერი, ორბელური ოჯალეში, უსახელოური, ალექსანდროული, ოჯალეში, საწურავი. დანარჩენ ჯიშებთან იგი არავითარ შეხებაში არ არის, რის მიზეზსაც ალბათ უჯრედის დაბალი პარამეტრები წარმოადგენს.

დენდროგრამაზე განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს რქაწითელისა და წულუკიძის თეთრას უჯრედის კრიტერიუმების უმნიშვნელო მანძილით (0-1) განსხვავება. ისინი დენდროგრამაზე არა მხოლოდ ერთ ჯგუფში, არამედ ქვეჯგუფშიც ერთმანეთის გვერდით არიან განლაგებულნი, რაც უარყოფს არსებულ ვერსიებს მისი ესპანური (“ალბინო კასტელანო”, “პედრო ქიმენესი”, “ქიმენეს ზენბონი”) თუ უკრაინული (“ალბინო ყირიმული”) წარმოშობის შესახებ და ადასტურებს ნ. ცერცვაძის [83] მიერ

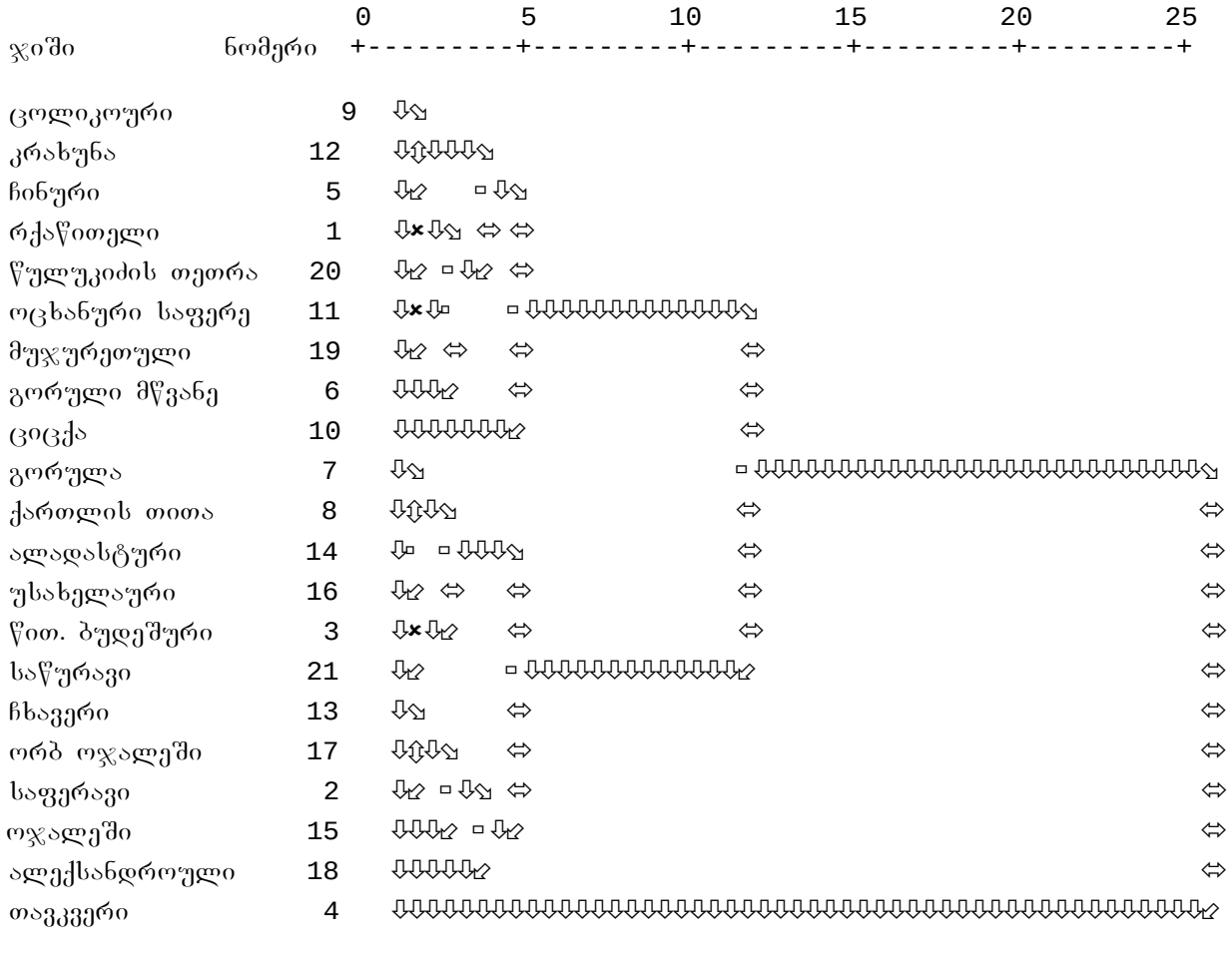
მისი რქაწითელის ჯგუფში კლასიფიცირების მართებულობას და ტაბიძის აზრს [54] მისი ქართული წარმოშობისა და ევროპაში საქართველოდან გავრცელების შესახებ.

დენდროგრამა 1

იერარქიული კლასტერული ანალიზი
/მერისტემული უჯრედების სიგრძე, სიგანე, ბირთვის დიამეტრი/

დენდროგრამა, აგებული ჯგუფთაშორის საშუალო მანძილების მიხედვით

კლასტერთა გაერთიანებათაშორისი მასშტაბირებული მანძილი



თავი III.

ვაზის ქართული გენოტიპების იდენტიფიკაციისათვის შემუშავებული ტესტ-სისტემების პრაქტიკული რეალიზაცია

1. ვაზის ქართული გენოფონდიდან გამოყოფილი მაღალმოსავლიანი კლონების გამოკვლევა და მათი გამრავლების მიზანშეწონილობა

არსებული ლიტერატურული წყაროებიდან [149, 152, 197, 219] გამომდინარე კლონი, მევენახეობაში, წარმოადგენს კვირტული მუტაციის ვეგეტატიურ თაობას, რომელიც ძირითადი ჯიშისაგან განსხვავდება ერთი, ან რამოდენიმე ნიშნით, მემკვიდრულია და უცვლელად გადაეცემა თაობიდან-თაობას. ვეგეტატიური თაობა თუ აღნიშნულ პირობას არ აკმაყოფილებს, მაშინ ის კლონად არ ჩაითვლება.

არსებობს მყარი აზრი გენოტიპისა და ფენოტიპის კორელაციურ კავშირის შესახებ. იცვლება გენოტიპი, იცვლება – ფენოტიპი, რომელიც ეხება ორგანიზმის ნებისმიერ გარეგან ანდა შინაგან ნიშნებს: მორფოლოგიურს, ფიზიოლოგიურსა და ბიოქიმიურს: ფოთლის, მტევნისა და მარცვლის ფორმასა და სიდიდეს; სავეგეტაციო ფაზების ვადებს, რქის მოსავლიანობას, ბიოტური და აბიოტური ფაქტორების მიმართ

გამძლეობას; მარცვლის შეფერვას, შაქრიანობასა და სხვას, რომელთა კლასიკური გენეტიკური მეთოდებით შესწავლაც ვაზის კულტურის ჰეტეროგენურობის გამო გაძნელებულია, მოითხოვს ხანგრძლივ დროს და მნიშვნელოვან სახსრებთან არის დაკავშირებული.

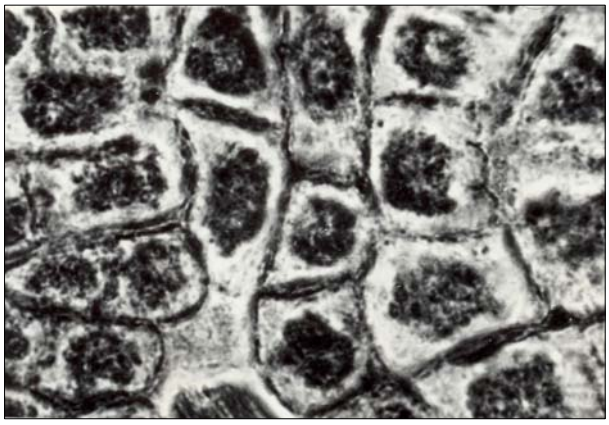
ამდენად, კლონის შემჭიდროვებულ ვადაში შესწავლისა და დადგენისთვის ჯიშის სელექციის წარმოებასთან ერთად უნდა მიმდინარეობდეს მათი უჯრედულ დონეზე გამოკვლევა, რამეთუ გენური ცვლილება არაპირდაპირ ასახვას პოულობს უჯრედის სტრუქტურის, განსაკუთრებით ქრომოსომების ქცევასთან დაკავშირებით. კლონი შეიძლება იყოს ჩვეულებრივ დიპლოიდური (2n=38-ს), გენომური [ტრიპლოიდური (2n=3x=57), ტეტრაპლოიდური (2n=4x=76)] და გენური მუტაცია, რომელიც აკონტროლებს რამოდენიმე ნიშანს.

ზემოდაღნიშნულიდან გამომდინარე, იმის დასადგენად, რომ ვაზის ქართული გენოფონდიდან, სელექციონერების ც. ესაკიას და ე. ქათამაძის მიერ გამოყოფილი ციცქის, ცოლიკოურის, კრახუნას, ოცხანური საფერესა და გორულას მაღალმოსავლიანი ვეგეტატიური თაობები წარმოადგენდნენ თუ არა კლონებს, ჩატარდა მათი უჯრედულ დონეზე გამოკვლევა. კლონების იდენტიფიცირებისათვის გამოყენებული იყო ჩვენს მიერ ვაზის ქართული გენოტიპების იდენტიფიკაციისათვის შემუშავებული ტესტ-სისტემები.

1.1. უჯრედის ფუნქციური მახასიათებლები

1.1.1. უჯრედის დაყოფის აქტივობა – საკვლევ ვაზის ჯიშებში ციცქა, ცოლიკოური, კრახუნა, ოცხანური საფერე, გორულა და მათ კლონებში უჯრედის დაყოფის პროცესი ძირითადად ნორმალურად მიმდინარეობს. ჯიშებში უჯრედის დაყოფის აქტივობა 4.0±0.2–6.2±0.3%-ს, ხოლო მათ კლონებში ეს მაჩვენებელი მნიშვნელოვნად იზრდება და სტატისტიკურად მაღალი სიზუსტით ($p<0.001$) 4.7±0.2–21.6±0.9%-ს შეადგენს. კერძოდ: ციცქა-კლონებისათვის იგი ჯიშთან შედარებით ორჯერ აღემატება და შესაბამისად, 10.8±0.4 და 11.5±0.5%-ს შეადგენს; კრახუნას კლონისათვის ეს მაჩვენებელი თანაბრად 2.5-ჯერ იზრდება და 12.6±0.9%-ს შეადგენს, ხოლო ცოლიკოურის კლონისათვის, იგი თითქმის 2-ჯერ (11.4±0.4%) იზრდება და გორულას დიპლოიდურ-ტეტრაპლოიდური კლონისათვის მხოლოდ რამდენადმე მატულობს და 4.7±0.2%-ია (ცხრ. 17), რაც ამ უკანასკნელის უჯრედებში მომხდარი გენომური მუტაციით უნდა აიხსნას.

კლონების გენოტიპებში მიტოზური აქტივობის აშკარა უპირატესობა ჯიშის მიტოზურ აქტივობასთან შედარებით, ფენოტიპურად, ორგანიზმის დონეზე აისახება მათი ზრდის სიძლიერეში. ხუთივე კლონი არსებული მასალების (21, 22, 23) მიხედვით ჯიშთან შედარებით ძლიერი ზრდისაა, ამასთან ციცქა-გრძელმტევანა ხასიათდება მნიშვნელოვნად დიდი ზომის მტევნებით {სურ. 14 (1)}.



სურ. 14 (1)
ციცქა გრძელმტევანას მერისტემული უჯრედები

1.1.2. ანაფაზური აბერაციათა სიხშირე და სპექტრი – როგორც ციტოგენეტიკურმა გამოკვლევებმა აჩვენეს იმერული ვაზის ჯიშების კლონებში გენომური ცვლილებები არ ინდუცირდება, უჯრედი დიპლოიდურია და 2n=38-ს, ხოლო რაც შეეხება გორულას კლონს აქ დიპლპიდური უჯრედების გვერდით გვხვდება ტეტრეპლოიდური (2n=4x=76) უჯრედები, რომელთა რაოდენობა 12.0±2.5%-ია, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ იგი დიპლოიდურ-ტეტრაპლოიდური ქიმერაა. ძირითადი ჯიშებისა და მათი კლონების ქრომოსომულ სტრუქტურაში არსებული აბერაციული უჯრედების სიხშირისა და მათი სპექტრის შესწვლის შედეგად გამოიკვეთა, რომ ჯიშებში: ციცქაში, ცოლიკოურში, კრახუნაში, ოცხანურ საფერესა და გორულაში შეცვლილი ანაფაზური უჯრედების რაოდენობა 0.7±0.4–1.4±1.1%-ია. მათგან უმნიშვნელოდ განსხვავდება მათი კლონების ანალოგიური მაჩვენებლები, რომელთა სიხშირე 1.0±0.9–1.4±0.6%-ია, რაც იმაზე მეტყველებს, რომ როგორც ძირითად ჯიშების, ასევე მათი კლონების მერისტემულ უჯრედებში არსებული აბერაციული უჯრედების რაოდენობა ემთხვევა ვაზში უჯრედის ნორმალური დაყოფისათვის დასაშვებ აბერაციათა სიხშირეს და

მათ არავითარი უარყოფითი გავლენის მოხდენა არ შეუძლიათ მცენარეში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესების მსვლელობაზე.

ცვლილებები ქრომოსომის სტრუქტურაში ძირითადად ინდუცირებულია უჯრედული დაყოფის პრესინთეზურ (G_1) სტადიაში, თუმც დარღვევები აღინიშნება G_2 სტადიაშიც და მათი სპექტრი ერთმაგი და ორმაგი ქრომოსომული ხიდების, ფრაგმენტების, ჩამორჩენილი ქრომოსომების, სამპოლუსიანი და ასიმეტრული ანაფაზების სახითაა წარმოდგენილი {სურ. 5(4), 6(2) 9(2)} (ცხრ. 18).

1.2. მტვრის მარცვლის თავისებურებანი

1.2.1. პალინომორფოლოგია

პარამეტრები – ვაზის ქართული გენოტიპების: ციცქას, ცოლიკოურის, კრახუნას, ოცხანური საფერეს, მტვრის მარცლის სიგრძე – ჰაერმშრალ მდგომარეობაში 25.1±0.9–30.4±0.4 მკმ, სიგანე 16.6±0.4–19.5±0.4 მკმ და დიამეტრი 20.8±0.4–24.8±0.3 მკმ-ია, ხოლო კლონების ანალოგიური მაჩვენებლები, სტატისტიკურად მაღალი სიზუსტით ($p<0.001$), მათგან განსხვავებულია, კერძოდ:

სიგრძე 32.0±0.4–33.9±0.4 მკმ-მდეა და მნიშვნელოვნად აღემატება ძირითადი ჯიშის მაჩვენებლებს. ყველაზე გრძელი (33.9±0.4 მკმ) მტვრის მარცვალი ახასიათებს გორულას დიპლოიდურ-ტეტრაპლოიდურ კლონს.

სიგანე ოცხანური საფერესა და ცოლიკოურის კლონებში მომატებულია და შესაბამისად, 19.5±0.4 მკმ-სა და 16.8±0.3 მკმ-ს შეადგენს; გორულას კლონში ჯიშის ფარგლებშია (17.1±0.2 მკმ), ხოლო ციცქასა და კრახუნას კლონებში რამდენადმე შემცირებულია და შესაბამისად, 16.9±0.3 და 17.2±0.3 მკმ-ია.

დიამეტრი ყველა კლონისათვის ჯიშთან შედარებით მნიშვნელოვნად მეტია და 23.2±0.3 მკმ-დან 31.0±0.3 მკმ-მდე მერყეობს, გარდა ციცქის კლონისა, რომლისთვისაც ეს მაჩვენებელი მხოლოდ ხუთი მკმ-ით აღემატება ძირითადი ჯიშის მტვრის მარცვლის დიამეტრის ანალოგიურ მაჩვენებელს (ცხრ. 19).

რაც შეეხება კლონების პარამეტრების ცვალებადობის კოეფიციენტს, იგი ჯიშების მიხედვით განსხვავებულია. კერძოდ:

იმერული ვაზის ჯიშების: ციცქის, ცოლიკოურის, კრახუნასა და ოცხანური საფერეს კლონების მტვრის მარცვლის სიგრძის ცვალებადობის კოეფიციენტი Cv<10%-ზე და დიდი მუდმივობის, ხოლო გორულას კლონის 20%>Cv>10% და მცირედ ცვალებად რაოდენობრივ (პოლიგენურ) ნიშნებს მიეკუთვნებიან.

მტვრის მარცვლის სიგანე მხოლოდ ციცქა-გრძელმტევანასათვის არის დიდი მუდმივობის რაოდენობრივი ნიშანი (Cv<10%-ზე), ხოლო დანარჩენი ჯიშებისათვის ეს მაჩვენებელი მცირედ ცვალებადი რაოდენობ-რივი ნიშნებია.

რაც შეეხება მტვრის მარცვლის დიამეტრს, იგი კლონების უმრავლესობისათვის მცირედ ცვალებად, ხოლო ცოლიკოურის კლო-ნისათვის დიდი მუდმივობის ხარისხოვან ნიშანს წარმოადგენს (ცხრ. 19).

ფორიანობა – როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული ვაზის მტვრის მარცვალი სამფორიანია, მაგრამ მიკროსპოროგენეზის პროცესში არსებული დარღვევების გამო გვხვდება უფორო მტვრის მარცვლებიც, რომელთა შეფარდება ჯიშების მიხედვით განსხვავებულია.

ვაზის ქართულ გენოტიპებში სამფორიანი მტვრის მარცვლების რაოდენობა აბსოლუტურობისაკენ მიისწრაფის და იგი 67.6±4.4–98.3±2.6%-ის ფარგლებშია. რაც შეეხება საკუთრივ კლონებს, მისი მაჩვენებელი ჯიშებთან შედარებით, სტატისტიკურად მაღალი სიზუსტით (p>0.001), რამდენადმე განსხვავებულია: კრახუნას და ოცხანური საფერეს კლონებში

სამფორიანი მტვრის მარცვლების რაოდენობა ჯიშთან შედარებით მეტია და შესაბამისად, 91.2±2.7%-ს, ხოლო ოცხანური საფერესათვის კი 80.3±2.3%-ს შეადგენს, რაც ორივე კლონის მტვრის მარცვლების მომწიფების მაღალ ხარისხზე მიუთითებს; ციცქას, ცოლიკოურისა და გორულას კლონებში ეს მაჩვენებელი ჯიშთან შედარებით რამდენადმე შემცირებულია, მაგრამ მათი რაოდენობა მაინც მაღალია და 65%-ს აღემატება (ცხრ. 20).

ამრიგად, ჯიშისა და კლონის მტვრის მარცვლის ფორიანობის χ^2-ის კრიტერიუმით შედარებისას იკვეთება სამფორიანი მტვრის მარცვლების დიდი რაოდენობით არსებობა, რაც მათი მომწიფების მაღალ ხარისხზე მიუთითებს.

1.2.2. ფერტილობა

ჩვენი გამოკვლევებით ვაზის ქართული გენოტიპების ორსქესიანი ჯიშები მაღალფერტილური მტვრით ხასიათდება, რომელთა რაოდენობა ჯიშის გენოტიპიდან გამომდინარე 69.2±2.7–98.9±0.5%-მდეა (ცხრ. 20). კლონებში ეს მნიშვნელოვანი, მონოგენური ნიშანის, თავისებურება (გარდა გორულას კლონისა) შენარჩუნებულია და მისი მაჩვენებლები არა თუ კლებულობს, არამედ კრახუნასა და ოცხანური საფერეს კლონებში ძირითად ჯიშებთან შედარებით მნიშვნელოვნად მეტია და შესაბამისად, 98.9±0.4 და 97.0±0.7%-ს შეადგენს; ციცქას და ცოლიკოურის კლონისათვის იგი 80%-ზე, ხოლო გორულასათვის 70%-ზე მეტია. გორულას კლონის შედარებით დაბალი 70.2±1.4 ფერტილობა ვფიქრობთ, რომ მისი გენოტიპის ქიმერული ბუნებით არის გამოწვეული.

1.2.3. ხელოვნურ საკვებ არეზე გაღივება

ვაზის ქართული გენოტიპების მტვრის მარცვლის თავისებურებების შესწავლის შედეგად (ვაშაკიძე ლ., 2000; 2003) გამოკვლეულია, რომ ვაზის ქართული ჯიშები, მათი გენოტიპიდან გამომდინარე, ხელოვნური საკვები არეების შედგენილობისა და კონცენტრაციის მიმართ, განსხვავებული რეაქციებით ხასიათდებიან.

ცხრილი 21

ვაზის გენოტიპებისა და მათი კლონების მტვრის მარცვლის ხელოვნურ საკვებ არეზე გაღივება

ჯიში	ვარიანტი	მტვრის მარცვლები				ოპტიმალური საკვები არე
		საერთო რაოდენობა	გაღივებული			
			n	P±Sp		
ციცქა	ჯიში	195	174	89.4±1.8	0.001	15 %-იანი აგარიზებული საქაროზის საკვები არე
	კლონი №1298	231	175	75.7±2.8		
ცოლიკოური	ჯიში	250	207	82.8±2.4	-	
	კლონი №1093	274	210	76.6±2.6		
კრახუნა	ჯიში	235	202	86.0±1.3	0.01	
	კლონი №1170	380	296	77.9±2.1		
ოცხანური საფერე	ჯიში	151	99	65.7±3.9	-	20 %-იანი აგარიზებული საქაროზის საკვები არე
	კლონი №1200	225	143	63.6±3.2		
გორულა	ჯიში	576	413	71.7±2.0	0.01	

	კლონი №21	**508**	**321**	**63.2±2.1**		

ვაზის ჯიშების ციცქას, ოცხანური საფერეს, ცოლიკოურის, კრახუნასა და გორულას მტვრის მარცვალი ხელოვნურ საკვებ არეებზე მაღალი (65.7±3.9–89.4±1.8%) გაღივების უნარით ხასიათდებიან. ძირითად ჯიშებთან შედარებით, დაბალი, მაგრამ საერთო მაჩვენებლების მიხედვით კარგი (63.2±2.1–77.9±2.1%) გაღივების უნარით ხასიათდებიან მათი კლონებიც. კერძოდ, ეს მაჩვენებელი ვაზის ჯიშ გორულასათვის 63.2±2.1%, ოცხანური საფერესთვის 63.5±3.2%, კრახუნასთვის 78.9±2.1%, ცოლიკოურისთვის – 76.6±2.6% და ციცქას კლონისთვის 75.7±2.8%-ს შეადგენს.

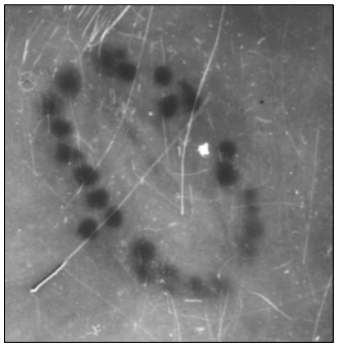
ჯიშების გორულას, ოცხანური საფერეს, კრახუნასა და მათი კლონებისთვის ოპტიმალურია საქაროზას 20%-იანი საკვები არე, ხოლო ცოლიკოურისა და ციცქას ჯიშისა და კლონებისთვის საქაროზას 15%-იანი საკვები არე (ცხრ. 21).

ვაზის ქართული ჯიშებისა და კლონების მტვრის მარცვალში გამოკვეთილი თავისებურებები მათ განსხვავებულ გენეტიკურ ბუნებაზე მიუთითებენ.

1.3. ქართული გენოტიპებისა და მათი კლონების ფოთლის ქვედა ეპიდერმისის მორფოსტრუქტურა

1.3.1 ბაგეების რაოდენობა ფოთლის ფირფიტის ფართობის ერთეულზე (1მმ^2)

ვაზის ქართული გენოტიპების ფოთლის ქვედა ეპიდერმისის მორფოსტრუქტურის შესწავლის შედეგად [32] დადგენილია, რომ ფოთლის ფირფიტის 1მმ^2-ზე 135–268 ბაგეა განლაგებული. ბაგეთა სიგრძე 22.6±0.3–29.1±0.4 მკმ, და სიგანე 16.3±0.3–21.5±0.4 მკმ-ია, ხოლო ქლოროპლასტების რაოდენობა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში 22.7±0.4–38.1±0.7-ია. კერძოდ, საკვლევი კლონების საკონტროლო ჯიშების: ციცქის, ცოლოკოურის, კრახუნას, ოცხანური საფერესა და გორულას ფოთლის ფირფიტის ქვედა ეპიდერმისის 1მმ^2-ზე განლაგებულია 152-დან 219-მდე ბაგე (ცხრ. 22), რომელთა სიგრძე 25.0±0.3–29.5±0.5 მკმ, ხოლო სიგანე 14.5±0.3–21.7±0.4 მკმ-ია (ცხრ. 23) და ქლოროპლასტების რაოდენობა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში 22.7±0.5–33.9±1.0-ია (ცხრ. 24).



სურ. 14(2)
კლონი №21

სურ. 14 (3)
ჯიში

გორულა

ცხრილი 22

ბაგეების რაოდენობა ფოთლის ფირფიტის ქვედა ეპიდერმისის ფართობის ერთეულზე

ჯიში	ვარიანტი	ბაგეების რაოდენობა 1 ხედვის არეზე				რაოდენობა 1მმ^2-ზე	p
		N	X±Sx	σ	v (%)		
ციცქა	საკონტროლო	50	16.3 0.4	3.1	19.4	152	-
	კლონი №1298	50	18.6 0.5	2.5	13.3	173	<0.01
	გრძელმტევანა	50	17.9 0.5	2.7	15.3	167	<0.05
კრახუნა	საკონტროლო	50	23.6±0.5	3.4	12.2	219	-
	კლონი №1170	50	17.2 0.4	2.0	11.7	160	<0.01
ოცხანური საფერე	საკონტროლო	50	15.0 0.5	2.7	18.3	140	-
	კლონი №1200	50	11.8 0.4	2.0	16.7	110	<0.01
ცოლიკოური	საკონტროლო	50	15.0 0.4	2.2	15.3	135	-
	კლონი №1093	50	12.3 0.3	1.4	11.1	115	<0.01
გორულა	საკონტროლო	50	18.8 0.4	2.8	15.1	175	-
	კლონი №21	50	17.6 0.4	3.1	17.9	163.7	0.001

კლონებში ბაგეების რაოდენობა ჯიშთან შედარებით, სტატისტიკურად მაღალი სიზუსტით ($p<0.001$), განსხვავებულია. კერძოდ: ციცქა-კლონის და ციცქა-გრძელმტევანას ფოთლის ფირფიტის ქვედა ეპიდერმისის 1მმ^2-ზე განლაგებული ბაგეების რაოდენობა, ჯიშთან შედარებით მომატებულია და შესაბამისად, 173 და 167 ბაგეა, ხოლო ცოლიკოურის, კრახუნას, ოცხანური საფერესა და გორულას კლონებში, პირიქით, შემცირებულია და შეასაბამისად 135, 160, 110 და 163-ია.

კლონების ფოთლის ფირფიტის ერთეულზე (1მმ^2) განლაგებული ბაგეების რაოდენობის ცვალებადობის კოეფიციენტი ($10\%<Cv<20\%$)

დაბალია, რაც მათ მცირედ ცვალებად რაოდენობრივ, ფენოტიპურ ნიშანთა ჯგუფს მიაკუთვნებს.

1.3.2. პარამეტრები

ჯიშთან შედარებით, სტატისტიკურად მაღალი სიზუსტით (P<0.001; 0.01; 0.05) ყველა კლონისათვის განსხვავებულია, ციცქა-კლონი [1]1298 გრძელმტევანაში და გორულა [1]21-ში მომატებულია, როგორც სიგრძე, რომელიც შესაბამისად, 27.3±0.5 მკმ, 25.5±0.6 მკმ და 30.8±0.5 მკმ-ია, ასევე სიგანე, რომელიც 18.4±0.3 მკმ, 20.3±0.5 მკმ და 22.5±0.4 მკმ-ია, ხოლო ცოლიკოურის კლონ [1]1093, კრახუნას კლონ [1]1170-სა და ოცხანური საფერეს კლონ [1]1200-ში პირიქით შემცირებულია სიგრძე, ჯიშების შესაბამისად, 23.1±0.7 მკმ, 25.2±0.4 მკმ, 19.8±0.4 მკმ-ია, ხოლო სიგანე 15.0±0.4 მკმ, 16.6±0.4 მკმ, 14.0±0.4 მკმ-ია, ამასთან მათი ბაგეების პარამეტრების (სიგრძე, სიგანე) ცვალებადობის კოეფიციენტი აქაც დაბალია 10%<Cv<20%, რაც მათაც მცირედ ცვალებად ნიშანთა ჯგუფს მიაკუთვნებს (ცხრ. 23).

1.3.3. ქლოპროპლასტების რაოდენობა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში

ჯიშებსა და კლონებს შორის განსხვავება სტატისტიკურად მაღალი სიზუსტით p<0.001; 0.01; 0.05 ფიქსირდება ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში არსებული პლასტიდების რაოდენობაშიც. კერძოდ, იმერული ვაზის ჯიშების: ციცქის, ცოლიკოურის, კრახუნას და ოცხანური საფერეს კლონებში იგი კლებულობს და შესაბამისად, ციცქა-კლონში იგი 26.5±0.5 და 29.0±0.9; კრახუნას კლონში 32.1±1.0; ცოლიკოურის კლონში 33.9±1.0 და

ოცხანური საფერეს კლონში 23.5±0.5-ია, ხოლო რაც შეეხება გორულას კლონს, როგორც ეს მოსალოდნელი იყო, მისი დიპლოიდურ-ტეტრაპლოიდური ბუნების გამო ადგილი აქვს, ჯიშთან შედარებით ქლოროპლასტების მატებას და იგი 24.4±0.5-ია, ამასთან ყველა კლონებში ქლოროპლასტების რაოდენობა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში მცირედ ცვალებადი (10%<Cv>20%) და ციცქა-კლონში დიდი მუდმივობის (Cv<10%) ნიშანია (ცხრ. 24).

ამრიგად, ვაზის ქართული გენოტიპების: ციცქის, ცოლიკოურის, კრახუნას, ოცხანური საფერეს და გორულას კლონების ფოთლის ქვედა ეპიდერმისის მორფოსტრუქტურის შესწავლის შედეგად მოპოვებული მაჩვენებლები ძირითად ჯიშებთან შედარებით განსხვავებულ გენოტიპებზე მიუთითებენ.

ციცქა-გრძელმტევანაში, ცოლიკოურის, კრახუნასა და ოცხანური საფერეს კლონებში ბაგეების შემცირებული პარამეტრები და შესაბამისად, ბაგის ხვრელების შემცირებული სიდიდე მათი სოკოვან დაავადებების მიმართ ამაღლებულ გამძლეობაზე მეტყველებენ, რამეთუ ფოთოლში სოკოს შეჭრა ბაგეების გზით ხდება.

ცხრილი 24

ქლოროპლასტების რაოდენობა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში

ჯიში	ვარიანტი	პლასტიდების რაოდენობა ბაგეებში				p
		N	X±Sx	σ	v (%)	
ციცქა	საკონტროლო	54	35.2 0.6	4.3	12.3	-
	კლონი №1298	50	26.5 0.5	2.6	9.7	<0.001
	გრძელმტევანა	50	32.0 0.9	5.0	17.2	<0.001
კრახუნა	საკონტროლო	50	35.0 0.8	5.4	15.4	-
	კლონი №1170	50	32.1 1.0	5.2	16.3	<0.05
ოცხანური საფერე	საკონტროლო	88	36.7 0.5	3.8	10.0	-
	კლონი №1200	60	23.5 0.5	3.5	15.0	<0.001
ცოლიკოური	საკონტროლო	30	38.1 0.7	4.6	12.2	-
	კლონი №1093	28	33.9 1.0	5.5	16.1	<0.001
გორულა	საკონტროლო	50	22.7 0.5	3.4	15.2	-
	კლონი №21	50	24.4 0.5	3.3	13.7	0.01

1.4. ვაზის ქართული გენოტიპებისა და მისი კლონების დაფესვიანება

როგორც, ლაბორატორიულ პირობებში, წყალში ჩაწყობილ რქებზე ფესვის წარმოქმნაზე ჩატარებულმა დაკვირვებებმა აჩვენა კლონებში, მათი გენოტიპიდან გამომდინარე, კალუსოგენეზი და ფესვის წარმოქმნა ძირითად ჯიშთან შედარებით განსხვავებულია. იგი ძირითადად ერთი ან

ორი დღით ადრე, გვიან ან ერთდროულად მიმდინარეობს გარდა ციცქა კლონისა, რომელსაც ფესვები კონტროლთან შედარებით 4 დღით ადრე უვითარდება (ცხრ. 25) {სურ. }.

ცხრილი 25

ვაზის ქართული გენოტიპებისა და მისი კლონების დაფესვიანება

ჯიში	ვარიანტი	კვირტის გაშლა	კალუსო-გენეზი	რიზო-გენეზი
ციცქა	საკონტროლო	20.04	25.04	27.04
	კლონი №1298	5.04	21.04	23.04
ცოლიკოური	საკონტროლო	17.04	28.04	2.05
	კლონი №1093	18.04	29.04	3.05
კრახუნა	საკონტროლო	20.04	30.04	5.05
	კლონი №1170	22.04	30.04	4.05
ოცხანური საფერე	საკონტროლო	15.04	22.04	30.04
	კლონი №1200	11.04	20.04	26.04
გორულა	საკონტროლო	17.04	5.05	12.05
	კლონი №21	21.04	3.05	10.05

1.5. მიღებული შედეგების განხილვა

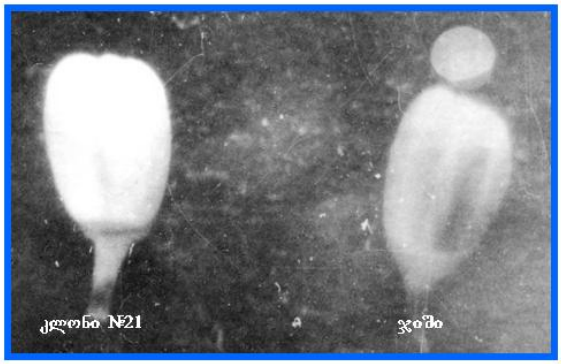
ვაზის ქართული გენოტიპების: ციცქის, ცოლიკოურის, კრახუნას, ოცხანური საფერეს და გორულას კლონების უჯრედულ დონეზე ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად გამოკვეთილი განსხვავებანი: უჯრედის ფუნქციურ მახასიათებლებში (უჯრედის დაყოფის ინდექსის

მნიშვნელოვანი ზრდა; ცვლილებანი ქრომოსომის სტრუქტურაში – მცირედ, მაგრამ მაინც გაზრდილი აბერაციული უჯრედების რაოდენობა, გორულას კლონში უჯრედის დაყოფის თითისტარაზე ზემოქმედება და დიპლოიდურის გვერდით ტეტრაპლოიდური უჯრედების არსებობა), ბიოპოტენციალში (დაფესვიანების ინტენსივობა), პალინომორფოლოგიაში (მტვრის მარცვლის გაზრდილი პარამეტრები; ფორიანობა; მაღალი ფერტილობა და ცხოველუნარიანობა), ფოთლის ქვედა ეპიდერმისის მორფოსტრუქტურაში (ბაგეების გაზრდილი რაოდენობა და შემცირებული ზომები, გორულასა და ციცქას კლონში ქლოროპლასტების გაზრდილი რაოდენობა) და სელექციონრების მიერ მრავალი წლის განმავლობაში ორგანიზმის დონეზე ჩატარებული გამოკვლევები უფლებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ იმერული ვაზის ჯიშების კლონები ციცქა №1298, ციცქა-გრძელმტევანა, ცოლიკოური №1093, კრახუნა №1170, ოცხანური საფერე №1200 არის გენური მუტაცია, ხოლო გორულას კლონი არის გენომური მუტაცია (დიპლოიდურ-ტეტრაპლოიდური ქიმერა). დაფიქსირებული მცენარის ძლიერი ზრდა, მაღალი მოსავალი, პროდუქციის კარგი ხარისხი და დაავადების მიმართ ამაღლებული გამძლეობა არ წარმოადგენს მოდიფიკაციურ ცვლილებებს და არის მემკვიდრული.

1.6. ვაზის ჯიშ გორულასა და კლონ №21-ის IPGRI-ისა და OIV-ის დესკრიპტორის მიხედვით გენოტიპების შეფასება

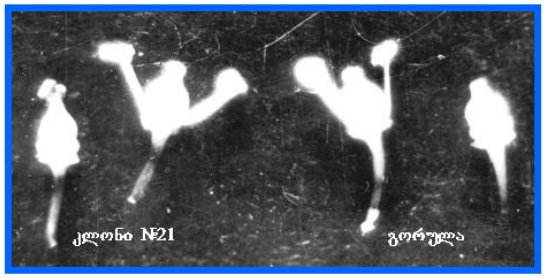
დღეისათვის კულტურული ვაზის ჯიშების შეფასებისათვის გამოყენებულია IPGRI-სა და OIV-ის დესკრიპტორები, რომლებიც იძლევიან საშუალებას ვაზის ჯიშების სამეურნეო და სამეცნიერო თვალსაზრისით ღირებული ყველა ნიშნის კოდების მიხედვით გამოკვლევას, მსოფლიო მასშტაბით ერთიანი უნიფიცირებული სისტემის შექმნას, მონაცემების ელექტრონული დამუშავების შესაძლებლობასა და საერთო მონაცემთა ბაზის შექმნას.

ქვემოთ გაშლილ ფურცლებზე მოდელის სახით, მოგვყავს კლონის დადგენის ტრადიციული მეთოდებით და ჩვენ მიერ შემუშავებული ტესტ-სისტემებით გამოკვლეული ვაზის ჯიშის გორულას და მისი კლონის [1]21-ის IPGRI-ისა და OIV-ის მიხედვით აღწერა, კოდირება და შეფასება.



კოკორი

ჩაჩი



ბუტკო და მტვრიანები

ზემოთ აღნიშნულ ნიშანთა ჯგუფებიდან გორულას ჯიშისა და კლონ №21-ის დახასიათება და იდენტიფიკაციისათვის შედარებით მაღალი ამპელოგრაფიული ღირებულება აქვს I და II ჯგუფში შემავალი დიდი მუდმივობისა და მცირედ ცვალებად ნიშნებს: თუმცა ჯიშის დახასიათების დროს აუცილებელ საჭიროებად მიგვაჩნია ძლიერ ვარირებადი, მაღალი სამეურნეო ღირებულების მქონე ნიშნების (მოსავლიანობა, შაქრიანობა, მჟავიანობა და სხვ.) გათვალისწინება.

გორულას ჯიშისა და მისი კლონი №21-ის გენოტიპების საკუთარი გამოკვლევებით მოპოვებული მათემატიკური მეთოდებით დამუშავებულ, ექსპერიმენტულ მასალებზე დაყრდნობით და მოძიებულ სამეცნიერო ლიტერატურის ივ. ჯავახიშვილი [88], ს. ჩოლოყაშვილი [78], მ. რამიშვილი [54, 61], ნ. ჩახნაშვილი [237], ლ. ვაშაკიძე [27, 28], რ. კიკაჩეიშვილი [56] ნ. ცერცვაძე [82], რ. რამიშვილი [65], ვ. გურასაშვილი [9], ც. ესაკია [22], კ. ხიდირბეგიშვილი [231] და სხვ.) გათვალისწინებით ვიძლევით მათ ახლებურად – ორგანიზმულ და უჯრედულ დონეზე შეფასებას:

ჯიში გორულა *(Conver. orientalis subconvar. Caspica Negr. 2n=38).*

ახალაგაზრდა ყლორტი – ზრდის კონუსური და ნორჩი ფოთოლაკები შებუსულია მოთეთრო-მონაცრისფრო ბეწვისებრი ბუსუსებით, რომელიც შემდგომ ფოთლებზე ქრება; I იარუსის ფოთლები მომწვანო-მოყვითალოა, ნაპირები წითელი ღვინისფერია II და III იარუსის ფოთლები მომწვანო-მოყვითალო; ყლორტი მწვანე, ერთ მხარეზე გასდევს

იისფერი ზოლები, უმნიშვნელოდაა შებუსული მონაცრისფრო-თეთრი ბეწვისებრი ბუსუსებით.

ერთწლიანი რქა – კარგად შემოსული ერთწლიანი რქები შემოდგომით შეფერილია ღია ყავისფერად, რომელსაც მთელ სიგრძეზე გასდევს სიგრძივი ზოლები; მუხლები შედარებით მუქად არის შეფერილი, ვიდრე მუხლთშორისები. რქის სიმსხო 8-10 მმ-ია.

ფოთოლი – ზრდადამთავრებული შუა იარუსის ფოთლები საშუალო სიდიდისაა (18.5X17.7 სმ); ფირფიტის ფორმა მომრგვალო, ან ოდნავ ოვალური; ბუნებრივ პირობებში ძაბრისებრია, იშვიათად ძაბრისებურ-ღარისებური მოყვანილობის, ბოლოები ქვევით აქვს დახრილი; ფირფიტის ზედა მხარე მსხვილბურთულისებური, იშვიათად წვრილბურთუ-ლისებურია; შეუბუსავია; მხოლოდ ქვედა მხარეზე ძარღვების გასწვრივ არის სუსტი ჯაგრისებური ბუსუსები. A ძარღვის სიგრძე – 12.6 სმ; B – ძარღვის – 10.6 სმ და C – ძარღვის 8.6 სმ-ია.

ფოთოლი ძირითადად ხუთნაკვთიანია. წვერის ნაკვთი ფოთლის ფირფიტასთან ქმნის ბლაგვ კუთხეს, იშვიათად სწორს. ნაკვთების წვერის კბილები სამკუთხედისებურია. მახვილი ან მომრგვალო წვერით, თუმცა გვხვდება სამკუთხედისებური, ამოზნექილი გვერდებითა და მახვილი წვერით.

ზედა ამონაკვეთი ღია, ღრმად ჩაჭრილი, ფორმით ჩანგისებური, პარალელური გვერდებითა და მახვილი ფუძით, ზოგჯერ კი საკმაოდ ჩაჭრილია და ახასიათებს ვიწრო ნისკარტი და მახვილი ფუძე; გვხვდება დახურული ამონაკვეთებიც განიერ-ელიფსური ნასვრეტით.

ქვედა ამონაკვეთი ღიაა, ფორმით ჩანგისებური, პარალელური გვერდებითა და მახვილი ფუძით, ზოგჯერ ამონაკვეთი ჩაჭრილ კუთხეს ქმნის.

ყუნწის ამონაკვეთი ძირითადად ღიაა, ჩანგისებური ან თაღისებური ფორმისაა, ზოგჯერ (14%) უნვითარდება დეზი, გვხვდება აგრეთვე დახურული ტიპის ამონაკვეთი ელიფსური ნაპრალით და ურთიერთგადა-დებული ნაკვთებით.

ფირფიტის კუთხეები: $\alpha=58.4^0$; $\beta=51.9^0$; ხოლო $\delta=49.6^0$.

ფოთლის ფირფიტის ფართი 182.2 სმ^2-ია; ბაგეების რაოდენობა ფოთლის ფირფიტის ქვედა ეპიდერმისის ფართობის ერთეულზე 127.6±1.4-ს შეადგენს, რომელთა სიგრძე 26.6±0.4 მკმ, ხოლო სიგანე 19.7±0.3 მკმ-ია, პლასტიდების რაოდენობა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში 25.6±0.6-ია.

ყვავილი – ორსქესიანია, ნორმალურად განვითარებული ბუტკოთი და მტვრიანებით, ყვავილში ძირითადად 5 მტვრიანაა, იშვიათად 4 ან 6-ია. ბუტკო მოგრძო-მსხლისებურია, აქვს კარგად განვითარებული სვეტი და ორად გაყოფილი დინგი. სამტვრე ძაფის შეფარდება ბუტკოს სიმაღლესთან 1.75-ია. ყვავილის ჩაჩი ვარსკვლავისებურად იხსნება ყვავილედში ყვავილების რაოდენობა საშუალოდ 210-ია. ყვავილის გამონასკვა საშუალოდ 26%-ს შეადგენს.

გორულაში მიკროსპოროგენეზის პროცესი აპრილის ბოლოს, მაისის I დეკადაში ხდება. კოკრებში მცენარეების ბორცვაკები, რომელიც წარმოადგენს მერისტემული უჯრედების კომპლექსს, მტვრიანას ძაფად და პარკად დიფერენცირდება; სამტვრე პარკის ბორცვაკში

მიკროსპორანგიუმის, (სპოროგენული ქსოვილის), მეორადი არქესპو-
რიუმის უჯრედების წარმოქმნა და მიკროსპორას დედა უჯრედად
გარდაქმნა; დედა უჯრედიდან მიკროსპორის ტეტრადების, სიმულტანური
ტიპის მიხედვით, ფორმირება ორსქესიანი ვაზის ჯიშებისათვის
დამახასიათებელი თანმიმდევრობით მიმდინარეობს.

მიკროსპოროგენეზის პროცესში არსებული ზოგიერთი დარღვევები,
კერძოდ: მეიოზური დაყოფის I და II ანაფაზაში ქრომოსომების
პოლუსებისაკენ არაერთდროული, არათანაბარი გადანაწილება,
ქრომოსომული ხიდები, აბერაციული უჯრედების სიხშირე 8.2±1.5%-ს და
9.5±2.6-%, ნორმალურის გვერდით მიკრონულეუსიანი დიადების,
ტრიადების, პენტადებისა და ჰექსადების არსებობა ყვავილობამდე 3
დღით ადრე ზოგიერთ მიკროსპორანგიუმში ნორმალური მტვრის
მარცვლებთან ერთად პატარა ზომის, სტერილური მტვრის მარცვლების
არსებობას განაპირობებს, მაგრამ მათ სიმცირის გამო გორულას
დამტვერვა-განაყოფიერების პროცესზე უარყოფითი გავლენის მოხდენა არ
შეუძლიათ.

მტვრის მარცვლის სიგრძე ჰაერმშრალ მდგომარეობაში 30.1±0.4 მკმ.
ხოლო სიგანე 16.1±0.3 მკმ და დიამეტრი 24.8±0.2 მკმ-ია. ფორმით
ხორბლისმაგვარი. მტვრის მარცვალი ძირითადად სამფორიანია 34.2% და
შემდეგ ერთფორიანი – 29.4%, თუმცა აღინიშნა ორფორიანი 19.0%,
უფორო 15.6% და ოთხფორიანი 1.9% მტვრის მარცვლების არსებობა.
ფერტილობა 86.4±1.0-ია; გაღივება ბუნებრივ პირობებში – დინგზე

56.4±2.1%; ხოლო ხელოვნურ საკვებ არეზე 71%-ია. მტვრის მარცვლის ცხოველმყოფელობა 7-10 დღეა.

მტევანი – მიმზიდველი გარეგნობის, საშუალო სიდიდის (17.3X7.5 სმ). ძირითადად ცილინდრულ-კონუსური (65.9%), ცილინდრული (15.7%), ცილინდრულფრთიანი (15.7%) და სხვა ფორმის (3.2%). აგებულებით საშუალო სიკუმსის ან კუმსია.

ყუნწის სიგრძე 4-6 სმ-ია. ყურძნის მწიფობის პერიოდში შუა ნაწილის ზემოთ მოყავისფეროა, ხოლო დანარჩენი ნაწილი კლერტით ღია-მომწვანო ფერისაა, მოყვითალო ელფერით, მზის მხარეზე წითელ ღვინისფერია.

მარცვალი – საშუალოზე მსხვილი (18.2X16.4 მმ), ფორმით ოვალური, ან ოდნავ ოვალური. შუა წელში უფრო განიერი, ბოლო მომრგვალებული, სიმეტრიული, მარცვლის კანი სქელი, უხეში, დაფარულია ცვილისებური ფიფქით, მუქი ყავისფერი წერტილებით. სასიამოვნო შეფერილობის. შეფერიალია მოყვითალო-მომწვანოდ, მზის მხარეს მოწითალო ელფერით. რბილობი ხორციანი, ნაკლებ წვნიანი, სასიამოვნო ტკბილი გემოთი. მარცვლის ყუნწის სიღრმე ბალიშითურთ 5.5 მმ, ფერით მწვანეა და დაფენილია წვრილი მეჭეჭებით.

წიპწა – მარცვალში უფრო მეტად ერთი, ზოგჯერ 1-3-მდეა, იშვიათად ოთხია. იგი საშუალო სიდიდისაა (6.6X4.3 მმ) ღია ყავისფერი, მოვარდისფრო ელფერით. მუცელზე ღარები კარგად აქვს გამოსახული. იგი მოყვითალო-ჩალისფერია. ქალაძა მოთავსებულია ზურგის შუა ნაწილის ოდნავ ზემოთ, იგი მცირდ ჩაზნექილი ფორმისაა, ნისკარტის

სიგრძე 1.8-2 მმ-ია. მისი ფერი ღია მოყავისფროა, ხოლო წვერი მუქი მოჟანგისფრო-ყავისფერი.

სამეურნეო-ბიოლოგიური თავისებურებების მიხედვით გორულა მიეკუთვნება საგვიანო სიმწიფის (IV პერიოდი) ვაზის ჯიშთა ჯგუფს, მისი სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა საგურამოს პირობებში კვირტის გაშლიდან სრულ სიმწიფემდე 182-189 დღეა. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 3250-3300^{0}C. კვირტები გაშლას იწყებს 13-26 აპრილს – ყვავილობას იწყებს 1-11 ივნისს, შეთვალებას იწყებს 12-14 აგვისტოს, სრული სიმწიფის პერიოდი უდგება 16-26 ოქტომბერს.

ზრდის ღონე და რქის მომწიფება – გორულა საშუალოზე ძლიერი ზრდის ვაზის ჯიშია. მაღალი აგროტექნიკის ფონზე იგი ინვითარებს საკმაოდ ძლიერ ნაზარდს, რომელთა სიგრძე ვეგეტაციის ბოლოსათვის 2-2.5 მეტრია, რომლებიც ყურძნის სრული მწიფობის პერიოდისათვის აღწევს სრულ მომწიფებასა და იღებს ჯიშისათვის დამახასიათებელ შეფერვას.

მოსავლიანობა – გორულა უხვმოსავლიანი ჯიშია, მისთვის დამახასიათებელი ძლიერი ზრდის გამო იგი მოითხოვს დიდ დატვირთვას, ან ხეივნის წესით ფორმირებისას, 50-60 კვირტით დატვირთვის შემთხვევაში ძირზე მოსავლიანი ყლორტების რაოდენობა 37.6-ია; ყლორტებზე მტევნების რაოდენობა: უმოსავლო ყლორტები – 28.8%; ერთმტევნიანი – 51.8%; ორმტევნიანი 19.4%; ძირზე 48 მტევანია, რქაზე მტევნების რაოდენობა 0.91; მტევნის საშუალო მასა 135.7 გ. რქის

პროდუქტიულობა 123.7 გ. ძირზე მოსავალი 6.4 კგ-ია, რაც ჰა-ზე გადაანგარიშებით (2000 ძირი 1 ჰა-ზე) 129.0 ც/ჰა-ზე.

მძინარე კვირტებიდან განვითარებული ყლორტები უმოსავლოა, ნამხარზე მტევნები ვითარდება, რომლებიც მომწიფებს ვერ ასწრებენ და ნაცრით ავადდებიან ყვავილცვენა ჯიშს ნაკლებად ახასიათებს, წვრილი მარცვლების რაოდენობა 3-4%-ს შეადგენს.

სოკოვან დაავადებათა და ფილოქსერის მიმართ გამძლეობა – ჭრაქი, ნაცრისა და ნაცრისფერი სიდამპლის მიმართ საკმაოდ კარგი გამძლეა, ნაკლებ მგრძნობიარეა ფილოქსერის მიმართაც. ჩვენი მასალების მიხედვით ჭრაქის მიმართ მისი გამძლეობა 3 ბალი, ხოლო ნაცრის მიმართ 2 ბალია.

გარემო პირობების მიმართ ნაკლებ მომთხოვნია. მისი ნორმალური ზრდა-განვითარება მიმდინარეობს როგორც ხეობათა დაბლობ ზონებში, ისე შემაღლებულ ადგილებში სხვადასხვა დაქანების ნაკვეთებზე. იგი ზამთრის ყინვებს კარგად უძლებს.

სამეურნეო თვალსაზრისით გორულა ადგილობრივი მოხმარების თეთრყურძნიანი ხარისხოვანი სასუფრე ვაზის ჯიშია, რომელმაც გამკაცრებულ ეკონომიკურ და საწარმოო მოთხოვნებს გაუძლო და დარჩა სამრეწველო ნარგაობაში. რისი მიზეზიც ალბათ მის მაღალ ეკოლოგიურ პლასტიკურობასთან ერთად, უხვი მოსავლიანობა, საგვიანო სიმწიფე, სასუფრე ყურძნის დიდი საბაზრო ღირებულების – მიმზიდველი გარეგნობის მტევნები, მოსავლის შენახვისა და ტრანსპორტირებისათვის მნიშვნელოვანი მკვრივ რბილობიანი, გამძლე და სქელ კანიანი, საჯდომ

ბალიშზე კარგად მიმაგრებული, სასიამოვნო გემოსა და ელფერის მარცვლებია.

გორულას მტევნის საშუალო მასა 135.7 გ-ია და მასზე მარცვლების რაოდენობა 55-60-ია. მტევნის 3.2% კლერტია, 7.2% კანი, 1.9% წიპწა, 87.7% წვენი და რბილობი. 100 მარცვლის საშუალო მასა 279 გ უდრის, ხოლო 100 წიპწის მასა 4.4 გ-ს. 100 მარცვალში 139 წიპწაა.

ყურძნის სიმწიფის პერიოდში შაქრიანობა 19.2%-ს უდრის, ხოლო საერთო მჟავიანობა 6.6%-ს. ნაყოფი ორგანოლეპტიკური შეფასების დროს სადეგუსტაციო კომისიის მიერ 10 ბალიანი სისტემით შეფასებული იყო 7.9 ბალით.

გორულას მარცვლის გაჭყლეტის მიმართ წინააღმდეგობა 1239 გრამია, ხოლო მოწყვეტის მიმართ 268 გრამი.

გორულას ყურძენს მოსახლეობა იყენებს საკუპაჟედ სხვა ადგილობრივ საღვინე ჯიშებთან ერთად ორდინალური ტიპის ღვინის დასამზადებლად.

გორულას ციტოგენეტიკური თავისებურებანი – გორულას ჯიშში უჯრედის დაყოფის პროცესი ძირითადად ნორმალურად მიმდინარეობს მიტოზური ინდექსი 4.0±0.2%-ს შეადგენს, უჯრედის სიგრძე – 20.8±0.3 მკმ, სიგანე – 17.1±0.3 მკმ, ბირთვის დიამეტრი 9.5±0.1 მკმ-ია, ბირთვულ პლაზმურ შეფარდების კოეფიციენტი 0.145-ის, ბირთვაკების რაოდენობა 2-3, უჯრედებში გენომური ცვლილებები არ აღინიშნება, იგი დიპლოიდურია და სომატური უჯრედების ქრომოსომული კომპლექსი 2n=38-ია. რაც შეეხება ქრომოსომების სტრუქტურულ ცვლილებებს:

ანაფაზურ აბერაციათა სიხშირე 1.4±0.4%-ია და შეესაბამება მცენარეებში ნორმალურ ანაფაზურ მსვლელობისას დასაშვებ აბერაციათა წილს და მას არავითარი უარყოფითი გავლენის მოხდენა არ შეუძლია სასიცოცხლო ციკლის მსვლელობაზე. მუტაგენური ფაქტორის ზემოქმედების ფაზა პრესინთეზურია, ხოლო ქრომოსომული ცვლილებანი ტრანსლოკაციური ტიპისაა, წარმოდგენილი ერთმაგი და ორმაგი ხიდებისა და ფრაგმენტების სახით.

უჯრედული დაყოფისას მეტაფაზაში უჯრედების რაოდენობის 15-20%-ში აღინიშნა ბირთვაკების უცნაური ქცევა. იგი არ იშლება, უფერულდება ზომაში მცირდება, ღებულობს ლაბილური წვეთის ფორმას და ამ სახით გადადის ანაფაზაში და შემდეგ ტელოფაზაში.

რაც შეეხება გორულას ვეგეტატიური თაობიდან გამოყოფილ მაღალმოსავლიან კლონ №21-ის უჯრედულ და ორგანიზმულ დონეზე შესწავლილ, 140-მდე თვისობრივ და რაოდენობრივ ნიშნიდან, დიდი უმრავლესობა თავისი კონსტანტურობისა და ცვალებადობის მაჩვენებლით დედა მცენარის ფარგლებშია. განსხვავება დაფიქსირდა:

I. ხარისხობრივ ნიშნებში:

ახალგაზრდა ყლორტის შეფერვაში (ინტენსიურად შეფერილი ზოლები ახასიათებს); ფოთლის დანაკვთაში (ახასიათებს როგორც ხუთი, ისე სამნაკვთიანი ფოთლები). ყვავილს აგებულებაში (ახასიათებს მტვრიანების გაზრდილი რიცხვი – 6,7); პოლიემბრიონიის მოვლენა (ჯიშში არ აღინიშნება); მტვრის მარცვლის სამტვრე მილის ხელოვნურ

საკვებ არეზე დატოტვა; δ-სხივების, ბიოტური და აბიოტური ფაქტორების მიმართ, ჯიშთან შედარებით ამაღლებული გამძლეობა, ყვავილის კოკორის სიდიდეში, მარცვლის კანის შედარებით ინტენსიური შეფერვა.

II. რაოდენობრივ ნიშნებში:

1. ყუნწის ამონაკვეთის სიგრძე, კლონში მეტია 10%-ით, ვიდრე ჯიშში (დიაგრ. 4).
2. ყუნწის სიგრძე, ნაკლებია 5%-ით.
3. მტვრის მარცვლის სიგრძე, მეტია 13%-ით.
4. მტვრის მარცვლის დიამეტრი, მეტია 25%-ით.
5. სამფორიან მტვრის მარცვალთა წილი, ნაკლებია 20%-ით.
6. ფერტილობა, ნაკლებია 19%-ით.
7. დინგის მიმღებიანობა, მეტია 7%-ით.
8. ბაგეების რაოდენობა ფოთლის ფირფიტის ქვედა ეპიდერმისზე, ნაკლებია 6%-ით.
9. ბაგის სიგრძე, მეტია 8%-ით.
10. ქლოროპლასტების რაოდენობა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში, მეტია 7%-ით.
11. მოსავლიანობა, მეტია 2%-ით.
12. ყურძნის წვენის შაქრიანობა, მეტია 8%-ით.
13. ბირთვის დიამეტრი, მეტია 12%-ით.
14. ბირთვულ-პლაზმური შეფარდების კოეფიციენტი, მეტია 18%-ით.
15. მიტოზური ინდექსი, მეტია 18%-ით.

16. წიპწის სიგრძე, ნაკლებია 5%-ით.

უჯრედში აღინიშნება გენომური და ქრომოსომული ცვლილებანი. დიპლოიდური უჯრედების გვერდით გვხვდება ტეტრაპლოიდური უჯრედები (2n=4x=76-ს), რომელთა რაოდენობა 12.0±2.5%-ია. რაც შეეხება ქრომოსომების სტრუქტურულ ცვლილებებს მიტოზის პროცესში, ანაფაზურ აბერაციათა სიხშირე დაახლოებით ჯიშის ფარგლებშია და 1.0±0.4%-ს შეადგენს, ხოლო მიკროსპოროგენეზის მეიოზური დაყოფის I და II ანაფაზაში მნიშვნელოვნად მომატებულია და მათი სიხშირე შესაბამისად 12.4±1.2% და 20.5±3.3%-ს შეადგენს. მეიოზის პროცესში სხვა სახის დარღვევებსაც (მიკრონუკლეუსიანი დიადები, ტრიადები, პენტადები, ჰექსადები, ციტომიქსისი და სხვ.) აქვს ადგილი, რისი მიზეზითაც ზოგიერთ მიკროსპორანგიუმში სტერილური მტვრის მარცვლების რაოდენობა ჯიშთან შედარებით მომატებულია და 70.2±1.0%-ს შეადგენს.

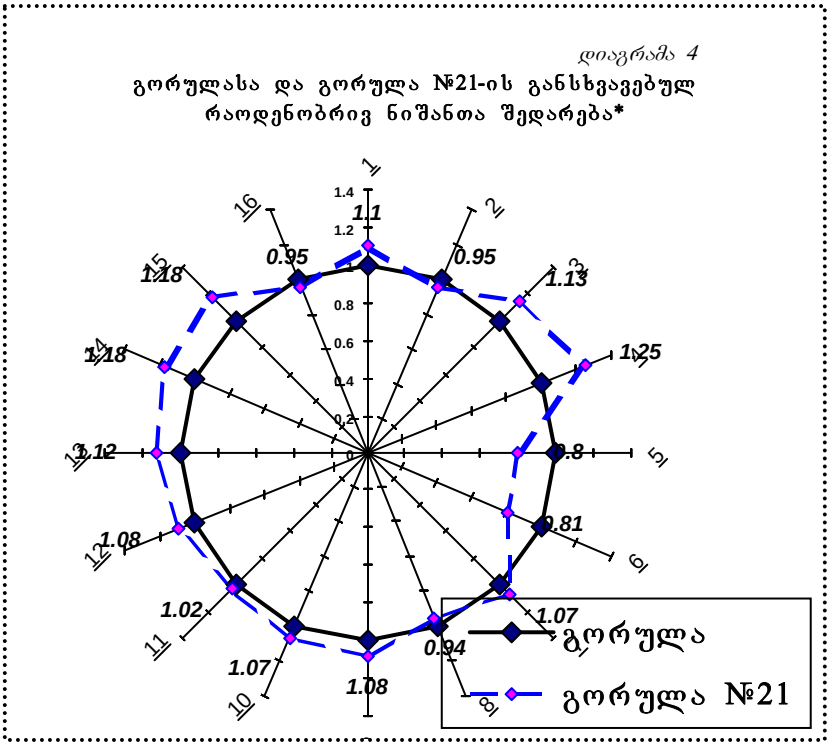
გორულას ჯიშისა და კლონ №21-ის გენოტიპების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი ნიშნები ზემოთმოტანილ ფენოტიპური ცვალებადობის ჯგუფებში შემდეგნაირად არიან წარმოდგენილნი:

1. დიდი მუდმივობის ხარისხობრივ და რაოდენობრივ ნიშნებს წარმოადგენენ: სომატურ უჯრედთა ქრომოსომული კომპლექტი, მიტოზური ინდექსი, ანაფაზურ აბერაციათა სპექტრი და სიხშირე II მეიოზური დაყოფის პროცესში. ბირთვულ-პლაზმური შეფარდების კოეფიციენტი, ბირთვაკის უჩვეულო ქცევა მიტოზის პროცესში, მტვრის მარცვლის დიამეტრი, ფერტილობა, ფოთლის ფირფიტის ქვედა ეპიდერმისზე განლაგებული ბაგეების რაოდენობა ფართობის ერთეულზე, ახალგაზრდა

ყლორტის შეფერვა, ფოთლის ფირფიტის ნაკვთიანობა, ყუნწის ამონაკვეთის სიღრმე, ყუნწის ზომა, ყვავილის გვირგვინის ფურცლებისა და მტვრიანების რაოდენობა, წიპწის სიგრძე, პოლიემბრიონიის მოვლენა, სამტვრე მილის დატოტვა ხელოვნურ საკვებ არეზე, მდგრადობა γ-სხივებისა და ეთილენიმინის მიმართ.

2. მცირედ ცვალებადი ხარისხობრივი და რაოდენობრივ ნიშნებს წარმოადგენენ: ფოთოლზე: ყუნწის ამონაკვეთის სიღრმე, მტვრიანას სიგრძე და სიგანე; მტვრის მარცვლის სიგრძე, დინგის მიმღებიანობა; ბაგეების სიგრძე, ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში ქლოროპლასტების რაოდენობა, ხოლო.

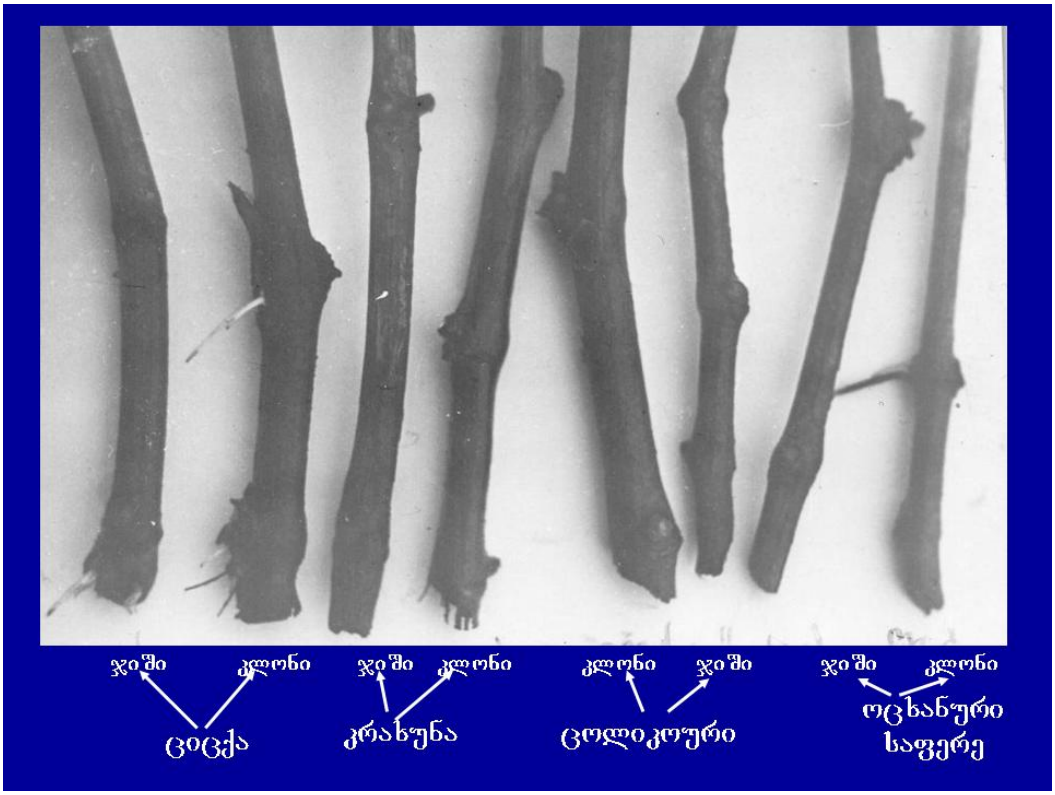
3. ძლიერ ვარირებად ხარისხობრივ და რაოდენობრივ ნიშნებს კი წარმოადგენენ: მტვრის მარცვლის ფორიანობა, მოსავლიანობა, შაქრიანობა.



1. ყუნწის ამონაკვეთის სიღრმე
2. ფოთლის ყუნწის სიგრძე
3. მტვრის მარცვლის სიგრძე
4. მტვრის მარცვლის დიამეტრი
5. სამფორიან მტვრის მარცვალთა წილი
6. ფერტილობა
7. დინგის მიმდებიანობა
8. ბაგეების რაოდენობა ფოთლის ფირფიტის ქვედა ეპიდერმისზე
9. ბაგის სიგრძე
10. ქლოროპლასტების რაოდენობა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში
11. მოსავლიანობა
12. ყურძნის წვენის შაქრიანობა
13. ბირთვის დიამეტრი
14. ბირთვულ-პლაზმური შეფარდების კოეფიციენტი
15. მიტოზური ინდექსი
16. წიპწის სიგრძე

* დიაგრამა -ჯიშ გორულას რაოდენობრივი ნიშნების მაჩვენებლები მიღებულია 1-ის (100%) ტოლად და მასთან შედარებულია კლონ №21-ის ანალოგიური მაჩვენებლები

ამრიგად, კლონ №21-ში დაფიქსირებული, ზემოდაღნიშნული ციტოლოგიური, პალინომორფოლოგიური, ანატომიური და ზოგიერთ ფენოტიპური ცვლილებანი იმაზე მიუთითებს, რომ მუტაგენური ფაქტორის ზემოქმედებას დაექვემდებარა ზრდის კონუსის მეორე **(L2)** და მესამე **(L3)** ჰისტოგენური შრე, საიდანაც ვითარდება სპოროგენული ქსოვილი, ფოთლი და ფესვი, რაც დერმენისა [258] და ტომპსონის [309], ელიოტის [246] და ულიამსის [234] და სხვათა მიხედვით იმაზე მეტყველებს, რომ კლონი №21 წარმოადგენს 2-4-4 ტიპის სტაბილურ ციტოქიმერას, შესაბამისად, ვაზის ქართული გენოფონდიდან გამოყოფილ ახალ გენოტიპს, რომლისთვისაც დამახასიათებელი მაღალი მოსავალი, შაქრიანობა, ჭრაქის მიმართ ამაღლებული გამძლეობა და ზრდის სიძლიერე მემკვიდრულია.



2. ვაზის ქართული გენოტიპების მდგრადობა ანთროპოგენული ფაქტორების მიმართ

ბიოსფეროზე მოქმედ უარყოფით ფაქტორთა შორის მძიმე მეტალებს ერთ-ერთი პირველი ადგილი უკავია. ებმებიან რა ბიოგენურ მიგრაციაში თავისი ტოქსიკურობით და გენეტიკური აქტივობით საფრთხეს უქმნიან ყოველივე ცოცხალს.

მძიმე მეტალებისათვის მცენარეები ადვილად შეღწევადია. მისი მოქმედება ძირითადად უჯრედული დაყოფის G_1 ფაზაში ხორციელდება. იგი იწვევს პრესინთეზის პერიოდის გახანგრძლივებას და დნმ-ის

დაზიანებას, რომელიც შემდგომ ქრომოსომული მუტაციების სახით რეალიზდება.

მცენარეთათვის მძიმე მეტალების ტოქსიკურობის ძირითადი მექანიზმი დაკავშირებულია მათ უნართან, მაღალი კონცენტრაციების დროს მოახდინონ ცილებისა და მაკრომოლეკულების ინაქტივაცია, მეტა-ბოლიზმის სხვადასხვა რგოლებსა და სისტემაში გამოიწვიონ დარღვევები [165, 178].

არსებული გამოკვლევებით [289] «ბოლნისის რაიონი მძიმე ეკოლო-გიურ მდგომარეობაშია. დაბა მადნეულის სპილენძ-კოლჩედანიანი საბა-დოს ღია კარიერული წესით კომპლექსური დამუშავების გამო საბადოდან გამოსული გაუფილტრავი წყლები ჩაედინება რაიონის მდინარეებში, რითაც ირწყვება სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები, რაც აბინძურებს ნიადაგს მძიმე მეტალებით». ამას ემატება პესტიციდებიდან და სასუქებიდან შეტანილი მძიმე მეტალების გარკვეული რაოდენობა, რაც მთლიანობაში არღვევს ევოლუციურად დადგენილ ნორმებს, იცვლება ნიადაგის მიკროფლორა, აერაცია, მცირდება ფოტოსინთეზის ინტენსივობა. ამდენად, მოსალოდნელი შედეგების წინასწარ პროგნოზირებისათვის სავალდებულოა ასეთ ნიადაგებზე გაშენებული ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მდგრადობისა და ცვალებადობის ცოდნა ნიადაგში არსებული მძიმე მეტალების რაოდენობის მიმართ, განსაკუთრებით კი ისეთ კულტურებისა, რომელიც ვეგეტატიურად მრავლდება და ყოველი უარყოფითი ცვლილება შესაძლოა გადაეცეს ვეგეტატიურ თაობებს, დაბინძურდეს ან განადგურდეს გენოფონდი.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ვაზის ქართული გენოტიპების ანთროპოგენური ფაქტორების, კერძოდ, მძიმე მეტალების მიმართ მდგრადობის შესწავლის მიზნით ჩატარდა სხვადასხვა ეკოლოგიურ პირობებში, ინსტიტუტის ვაშლიჯვრის ექსპერიმენტულ ბაზაზე (საკონ-ტროლო) და ბოლნისის რაიონის ხატისოფელში მდინარე მაშავერათი მძიმე მეტალებით დაბინძურებულ ნიადაგებზე გაშენებული ვაზის ჯიშების: რქაწითელის, საფერავის, თავკვერისა და ქართლის თითას ფენოტიპური ნიშნების უჯრედულ დონეზე გამოკვლევა; მძიმე მეტალების ტოქსიკური თუ გენეტიკური აქტივობის დადგენა; მოსახლეობის ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციით უზრუნველყოფის მიზნით ჩატარდა ყურძნის ტკბილისა და ღვინის ატომურ–აბსორციული ანალიზი.

2.1. მძიმე მეტალების გავლენა მერისტემული უჯრედების ფუნქციურ მახასიათებლებზე

უჯრედის პარამეტრები. როგორც მიკროსკოპიული კვლევების შედეგად გამოიკვეთა ვაშლიჯვრის ვენახებიდან (საკონტროლო) აღებულ მასალაში მერისტემული უჯრედების სიგრძე 16.1±0.3-18.8±0.3 მკმ-ია, მაქსიმალური სიგრძე (18.8±0.3 მკმ) ახასიათებს ჯიშ რქაწითელს, მინი-მალური (16.1±0.3 მკმ) თავკვერს. მათ შორის შუალედური ადგილი უკავია საფერავს, რომლის მერისტემული უჯრედის სიგრძე 17.8±0.4 მკმ-ია.

ბოლნისის ხატისოფლის, მდინარე მაშავერას მძიმე მეტალებით დაბინძურებული წყლით მორწყული ვენახებიდან აღებულ მასალაში ეს მაჩვენებლები ჯიშებში საფერავსა და თავკვერში ($p<0.05$ და $p<0.01$

სიზუსტით) კონტროლთან შედარებით მატულობს და შესაბამისად, 19.0±0.4 მკმ-ს და 17.5±0.4 მკმ-ს შეადგენს. რაც შეეხება რქაწითელს, მასში სტატისტიკური ცვლილება არ დაფიქსირებულა. უჯრედის საშუალო სიგრძე (18.7±0.3 მკმ), კვადრატული გადახრა და ვარიაციის კოეფიციენტი კონტროლის ფარგლებშია (ცხრ. 26).

ანალოგიურ კანონზომიერებას აქვს ადგილი უჯრედის სიგანის მაჩვენებლების ცვალებადობასთან მიმართებაში. ვაშლიჯვრის მასალაში მერისტემული უჯრედების სიგანე 10.0±0.2 – 13.0±0.2 მკმ-ია. მაქსიმალური ახასიათებს რქაწითელს (13.0±0.2 მკმ) და საფერავს (12.8±0.2 მკმ), ხოლო მინიმალური თავკვერს (10.0±0.2 მკმ).

ხატისოფლის მასალაში ეს მონაცემები ჯიშებში საფერავსა და თავკვერში (P<0.05 და P<0.01 სიზუსტით) რამდენადმე მატულობს და შესაბამისად 14.5±0.3 მკმ-ს და 13.0±0.3 მკმ-ს შეადგენს. ჯიშ რქაწითელში (13.0±0.2 მკმ) კონტროლთან შედარებით უმნიშვნელო მატება (13.5±0.3 მკმ) დაფიქსირდა (ცხრ. 26).

რაც შეეხება უჯრედის ბირთვის დიამეტრს ვაშლიჯვრის მასალაში იგი 4.6±0.1–5.3±0.1 მკმ-ია. მაქსიმალური 5.3±0.1 მკმ ახასიათებს რქაწითელს, ხოლო მინიმალური 4.6±0.1 მკმ საფერავს. ჯიშ თავკვერს მათ შორის შუალედური ადგილი უკავია და მისი დიამეტრი 4.9±0.1 მკმ-ია.

ცხრილი 26

უჯრედის პარამეტრები (სიგრძე და სიგანე)

პარამეტ-რები	ჯიში	ნიმუშის აღების ადგილი	X±Sx (მკმ)	σ	V (%)	P
სიგრძე	საფერავი	ვაშლიჯვარი	17.8±0.4	3.5	19.6	
		ბოლნისი	19.0±0.4	3.7	19.4	0.05
	რქაწითელი	ვაშლიჯვარი	18.8±0.3	3.5	18.4	
		ბოლნისი	18.7±0.3	3.4	18.4	-
	თავკვერი	ვაშლიჯვარი	16.1±0.3	2.7	16.6	
		ბოლნისი	17.5±0.4	3.6	20.4	0.01
	ქართლის თითა	ბოლნისი	16.6±0.2	2.3	13.6	
სიგანე	საფერავი	ვაშლიჯვარი	12.8±0.2	2.3	17.7	
		ბოლნისი	14.5±0.3	2.6	17.8	0.001
	რქაწითელი	ვაშლიჯვარი	13.0±0.2	2.3	17.4	
		ბოლნისი	13.5±0.2	2.4	17.8	-
	თავკვერი	ვაშლიჯვარი	10.0±0.2	1.8	17.6	
		ბოლნისი	13.0±0.3	3.3	25.2	0.001
	ქართლის თითა	ბოლნისი	12.7±0.2	1.7	13.5	

ხატისოფლის ვენახებიდან აღებულ მასალაში უჯრედის ბირთვის დიამეტრის სიდიდე სტატისტიკურად $p<0.001$ და $p<0.01$ სიზუსტით განსხვავდება საკონტროლოსგან. ჯიშებში რქაწითელსა და საფერავში თანაბრად მატულობს და 5.9±0.1 მკმ-ია, ხოლო თავკვერში იგი უმნიშვნელოდ კლებულობს და 4.6±0.1 მკმ-ის ტოლია (ცხრ. 27).

ცხრილი 27

უჯრედის ბირთვის დიამეტრი

ჯიში	ნიმუშის აღების ადგილი	X±Sx (მკმ)	σ	V (%)	P
საფერავი	ვაშლიჯვარი	4.6±0.1	0.8	18.7	0.001
	ბოლნისი	5.9±0.1	0.8	13.1	
რქაწითელი	ვაშლიჯვარი	5.3±0.1	0.8	14.4	0.001
	ბოლნისი	5.9±0.1	0.8	13.5	
თავკვერი	ვაშლიჯვარი	4.9±0.1	0.7	15.1	0.01
	ბოლნისი	4.6±0.1	0.7	15.1	
ქართლის თითა	ბოლნისი	5.0±0.1	0.7	13.1	

ბირთვულ – პლაზმური კოეფიციენტი. უჯრედის პარამეტრებიდან გამომდინარე ბირთვულ-პლაზმური კოეფიციენტი ვაშლიჯვრის მასალის მერისტემულ უჯრედებში 0.079–0.133-ის ფარგლებშია, ხოლო ხატისოფლის მასალაში ჯიშებში რქაწითელსა და საფერავში რამდენამდე მატულობს და შესაბამისად, 0.110 და 0.121-ის ტოლია, თავკვერში კი, როგორც ეს მოსალოდნელი იყო პირიქით, მცირდება და 0.079-ს შეადგენს (ცხრ. 28).

ამრიგად, ზემოდ მოყვანილი ექსპერიმენტალური მონაცემებიდან გამომდინარე მძიმე მეტალებით დაბინძურებული წყლით მორწყულ ნიადაგებზე გაშენებული ვენახებიდან აღებულ მასალაში სტატისტიკურად მაღალი საზუსტით (P<0.05; P<0.01; P<0.001) ადგილი აქვს უჯრედის პარამეტრების მცირედ ცვალებადობას Cv<20%-ზე, რაც იმაზე მიუთითებს,

რომ საცდელი ჯიშები, განსაკუთრებით კი რქაწითელი, ნიადაგში არსებული მძიმე მეტალების რაოდენობის მიმართ შედარებით მდგრადია.

ცხრილი 28

ბირთვულ-პლაზმური კოეფიენტი

ჯიში	ნიმუშის აღების ადგილი	უჯრედის სიგრძე (მკმ) (a)	უჯრედის სიგანე (მკმ) (b)	ბირთვის დიამეტრი (მკმ) (d)	ბირთვულ-პლაზმური შეფარდების კოეფიციენტი	%
საფერავი	ვაშლიჯვარი	17.8	12.8	4.6	0.079	100
	ბოლნისი	19.0	14.5	5.9	0.110	140
თავკვერი	ვაშლიჯვარი	16.1	10.0	4.9	0.133	100
	ბოლნისი	17.5	13.0	4.6	0.079	60
რქაწითელი	ვაშლიჯვარი	18.8	13.0	5.3	0.099	100
	ბოლნისი	18.7	13.5	5.9	0.121	122

2.2. უჯრედის დაყოფის აქტივობა

საკვლევ ვაზის ჯიშებში: რქაწითელში, საფერავსა და თავკვერში უჯრედის დაყოფის პროცესი ნორმალურად მიმდინარეობს. ვაშლიჯვრის

პირობებში (საკონტროლო) უჯრედის დაყოფის აქტივობა 6.1±0.1–8.6±0.3%-ია. კერძოდ: უჯრედის დაყოფის მაქსიმალური აქტივობა – 8.6±0.3% ახასიათებს თავკვერს, შემდეგ რქაწითელს 7.8±0.4% და მათთან შედარებით ნაკლები საფერავს 6.1±0.1%. ეს მაჩვენებლები ბოლნისის პირობებში მნიშვნელოვნად მცირდება და სტატისტიკურად მაღალი სიზუსტით ($p<0.001$) 4.1±0.3–4.3±0.3%-ის ფარგლებშია. თავკვერისათვის იგი 4.3±0.3%, რქაწითელისათვის 4.2±0.3% და საფერავისათვის 4.1±0.3%-ია.

ცხრილი 29

მძიმე მეტალებით დაბინძურებული მდ. მაშავერათი მორწყული ვაზის ჯიშების მერისტემული უჯრედების მიტოზური ინდექსი

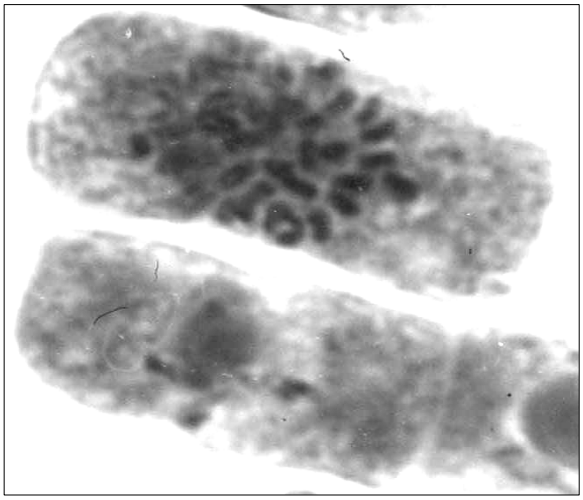
ჯიში	ნიმუშის აღების ადგილი	გასინჯული უჯრედების რაოდენობა	დაყოფაში მყოფი უჯრედების რაოდენობა						P
			პროფაზა	მეტაფაზა	ანაფაზა	ტელოფაზა	სულ		
							n	P±Sp (%)	
რქაწითელი	ვაშლიჯვარი	4880	46	138	102	73	379	7.8±0.4	0.001
	ბოლნისი	4115	5	84	50	35	174	4.2±0.3	
საფერავი	ვაშლიჯვარი	5809	50	117	103	85	355	6.1±0.1	0.001
	ბოლნისი	4146	14	54	47	44	169	4.1±0.3	
თავკვერი	ვაშლიჯვარი	5578	29	22	26	35	485	8.6±0.3	0.001
	ბოლნისი	4079	24	99	58	6	177	4.3±0.3	

ბოლნისის პირობებში გაშენებული ვაზის ჯიშების უჯრედის დაყოფის აქტივობის ასეთი მკვეთრი შემცირება ჩვენი აზრით და როგორც ეს ლიტერატურაშიც [6, 178] არის მითითებული ნიადაგში არსებული მძიმე მეტალების გაზრდილი კონცენტრაციის ტოქსიკური ზემოქმედების შედეგია (ცხრ. 29).

უჯრედულ დონეზე მოპოვებული აღნიშნული მონაცემები თავის ასახვას პოულობს ორგანიზმულ დონეზე ვაზის ზრდის სიძლიერეზე. ბოლნისის ვენახებში გაშენებული რქაწითელის, საფერავისა და განსაკუთ-რებით თავკვერის მცენარეები ვაშლიჯვრის ექსპერიმენტულ ბაზაზე გაშენებულ იგივე ჯიშებთან შედარებით ნაკლები ზრდისაა.

2.3. ანაფაზურ აბერაციათა სიხშირე და სპექტრი

როგორც ციტოგენეტიკურმა გამოკვლევებმა აჩვენა ვაშიჯვრისა და ბოლნისის ეკოლოგიურ პირობებში საკვლევ ჯიშებში უჯრედის დაყოფის თითისტარის ფუნქციაზე ანთროპოგენური, სტრესორული და მათ შორის მძიმე მეტალების უარყოფითი ზემოქმედება არ აღინიშნება, ენდომიტოზი არ ინდუცირდება, უჯრედი დიპლოიდურია და 2n=38 {სურ. 15 (1)}.



სურ. 15(1)

თავკვერის ქრომოსომული კომპლექტი 2n=38

(გად. 1050)

რაც შეეხება ცვლილებებს ქრომოსომის სტრუქტურაში, ვაშლიჯვრის პირობებში სამივე ჯიში საკმაოდ მაღალ მდგრადობას ამჟღავნებს ანთროპოგენური ფაქტორებისა და მძიმე მეტალების მიმართ. აბერაციული უჯრედების სიხშირე რქაწითელისათვის 0.6±0.3%, თავკვერისათვის 1.3±0.6% და საფერავისათვის 2.0±0.8%-ია, ბოლნისის ეკოლოგიურ პირობებში აბერაციული უჯრედების სიხშირე (25 წლის ხნოვანების ვაზებში) ჯიშებში: რქაწითელსა და თავკვერში იზრდება და შესაბამისად, 2.9±0.9% და 1.8±0.8%-ია, ხოლო საფერავში პირიქით, კლებულობს და მისი სიხშირე 0.6±0.3%-ია. 45 წლის ხნოვანების ვაზებში ანალოგიური მაჩვენებლები კიდევ უფრო იზრდება, რაც გერონტოლოგიაში დასმული საერთო ბიოლოგიური კონცეფციისა [238] და საკუთარი აზრით იმუნური სისტემის შემცირებისა და დაზიანებული დნმ-ის რეპარაციის უნარის დაქვეითებაში უნდა ვეძიოთ, თუმც არ გამოვრიცხავთ სხვა ფაქტორების არსებობასაც.

ცვლილებები ქრომოსომის სტრუქტურაში ინდუცირებულია უჯრედის დაყოფის ციკლის, როგორც პრესინთეზულ (G_1), ასევე პოსტსინთეზურ (G_2 სტადია) ფაზაში და მისი სპექტრი ანაფაზური და ტელოფაზური ხიდების, ფრაგმენტების, ჩამორჩენილი ქრომოსომების, შეწებებული ქრომოსომებისა და ასიმეტრული ანაფაზების სახით არის წარმოდგენილი (ცხრ. 30) {სურ. 5(1), 5(4)}.

ამრიგად, ვაზის ქართული ჯიშების: რქაწითელის, საფერავის, თავკვერისა და ქართლის თითას განსხვავებულ ეკოლოგიურ პირობებში ვაშლიჯვრისა და ბოლნისის მძიმე მეტალებით დაბინძურებულ ნიადაგებზე გაშენებულ ვენახებიდან აღებული მასალების მერისტემული უჯრედის ფუნქციური მახასიათებლების გამოკვლევის შედეგად, ბოლნისის მასალაში გამოიკვეთა უჯრედის პარამეტრების ზრდა, გარდა თავკვერისა, უჯრედის დაყოფის აქტივობის შემცირება, მძიმე მეტალების ზემოქმედების ეფექტი ქრომოსომის სტრუქტურაზე; ახალგაზრდა ვაზების (25 წლიანი) მაღალი მდგრადობა ხნიერ ვაზებთან (45 წლიანი) შედარებით.

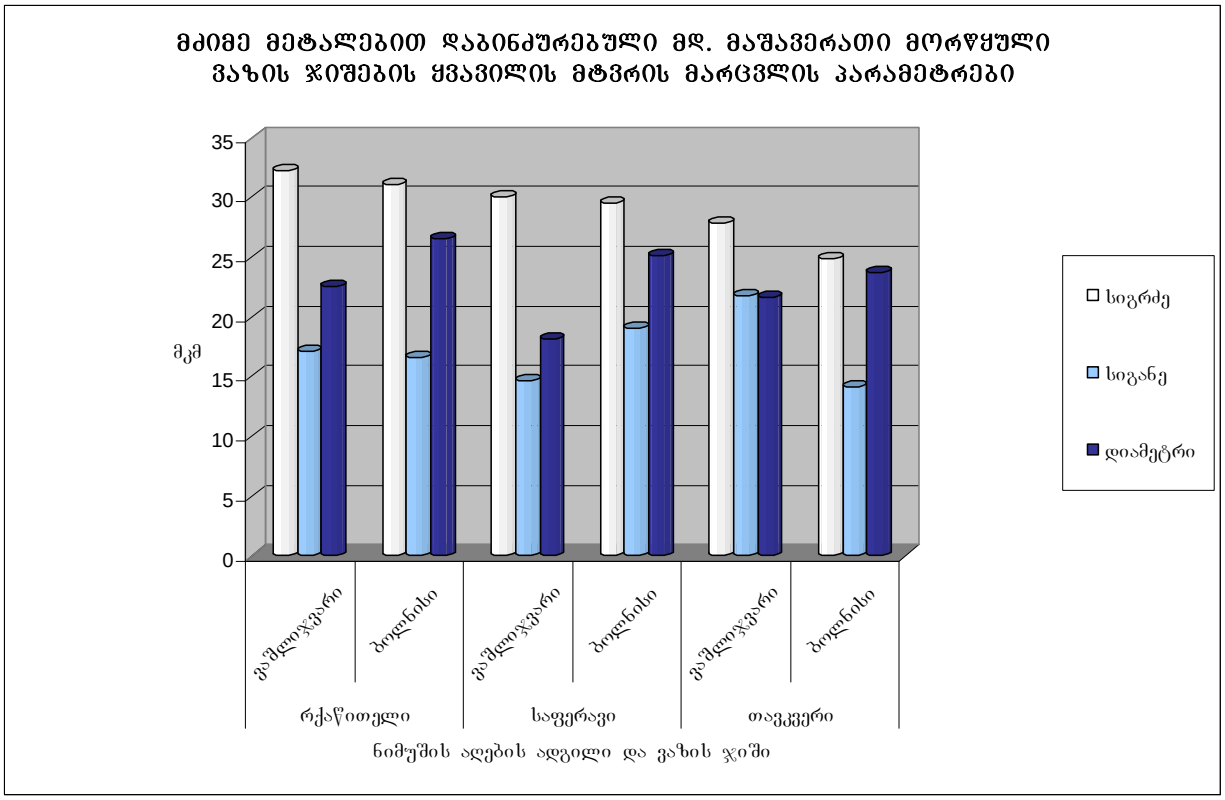
2.4. მტვრის მარცვლის თავისებურებანი

როგორც ზრემოთ გვქონდა აღნიშნული მტვრის მარცვლის სიდიდეს და ფერტილობას ერთ-ერთი გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს დამტვერვა-განაყოფიერების პროცესის ნორმალური მსვლელობის საქმეში.

მტვრის მარცვლის პარამეტრები. საკვლევი ჯიშების: რქაწითელის, საფერავისა და თავკვერის მტვრის მარცვლის პარამეტრების (სიგრძე, სიგანე, დიამეტრი) მიკროსკოპულმა გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ ვაშლიჯვრის პირობებში რქაწითელის მტვრის მარცვლის სიგრძე 32.2±0.6 მკმ, საფერავის 30.0±0.3 მკმ, თავკვერის 27.8±0.5 მკმ; სიგანე – შესაბამისად, 17.1±0.3 მკმ, 14.7±0.2 მკმ, 21.8±0.4 მკმ-ია, ხოლო დიამეტრი 22.5±0.3 მკმ-ს, 18.1±0.2 მკმ-სა და 21.6±0.3 მკმ-ს შეადგენს (ცხრ. 31).

სამივე ჯიშის სიგრძე და სიგანე ბოლნისის პირობებში სტატისტიკურად ძალიან მაღალი სიზუსტით (P<0.001) ნაკლებია ვაშლიჯვრის პირობებში გაშენებულ ამავე ჯიშების ყვავილის მტვრის მარცვლის პარამეტრებზე (დიაგრ. 5), კერძოდ: რქაწითელის სიგრძე 31.1±0.3 მკმ, საფერავის 29.5±0.4 მკმ და თავკვერის 24.9±0.6 მკმ-ია; სიგანე - ჯიშ რქაწითელის 16.6±0.2 მკმ, საფერავის 19.0±0.4 მკმ და თავკვერის 14.1±0.4 მკმ-ია, ხოლო რაც შეეხება დიამეტრს იგი სამივე ჯიშისათვის სტატისტი-კურად მაღალი სიზუსტით (p<0.001) მეტია ვაშლიჯვარში გაშენებულ ვაზის ჯიშების ანალოგიურ მაჩვენებლებზე რქაწითელისათვის 26.6±0.5 მკმ-ს, საფერავისათვის 25.1±0.4 მკმ-ს და თავკვერისათვის 23.7±0.4 მკმ-ს შეადგენს.

დიაგრამა 5



სამივე ჯიშის მტვრის მარცვლის სამივე პარამეტრის ცვალებადობის კოეფიციენტი ორივე ეკოლოგიურ პირობებში (ვაშლიჯვარი, ბოლნისი) Cv<20%-ზე და მცირედ ცვალებად ნიშნებს მიეკუთვნებიან, თუმცა რქაწითელის მტვრის მარცვლის სიგრძისა და სიგანის ცვალებადობის კოეფიციენტი ბოლნისის; საფერავის სიგრძე და სიგანე ვაშლიჯვრისა და ბოლნისის და თავკვერის დიამეტრი ვაშლიჯვრის პირობებში Cv<10%-ზე და დიდი მუდმივობის რაოდენობრივ ნიშნებს წარმოადგენენ.

მტვრის მარცვლის ფერტილობა. მტვრის მარცვლის განაყოფიერების უნარი სამივე ჯიშს ორივე ეკოლოგიურ პირობებში მაღალი აქვთ, მაგრამ იმ განსხვავებით, რომ ბოლნისის ეკოლოგიურ პირობებში მოპოვებული მონაცემების მიხედვით სტატისტიკურად მაღალი სიზუსტით ($p<0.001$) მაინც იკვეთება მძიმე მეტალების გავლენა მათ ფერტილობაზე, კერძოდ; ვაშლიჯვრის პირობებში ჯიშ რქაწითელისათვის იგი 87.7±1.3%, საფერავისათვის 98.4±0.5% და თავკვერისათვის 8.4±1.1%-ია, ხოლო ბოლნისის ეკოლოგიურ პირობებში ეს მაჩვენებელი რამდენადმე შემცირებულია. კერძოდ, რქაწითელისათვის 83.3±2.2%, საფერავისთვის 85.6±2.0%, თავკვერისთვის 0.6±0.4%, ხოლო ქართლის თითასთვის 83.0±1.5%-ია (ცხრ. 32).

ცხრილი 32

მძიმე მეტალებით დაბინძურებული მდ. მაშავერას წყლით მორწყული ვაზის ჯიშების ყვავილის მტვრის მარცვლის ფერტილობა

ჯიში	ნიმუშის აღების ადგილი	გასინჯული მტვრის მარცვლების რაოდენობა N	ფერტილური მტვრის მარცვლები		P
			n	P±Sp (%)	
რქაწითელი	ვაშლიჯვარი	609	539	87.7±1.3	0.01
	ბოლნისი	300	250	83.3±2.2	
საფერავი	ვაშლიჯვარი	371	367	98.4±0.5	0.001
	ბოლნისი	320	274	85.6±2.0	
თავკვერი	ვაშლიჯვარი	670	56	8.4±1.1	0.001
	ბოლნისი	333	2	0.6±0.4	
ქართლის თითა	ბოლნისი	300	279	93.0±1.5	

ამრიგად, მტვრის მარცვლის პარამეტრების (სიგრძე, სიგანე, დიამეტრი) და განაყოფიერების უნარის შესწავლის შედეგად იკვეთება მძიმე მეტალების აშკარა გავლენა ვაზის ჯიშების რქაწითელის, საფერავისა და თავკვერის მტვრის მარცვლის პარამეტრებზე (სიგრძე და სიგანე მცირდება), დიამეტრი პირიქით იზრდება, განაყოფიერების უნარი მცირდება, მაგრამ არა ისეთი ხარისხით, რომ მას არ შეეძლოს დამტვერვა-განაყოფიერების პროცესის მაქსიმალური უზრუნველყოფა.

2.5. მძიმე მეტალების შემცველობა ყურძნის ტკბილსა და ღვინოში

არსებული ლიტერატურის [99, 169, 204] მიხედვით მცენარის სხვადასხვა ორგანოს რეაქცია დამაბინძურებელი მეტალების მიმართ განსხვავებულია. ატმოსფეროდან და ნიადაგებიდან მცენარეში მოხვედრილი მძიმე მეტალების გაზრდილი რაოდენობა ძირითადად ვეგეტატიურ ორგანოებში ფოთოლსა და ღეროში და შედარებით მცირე ნაყოფსა და ძირხვენებში გროვდება [282].

მძიმე მეტალების გაზრდილი რაოდენობა მტვერისა და ორთქლის სახით, კვებითი ჯაჭვის გზით შედის რა ადამიანის ორგანიზმში იწვევს მწვავე მოწამვლას; ძლიერდება დნმ-ის დარღვევა, ქვეითდება რეპარაციის უნარი, რაც დასაბამს აძლევს სხვადასხვა დაავადებებს, მათ შორის მემკვიდრულსაც [164, 165].

ვაზის ქართული ჯიშების რქაწითელის, საფერავის, თავკვერისა და ქართლის თითას გენოტიპის შესახებ არსებული ინფორმაციის სრულყოფისა და მოსახლეობის ეკოლოგიურად სუფთა ყურძნით და მისგან დამზადებული პროდუქციით უზრუნველყოფის მიზნით ჩატარდა ბოლნისის რაიონის მძიმე მეტალებით დაბინძურებულ ვენახებიდან აღებული ყურძნისაგან დამზადებული ყურძნის ტკბილში არსებული მძიმე მეტალების ატომურ-აბდსორბციული ანალიზი. ტესტად გამოყენებული იყო სახელმწიფო ნორმატულ-ტექნიკური, ს. დურმიშიძის და ო. ხაჩიძის, თ. კობაიძის [20] ექსპერიმენტული მონაცემები, რომელთა

მიხედვით ყურძნის ტკბილში დასაშვებია მძიმე მეტალების შემდეგი რაოდენობა: კადმიუმი 0.015–0.5 მგ/ლ, სპილენძი 2–8 მგ/ლ, რკინა 0.4–3.5 მგ/ლ და ტყვია 0.1–0.8 მგ/ლ-ზე, ხოლო ღვინოში: რკინა 6–10 მგ/ლ, სპილენძი 5–8 მგ/ლ, თუთია 0.2–1 მგ/ლ, ტყვია 0.6 მგ/ლ, კალა 50 მგ/ლ, კობალტი 10–30 მკგ/ლ (საფერავში 50 მკგ/ლ, ნიკელი 0.1–20–25 მკგ/ლ, მოლიბდენი 0.2 მგ/ლ.

ვაზის ჯიშების: რქაწითელის, საფერავისა და თავკვერის ყურძნისაგან (კლერტისა და წიპწის გარეშე) დამზადებულ ტკბილში ატომურ-აბდსორციულმა ანალიზმა აჩვენა, რომ ბოლნისის პირობებში კადმიუმის, სპილენძის, რკინისა და ტყვიის შემცველობა ნორმატივების ფარგლებშია და ზოგიერთი მათგანი ჯიშებში სრულიად არ არის, ასე მაგალითად: მეტალი კადმიუმი ჯიშ რქაწითელის ყურძნის ტკბილში არ აღმოჩნდა, ხოლო საფერავში, თავკვერსა და ქართლის თითაში მისი რაოდენობა უმნიშვნელოა და შესაბამისად, 0.004; 0.006 და 0.015 მგ/ლ-ს შეადგენს; სპილენძი კონტროლთან შედარებით დაბალია ჯიშებში: საფერავსა და თითაში და შესაბამისად 1.74 და 1.70 მგ/ლ-ს შეადგენს, ხოლო თავკვერსა და რქაწითელში ნორმის ფარგლებშია და შესაბამისად, 2.22 მგ/ლ და 2.17 მგ/ლ-ია;

რკინა თავკვერსა და ქართლის თითაში საერთოდ არ არის, ხოლო საფერავში 0.4 მგ/ლ და რქაწითელში 0.10 მგ/ლ-ია;

ტყვია ნორმის ფარგლებშია. თავკვერსა და საფერავში თანაბარია და 0.23 მგ/ლ-ს შეადგენს, ხოლო რქაწითელსა და ქართლის თითაში უმნიშვნელოდ მეტი 0.24–0.25 მგ/ლ-ია (ცხრ. 33).

ცხრილი 33

მდინარე მაშავერათი მორწყული ვენახებიდან მიღებულ ყურძნის წვენში მძიმე მეტალების შემცველობა

ჯიში	Cd მგ/ლ		Cu მგ/ლ		Fe მგ/ლ		Pb მგ/ლ	
	კონტროლი	ბოლნისი	კონტროლი	ბოლნისი	კონტროლი	ბოლნისი	კონტროლი	ბოლნისი
რქაწითელი	0.015 – 0.5	0.00	2 - 8	2.22	0.4 – 3.5	0.10	0.1 – 0.8	0.24
საფერავი		0.004		1.74		0.40		0.23
თავკვერი		0.006		2.37		0.00		0.23
ქართლის თითა		0.015		1.7		0.00		0.25

რაც შეეხება კახური წესით დაყენებულ ღვინოში მძიმე მეტალების: სპილენძის, ტყვიის, თუთიის, კობალტის, ნიკელისა და რკინის შემცველობას, საცდელ ჯიშებში დასაშვებ ფარგლებშია (ცხრ. 34).

ამრიგად, როგორც ეს ატომურ-აბდსორციულმა ანალიზებმა აჩვენეს, მდინარე მაშავერათი მძიმე მეტალებით დაბინძურებული ბოლნისის რაიონის ხატისოფლის ნიადაგებზე გაშენებულ რქაწითელის, საფერავის, თავკვერისა და ქართლის თითას ყურძნის ტკბილში მძიმე მეტალების

მატება არ აღინიშნება. იგი ნორმის ფარგლებშია და მისი მიღება ყურძნის, ტკბილის თუ ღვინის სახით უსაფრთხოა ჯანმრთელობისათვის.

ცხრილი 34

მდინარე მაშავერათი მორწყულ ვენახებიდან აღებულ ყურძნიდან კახური წესით დამზადებულ ღვინოში მძიმე მეტალების შემცველობა

ღვინის ნიმუში	მგ/დმ³											
	Cu		Pb		Zn		Co		Ni		Fe	
	კონტროლი	ბოლნისი	კონტროლი	ბოლნისი	კონტროლი	ბოლნისი	კონტროლი	ბოლნისი	კონტროლი	ბოლნისი	კონტროლი	ბოლნისი
რქაწითელი	5.0	0.12	0.3	0.19	10.0	0.95		0.26	0.1-0.3	0.13	10.0	2.58
საფერავი+ თავკვერი	5.0	0.53	0.3	0.26	10.0	2.63		0.26	0.1-0.3	0.24	10.0	5.15
იზაბელა	5.0	0.12	0.3	0.14	10.0.	0.19		0.14	0.1-0.3	0.12	10.0	3.21

2.6. მიღებული შედეგების განხილვა

ვაზის ქართული გენოტიპების ანთროპოგენური ფაქტორების, კერძოდ: მძიმე მეტალების მიმართ მდგრადობის შესწავლის მიზნით ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად გამოიკვეთა, ბოლნისის რაიონის მაშავერას წყლით მძიმე მეტალებით დაბინძურებულ ნიადაგებზე

გაშენებული ვაზის ჯიშების: რქაწითელის, საფერავის, თავკვერისა და ქართლის თითას მერისტემულ უჯრედებზე, ყვავილის მტვრის მარცვალზე ნიადაგში არსებული მძიმე მეტალების ტოქსიკური და გენეტიკური ეფექტი. კერძოდ: გაზრდილია მერისტემული უჯრედების პარამეტრები (სიგრძე, სიგანე, დიამეტრი), მკვეთრად შემცირებულია უჯრედის დაყოფის აქტივობა, გაზრდილია აბერაციული უჯრედების სიხშირე; შემცირებულია მტვრის მარცვლის პარამეტრები (სიგრძე, სიგანე), განაყოფიერების უნარი, მაგრამ ყურძენში, ტკბილში და ღვინოში, როგორც ეს სხვა მკვლევარების მიერ სხვა კულტურების ნაყოფებზეა დაფიქსირებული, მძიმე მეტალების რაოდენობა ნორმის ფარგლებშია და მისი ყურძნის, ტკბილსა და ღვინის სახით მიღება დასაშვებია (უსაფრთხოა).

3. ზოგიერთი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერების ზემოქმედების მასტიმულირებელი ეფექტი ნერგის დაფესვიანებაზე და გენეტიკური სტაბილურობა

ვაზი მრავალწლიანი ჰეტეროზიგოტური მცენარეა, ამდენად დედა მცენარის იდენტური თაობის მისაღებად მისი გამრავლება მხოლოდ ვეგეტატიური გზით: რქით, მყნობით და იშვიათი ჯიშების – კვირტით გამრავლებით მიმდინარეობს, თუმც ვაზის გენოტიპიდან გამომდინარე არსებობენ ისეთი ჯიშებიც, რომლებიც ძნელად ფესვიანდებიან და მათი გამრავლება გადაწიდვნის გზით ხდება.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, დღემდე აქტუალურია ისეთი ნივთიერებების გამოვლინება, რომელთა გამოყენებით შესაძლებელია შედარებით მოკლე დროში, მცირე დანახარჯებით, ძნელად დასაფესვიანებელი ჯიშებიდან კარგად განვითარებული ფესვთა სისტემის მქონე ნერგის მიღება.

ექსპერიმენტული მასალების მიხედვით [102] ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს მცენარეში შეუძლიათ ამა თუ იმ სასიცოცხლო პროცესების სტიმულაცია, ან პირიქით ინჰიბირება.

მცენარის უჯრედზე მათი მცირე რაოდენობით ზემოქმედებაც კი ცვლის უჯრედის სასიცოცხლო ფუნქციებს, ძლიერედება პროტოპლაზმის ცხოველმყოფელობა, მიმდინარეობს მცენარის ინტენსიური ზრდა.

მცენარეთა კალმების ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით დამუშავება ზრდის მათი დაფესვიანების უნარს; შედეგად იცვლება ანატომიური ქსოვილების განვითრება, მიმდინარეობს დაყოფის სტიმულაცია, რაც უზრუნველყოფს ლაფნისა და ქერქის ფართობისა (სიდიდის) და ძირითადი ქსოვილების უჯრედის ზომის გადიდებას. ზოგჯერ მთელი ქერქი კალუსოვან შრედ იქცევა, რაც იწვევს პერიციკლური ბოჭკოების დაშლას; ძველი მერქნიდან მათი სულ სხვა ადგილზე დალაგებას და ახალი მერქნის ეფექტის წარმოქმნას.

წარმოშობილი უჯრედები თავის საწყისს, ძირითადად, კამბიუმის შრიდან, ან ქერქში გამავალი რადიალური სხივებისა და კამბიუმის ადგილიდან იღებენ, რომლებიც თავიანთი გამტარი ქსოვილებით მჭიდრო კავშირში იმყოფებიან მერქანთან.

დაფესვიანებულ კალმებში ძლიერი ფესვთა სისტემის წარმოქმნის შედეგად და მისი სასიცოცხლო პროცესების გაძლიერების გამო მკვეთრად მცირდება სახამებელი, იცვლება პლაზმის მდგომარეობა და ამასთანავე ინტენსიურად მიმდინარეობს უჯრედების დაყოფისა და დაჭიმვის პროცესები; ძლიერდება ფერმენტული პროცესები, რაც ახდენს ენერგოპლასტიკური ნივთიერებების მობილიზირებას და ხელს უწყობს ფესვთა სისტემის ჩანასახის ჩამოყალიბების დაწყებას [68, 69].

3.1. ვაზისა და ყურძნის ანარჩენების გადამუშავების შედეგად სინთეზირებული ლსპ-1-ისა და ლსპ-2-ის მასტიმულირებელი გავლენა ვაზის დაფესვიანებაზე და მიღებული ნერგის იდენტურობა

ვაზში რიზოგენეზის პროცესის ინდუცირებისა და შემჭიდროვებულ ვადაში ძლიერი ფესვთა სისტემიანი ნერგის მიღების თვალსაზრისით, ბიოსტიმულატორის სახით, გამოცდილი იყო მ. ბეჟუაშვილის მიერ ვაზისა და ყურძნის ანარჩენების გადამუშავების შედეგად მიღებული ნედლეულისაგან ლატვიის მეცნიერებათა აკადემიის მერქნის ქიმიის ინსტიტუტში დამზადებული ლიგლინ-სილიციუმის კომპლექსის პრეპარატები:

№1 პრეპარატი (ლსპ-1) – მიღებულია კლერტისაგან, შეიცავს 5-7% სილიციუმს,

№2 პრეპარატი (ლსპ-2) – მიღებულია წიპწისგან, შეიცავს 5 % სილიციუმს,

№3 პრეპარატი – მიღებულია ჭაჭისაგან, არ შეიცავს სილიციუმს.

კვლევას ექვემდებარებოდა აბორიგენული ვაზის ჯიშები: რქაწითელი, გორული მწვანე, ჩინური; ინტროდუცირებული თეთრი მუსკატი და რ. რამიშვილის მიერ სამეცნიერო ექსპედიციით გამოვლენილი გაგარეულებული ვაზის ჯიში ხეთურა.

აღნიშნული ვაზის ჯიშების 2-3 კვრტზე აჭრილი რქები დამუშავდა ლსპ-1 და ლსპ-2 პრეპარატების წყალხსნარებით, სამ კონცენტრაციაში (1, 2, 3 გ/ლ), ცალკეული ჯიშისა და კონცენტრაციის მიხედვით თითოეულში 15 განმეორებად (ექსპოზიცია 48 სთ). საკონტროლოდ აღებული იყო:

1. საწყისი ნედლეულის წყალხსნარებში (სილიციუმის გარეშე) დამუშავებული რქები;
2. დაუმუშავებელი რქები – ჩაწყობილი გამოხდილ წყალში.

ექსპერიმენტი ტარდებოდა 1991-92 წწ. ციტოგენეტიკის ლაბორატორიაში.

აღირიცხებოდა: რქაზე კვირტის გაშლა, კალუსისა და ფესვის განვითარება; მიღებული ნერგის გენეტიკური იდენტურობის, დასადგენად მიმდინარეობდა ფესვის მერისტემული ქსოვილების ფიქსაცია, დამუშავება და მიკროსკოპიული ანალიზი.

ჩატარებული ექსპერიმენტული გამოკვლევების შედეგად გამოიკვეთა ლიგლინ-სილიციუმის პრეპარატების ლსპ-1-ისა და ლსპ-2-ის მასტიმულირებელი გავლენა რქების დაფესვიანებაზე, კერძოდ:

ლსპ-1 და ლსპ-2 პრეპარატებით დამუშავებულ რქებზე ფესვები 2-3 კვირით ადრე ვითარდება, ვიდრე კონტროლზე, როგორც კულტურული (რქაწითელი, გორული მწვანე, ჩინური, თეთრი მუსკატი), ასევე გაგარეულებული (ხეთურა) ჯიშებისათვის ლსპ-1-ის სამუშაო ხსნარებია: 2-3 გ/ლ-ზე, ხოლო ლსპ-2-ის – კულტურული ჯიშებისათვის, კერძოდ ჯიშ ჩინურისათვის 2-3 გ/ლ-ზე და გაგარეულებული ჯიშისათვის 1-2 გ/ლ-ზე. ამასთან, დამუშავებულ რქებზე ფესვების განვითრება ჩვეულებრივზე დაბალ t-ზე 20^0-ის ქვევით იწყება, ხოლო საკონტროლოზე მხოლოდ მას შემდეგ, როცა ოთახის ტემპერატურა 20^0C-ის ზევით (25-26^0C) ადის {სურ. 15 (3)}, (ცხრ. 35).

საწყისი ნედლეულის წყალხსნარებში (სილიციუმის გარეშე) დამუ-შავებული მასალა ხსნარის სხვადსხვა მიკროორგანიზმებით დაბინძურების გამო, ექსპერიმენტიდან დასაწყისშივე იქნა გამოთიშული (ცხრ. 35).

ორგანიზმის დონეზე მიღებულმა შედეგებმა თავისი ასახვა ჰპოვა უჯრედულ დონეზე.

ლსპ-1-ისა და ლსპ-2-ის პრეპარატების განსხვავებული კონცენტრა-ციებით დამუშავებულ რქებზე განვითარებული ფესვის მერისტემული უჯრედების ციტოლოგიური ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ უჯრედის დაყოფის ინდექსი როგორც კულტურული (ჩინური), ასევე გაგარეულებული (ხეთურა) ჯიშისათვის განსხვავებულია, მაგრამ სამივე კონცენტრაციაზე კონტროლთან შედარებით მეტია და იგი ჩინურისათვის 5.6±0.4–6.4±0.4%-ს, ხოლო ხეთურასათვის 5.9±0.4–7.5±0.4%-ს შეადგენს. ჯიშ ჩინურისათვის კონტროლთან შედარებით, $p<0.05$ სიზუსტით, დაყოფის

მაღალი აქტიურობით (6.4±0.4%) გამოირჩევა ლსპ-2-ის 2 გ/ლ-ზე და ხეთურასათვის (7.5±0.4%) ლსპ-1-ის, ასევე 2 გ/ლ-ზე ინდუცირებული ნერგი (ცხრ. 36).

ცხრილი 35

ვაზის ჯიშების ლსპ-1-ისა და ლსპ-2-ის განსხვავებულ კონცეტრაციებზე დაფესვიანების ინტენსივობა

ნივთი-ერება	კონცენ-ტრაცია	რქის დაფესვიანების ინტენსივობა (ბალებში)*				
		რქაწითელი	გორული მწვანე	თეთრი მუსკატი	ჩინური	ხეთურა
საკონ-ტროლო	I	8.0	8.0	8.0	8.0	6.0
	II**	-	-	-	-	-
ლსპ-1	1 გ/ლ	8.0	8.0	8.0	8.0	7.0
	2 გ/ლ	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
	3 გ/ლ	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
ლსპ-2	1 გ/ლ	8.0	8.0	8.0	8.0	8.5
	2 გ/ლ	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
	3 გ/ლ	8.5	8.5	8.5	8.5	7.0

** ექსპერიმენტის შედეგები შეფასებულია 10 ბალიანი სისტემით*

*** კონტროლო II დაბინძურდა სხვადასხვა მიკროორგანიზმებით*

ცხრილი 36

ვაზის ჯიშების ლსპ-1 და ლსპ-2-ის განსხვავებულ კონცენტრაციებზე დაფესვიანებული რქის მერისტემული უჯრედების დაყოფის აქტივობა

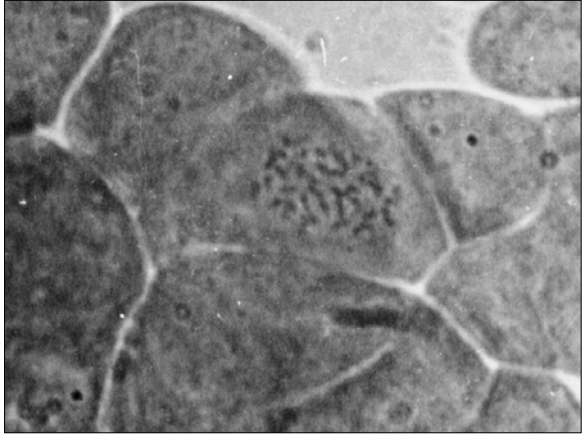
ჯიში	ნივთიერება	კონცენტრაცია გ/ლ	გასინჯული უჯრედების რაოდენობა	დაყოფაში მყოფი უჯრედები						P
				დაყოფის ფაზები				სულ		
				პროფაზა	მეტაფაზა	ანაფაზა	ტელოფაზა	n	P±Sp	
ჩინური	ლსპ-1	1	4000	19	102	89	15	225	5.6±0.4	-
		2	4000	50	77	61	59	247	6..2±0.4	0.05
		3	4000	38	95	67	33	233	5.8±0.4	-
	ლსპ-2	1	4000	44	87	90	16	237	5.9±0.4	-
		2	4000	57	99	67	36	259	6.4±0.4	0.05
		3	4000	59	96	72	32	253	6.3±0.4	0.05
	საკონტ.	0	4143	15	90	93	16	214	5.2±0.3	-
ხეთურა	ლსპ-1	1	4000	33	75	97	50	255	6.3±0.4	-
		2	4000	52	83	93	88	301	7.5±0.4	0.01
		3	4000	83	84	60	40	267	6.7±0.4	-
	ლსპ-2	1	4000	82	63	77	42	264	6.6±0.4	-
		2	4000	37	95	57	63	252	6.3±0.4	-
		3	4000	43	56	67	64	237	5.9±0.4	-
	საკონტ.	0	4000	54	80	46	50	230	5.7±0.4	-

აღნიშნული მონაცემები იმაზე მიუთითებს, რომ ლსპ-1 და ლსპ-2 წარმოადგენენ ბიოსტიმულატორებს, რომელთა მოქმედების შედეგად, როგორც ეს საერთოდ ბიოსტიმულატორების მოქმედების მექანიზმის შესახებ არაერთ მკვლევარს [187, 226, 238] აქვს აღნიშნული, მიმდინარეობს უჯრედის დაყოფის სტიმულირება, რიბოსომული რნმ-ისა და

შესაბამისად, ცილის სინთეზის გააქტიურება, უჯრედის კედლის წარმოქმნა და მიტოზური ციკლის ნორმალური მსვლელობა.

არსებული სამეცნიერო ლიტერატურის [102] მიხედვით ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გარკვეულმა კონცენტრაციამ მცენარის მემკვიდრულ მექანიზმზე შესაძლებელია იმოქმედოს, როგორც მუტაგენმა, ადგილი ჰქონდეს გენეტიკური ცვლილებებს, დაირღვეს ვეგეტატიური გამრავლების დროს მიღებული თაობის იდენტურობის პრინციპი, ამიტომ როგორც წესი, ყველა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერება პრაქტიკული მიზნებით გამოყენების წინ უნდა გამოიცადოს გენეტიკურ და ტოქსიკურ აქტივობაზე, გამოკვლეული უნდა იყოს მათი მცენარის უჯრედის ციტოგენეტიკაზე ზემოქმედების ეფექტი.

როგორც ლსპ-1-ისა და ლსპ-2-ის განსხვავებული კონცენტრაციებით დამუშავებული რქებიდან განვითარებული ფესვის მერისტემული უჯრედების ციტოგენეტიკურმა ანალიზებმა აჩვენა, როგორც კონტროლში, ასევე ლსპ-1-ისა და ლსპ-2-ის ვარიანტებში გენომური ცვლილებები არ ინდუცირდება. იგი დიპლოიდურია, ქრომოსომების რიცხვი 2n=38-ს {სურ. 16 (6)}. რაც შეეხება ცვლილებებს ქრომოსომის სტრუქტურაში იგი უმნიშვნელოა, როგორც საკონტროლო (1.4±0.2%), ასევე დამუშავებული ვარიანტებისათვის მათი წილი 0.9±0.05–1.4±0.2%-ია. მიმდინარეობს უჯრედული დაყოფის G_1 სტადიაში და წარმოდგენილია ფრაგმენტების, ქრომოსომული ხიდებისა და ასიმეტრიული ანაფაზების სახით.



სურ. 16 (6)
ლსპ-1-ითა და ლსპ-2-ით ინდუცირებული ხეთურას ფესვის მერისტემული უჯრედების ქრომოსომული კომპლექტი (2n=38)

აბერაციული უჯრედების სიხშირე კონტროლისათვის 1.4±0.2%, ლსპ-1-ის ვარიანტებისათვის 1.12±0.4–1.4±0.25, ხოლო ლსპ-2-ის ვარიანტებისათვის 0.9±0.05–1.5±0.4%-ს შეადგენს (ცხრ. 37), როგორც კონტროლში; ლსპ-1-ით და ლსპ-2-ით დამუშავებულ ვარიანტებში აბერაციული უჯრედების სიხშირე ემთხვევა ვაზში ნორმალური ანაფაზური მსვლელობისას დასაშვებ აბერაციათა რაოდენობას და მას არავითარი უარყოფითი გავლენის მოხდენა არ შეუძლია მცენარეში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესის ნორმალურ მსვლელობაზე.

ცხრილი 37

ლსპ-1 და ლსპ-2-ით დამუშავებული რქებიდან განვითარებული ფესვის მერისტემული უჯრედების ციტოგენეტიკა

ჯიში	ნივთიერება	კონცენტრაცია (გ/ლ)	გასინჯული უჯრედების რაოდენობა	აბერაციული უჯრედები						
				სპექტრი (%)					სულ	
				I	II	III	IV		n	P±Sp
ლ ე	ლსპ-1	1	800	22.2		11.1		66.7	9	1.1±0.4

		2	800	25.0		25.0		50.0	8	1.0±0.4
		3	800	10.0		30.0		60.0	10	1.3±0.4
	ლსპ-2	1	800	28.6		28.6		42.8	7	0.9±0.3
		2	800	9.0		18.8		72.72	11	1.4±0.4
		3	800	10.0		30.0		60.0	10	1.3±0.4
	კონტრ.	0	649	12.5		25.0		62.5	8	1.0±0.4
ხეთურა	ლსპ-1	1	800	44.44		22.22		33.33	9	1.1±0.4
		2	800	60.0		30.0		10.0	10	1.3±0.4
		3	800	18.2	9.0	18.2	9.0	45.45	11	1.4±0.4
	ლსპ-2	1	800	42.85	14.2	28.57		14.28	7	0.9±0.3
		2	800	40.0	10.0	10.0	10.0	30.0	10	1.3±0.4
		3	800	16.66	8.33	33.33		41.66	12	1.5±0.4
	კონტრ.	0	800	27.3	18.8	18.8	9.0	27.3	11	1.4±0.4

3.2. მეღვინეობის ანარჩენებიდან დამზადებული ლიგნო-პოლისაქარიდული პრეპარატის გამოცდის შედეგები

მცენარეული ნედლეულიდან, მითუმეტეს ანარჩენებიდან, ეკოლოგიურად სუფთა, ისეთი ბიოსტიმულატორის მიღება, რომელიც, ნაკლები დანახარჯებით, უზრუნველყოფს მაღალხარისხოვანი ნერგის გამოსავლიანობის გაზრდას უდიდესი სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს.

აღნიშნულთან დაკავშირებით 2004-2005 წწ. ჩვენს მიერ ჩატარებული იყო ტექნიკური ბიოქიმიის განყოფილებაში ლ. მუჯირისა და დ. კალატოზიშვილის მიერ მეღვინეობის ანარჩენებიდან, კერძოდ: კლერტის გადამუშავების შედეგად მიღებული ნედლეულისაგან დამზადებული ლიგლინო-საქარიდული კომპლექსის, ბიოსტიმულატორის სახით, გამოცდა.

კვლევას ექვემდებარებოდა აბორიგენული ვაზის ჯიშები: რქაწითელის, გორული მწვანის, თავკვერისა და ქართლის თითას 2-3 კვირტზე აჭრილი რქები, რომელიც დამუშავდა საცდელი ხსნარების

ოთხი კონცენტრაციით (1/10; 1/15; 1/30; 1/40), 3 ექსპოზიციაში (24; 48; 72 სთ), თითოეულში 5 განმეორებად; საკონტროლოდ აღებული იყო ექსტრაქტში (ჰიდროლიზის გარეშე) დამუშავებული და წყალში ჩაწყობილი დაუმუშავებელი რქები.

რქებზე კალუსისა და ფესვის განვითარებაზე და მათი ზრდის ინტენსივობაზე ჩატარებული დაკვირვებების შედეგად გამოიკვეთა, საცდელი ექსტრაქტის ბიოსტიმულატორული ბუნება. დამუშავებულ რქებზე, კონტროლთან შედარებით, კალუსისა და ფესვის განვითარების 3-4 დღით ადრე დაწყება; ნერგის დაფესვიანებისათვის ოპტიმალური კონცენტრაცია (1:40), ექსპოზიცია (72 სთ) და მათი გამოცდის მიზანშეწონილობა მაღალხარისხოვანი ნამყენი ნერგის მისაღებად {სურ.

17 (1), (2), (3), (4), (5)}, ძნელად დასაფესვიანებელი მცენარეების დასაფესვიანებლად.

1 2 3 4 5

სურ. 17 (1), (2), (3), (4), (5)
1 კონტროლი (წყალი); 2, 3, 4-ბიოსტიმულატორი კონც. 1/40 –ექსპოზიცია 48 სთ;
5 ექსტრაქტი ჰიდროლიზის გარეშე

3.3. ბიოაქტივატორ ბიორაგის გამოყენებით მიღებული ნერგის გენეტიკური იდენტურობა

ვაზზე ბიოაქტივატორ ბიორაგის ზემოქმედების ციტოგენეტიკური ეფექტის დასადგენად კვლევები ტარდებოდა 1988-1999 წწ. ციტოგენეტიკის ლაბორატორიაში.

კვლევას ექვემდებარებოდა ბიოაქტივატორ ბიორაგის 0.002%-იან ხსნარში (ექსპოზიცია 48 სთ) დამუშავებული ვაზის ჯიშ გორული მწვანის რქების ინდუცირებული ფესვის მერისტემული უჯრედები.

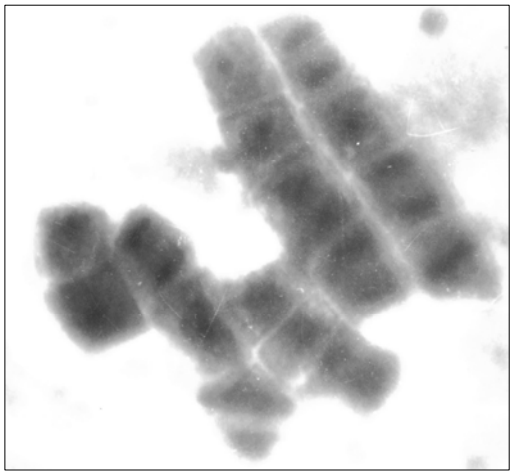
ისწავლებოდა: უჯრედების ფუნქციური მახასიათებლები, უჯრედის დაყოფის პროცესის მსვლელობა, მიტოზური აქტივობა, ცვლილებები უჯრედის გენომსა და ქრომოსომის სტრუქტურაში.

როგორც უჯრედის დაყოფის პროცესის მსვლელობაზე ჩატარებულმა მიკროსკოპულმა კვლევებმა აჩვენეს, ჯიშ გორული მწვანის მერისტემულ უჯრედებში, როგორც ბიორაგის ხსნარით დამუშავებულ, ასევე საკონტროლო ვარიანტებში დაყოფის პროცესი ნორმალურად მიმდინარეობს, ხოლო რაც შეეხება უჯრედის დაყოფის აქტივობას ბიორაგით დამუშავებულ რქებზე განვითარებული ფესვის მერისტემული უჯრედების მიტოზური ინდექსი კონტროლთან შედარებით (6.6±0.4%) მნიშვნელოვნად მაღალია და 8.9±0.4%-ს შეადგენს {სურ. 18 (1)}.

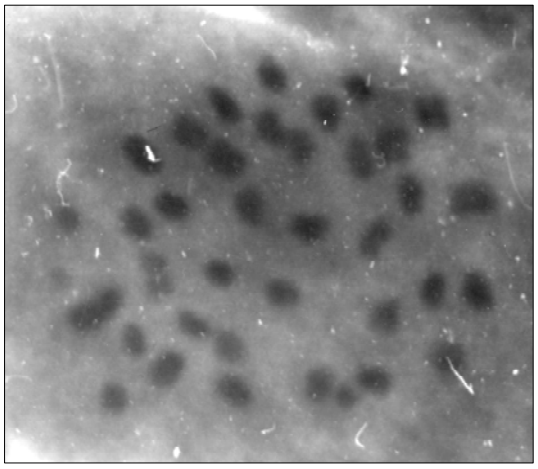
რაც შეეხება გენეტიკურ ცვლილებებს, გენომური ცვლილებები არ ინდუცირდება, ქრომოსომული კომპლექტი დიპლოიდურია 2n=38-ს {სურ. 18 (2)}, ხოლო ცვლილებები ქრომოსომის სტრუქტურაში წარმოდგენილია

ერთმაგი ქრომოსომული ხიდების, ფრაგმენტებისა და ასიმეტრიული ანაფაზების სახით, მიმდინარეობს უჯრედული ციკლის G_1 სტადიაში, რომელთა სიხშირე ბიორაგით დამუშავებული რქების მერისტემულ უჯრედებში 2.1±0.6%-ია, ხოლო საკონტროლოში 2.3±0.3% (ცხრ. 38), რომელიც ვაზისთვის დასაშვებ ნორმაშია და უჯრედის სასიცოცხლო ციკლის მსვლელობას არავითარი საფრთხე არ ემუქრება.

ბიოაქტივატორ ბიორაგის ინდუცირებული ფესვის მერისტემული უჯრედების დაყოფის მაღალი აქტივობა და აბერაციული უჯრედების დაბალი სიხშირე, მისი მაღალხარისხიანი, გენეტიკურად იდენტური ნამყენი ნერგის მისაღებად გამოყენების შესაძლებლობაზე მიუთითებს.



სურ. 18 (1)
0.002%-იანი ბიოაქტივატორ ბიორაგის გამოყენებით მიღებული გორული მწვანის ნერგის ფესვის მერისტემული ჯრედების დაყოფის აქტივობა



სურ. 18 (2)
0.002%-იანი ბიოაქტივატორ ბიორაგის გამოყენებით მიღებული გორული მწვანის ნერგის ფესვის მერისტემული უჯრედების ქრომოსომული კომპლექტი 2n=38

3.4. მიღებული შედეგების განხილვა

I. ლიგლინ-სილიციუმის კომპლექსის ეკოლოგიურად სუფთა პრეპარატების ლსპ-1-ისა და ლსპ-2-ის ვაზის ჯიშების რქაწითელის, გორული მწვანის, ჩინურის, თეთრი მუსკატისა და გაგარეულებული ფორმის ხეთურას რქებზე სტიმულატორების სახით გამოცდის შედეგად გამოიკვეთა, რომ:

1. ლსპ-1-ისა და ლსპ-2-ის 2 და 3 გ/ლ კონცენტრაციაზე (ექსპოზიცია - 48 სთ) დამუშავებულ რქებზე ფესვები კონტროლთან შედარებით 2-3 კვირით ადრე ვითარდება, ამასთან დამუშავებული რქების ფესვის მერისტემული უჯრედების დაყოფის აქტივობა კონტროლთან შედარებით მნიშვნელოვნად მეტია, რაც მათ სტიმულატორულ ბუნებაზე მიუთითებს.
2. ფესვის მერისტემულ უჯრედებში გენომური ცვლილება არ ინდუცირდება, 2n=38-ს, ანაფაზური აბერაციული უჯრედების სიხშირეც კონტროლის ფარგლებშია და შესაბამისობაშია ვაზისათვის დასაშვებ აბერაციულ უჯრედების რაოდენობასთან, რაც მიღებული ნერგის ციტოგენეტიკურ სტაბილურობაზე მიგვანიშნებს და სვამს საკითხს მათი მაღალხარისხიოვანი ნერგის მისაღებად გამოყენების მიზანშეწონილობაზე.

II. კლერტის ანარჩენების გადამუშავებით მიღებული ნედლეულისაგან დამზადებული ლიგნო-პოლისაქარიდული კომპლექსის

პრეპარატი (ავტორები: ლ. მუჯირი, დ. კალატოზიშვილი) წაროადგენს ეკოლოგიურად სუფთა ბიოსტიმულატორს, რომლის გამოყენებით კონტროლთან შედარებით 3-4 დღით ადრე მიმდინარეობს რქის ინტენსიური დაფესვიანება. რიზოგენეზისათვის ბიოსტიმულატორის ოპტიმალური კონცენტარციაა 1:40, ხოლო ექსპოზიცია – 72 სთ.

III. ბიოაქტივატორ ბიორაგის გამოყენებით (კონცენტაცია 0.002%) მიღებული მაღალხარისხოვანი ნამყენი ნერგი ციტოგენეტიკურად სტაბილურია. ქრომოსომების რიცხვი 2n=38-ს, ხოლო ანაფაზურ აბერაციათა სიხშირე კონტროლის (2.1±6.6%) ფარგლებშია.

თავი IV.

ვაზის ქართული გენოტიპების დამტვერვის ტიპი და ნაყოფწარმოქმნა

1. ორსქესიანი ვაზის ჯვარედინი და თვითდამტვერვა, აპომიქსისი და პართენოკარპია

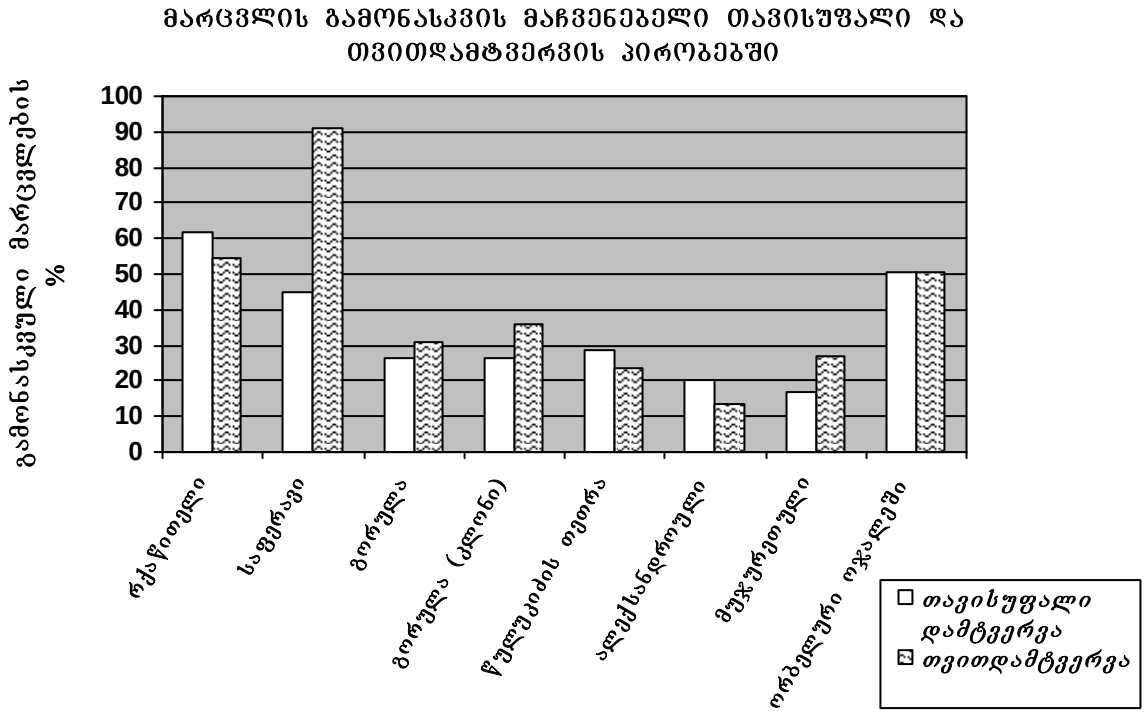
კულტურული ვაზის ორსქესიანი ჯიშების დამტვერვის ტიპის შესახებ არაერთი აზრი არსებობს. მკვლევართა ერთი ნაწილი [246, 299] მათ თვითდამტვერავ მცენარედ მიიჩნევენ, ხოლო მეორენი [76, 122, 275, 306] თვითდამტვერვისა და ჯვარედინი დამტვერვის ერთდროულ ზემოქმედებას ასახელებენ და მათგან წამყვან მნიშვნელობას თვითდამტვერვას ანიჭებენ.

ჩვენი ექსპერიმენტული მასალების მიხედვით, საცდელი ჯიშების: რქაწითელის, საფერავის, გორულას, ალექსანდროულის, მუჯურეთულის, ორბელური ოჯალეშის და სხვ. გამონასკვის მაჩვენებლები თავისუფალი დამტვერვის პირობებში ჯიშების მიხედვით განსხვავებულია და იგი 16.9–61.9%-ის ფარგლებში მერყეობს (ცხრ. 39). მაქსიმალური (67%) დამახასიათებელია, როგორც ეს მოსალოდნელი იყო რქაწითელისათვის, ხოლო მინიმალური (17%) მუჯურეთულისათვის, დანარჩენ ჯიშებს მათ შორის შუალედური ადგილი უკავიათ. ეს მაჩვენებელი თვითდამტვერვის შემთხვევაშიც აგრეთვე განსხვავებულია და იგი 13.3±0.7–91.2±0.8%-ია, მაქსიმალური (91.2±0.8%) ახასიათებს საფერავს, მინიმალური (13.3±0.7%)

ალექსანდროულს, დანარჩენ ჯიშებს მათ შორის შუალედური ადგილი უკავიათ.

ცალკეული ჯიშები თავისუფალ და თვითდამტვერვაზე განსხვავებულად რეაგირებენ. კერძოდ, გენოტიპებში: რქაწითელში, ალექსანდროულსა და წულუკიძის თეთრაში გამონასკვის მაჩვენებელი თავისუფალი დამტვერვის პირობებში უფრო მაღალია, ვიდრე თვითდამტვერვისას, ხოლო ჯიშებში: საფერავში, გორულაში, გორულას კლონში და მუჯურეთულში პირიქით, დაბალია. ორბელურ ოჯალეშზე კი დამტვერვის ტიპი გავლენას ვერ ახდენს და ორივე დამტვერვის პირობებში თითქმის თანაბარია (დიაგრამა 6).

დიაგრამა 6



ყვავილობის წინ არახელსაყრელი გარემო პირობების დროს კლეისტოგამიის მოვლენა იქნა დაფიქსირებული ჯიშებში: რქაწითელსა და მუჯურეთულში.

ორფაქტორიანი დისპერსიული ანალიზის მიხედვით ნაყოფწარმოქმნის პროცესზე, $p<0.05$ სიზუსტით, ძირითადია ჯიშის ფაქტორი და შემდეგ სხვა შინაგანი და გარეგანი ფაქტორები, მათ შორის დამტვერვის ტიპის გავლენა.

უახლესი ლიტერატურის [305] მიხედვით ნაყოფწარმოქმნის მრავალ ფაქტორთა შორის პირველ ადგილზე კვლავ გენოტიპია, ხოლო შემდეგ ტემპერატურა. ნაყოფის გამონასკვის მაჩვენებელს აუმჯობესებენ ყლორტის წვერის წაწყვეტითა და ზრდის შემაჩერებელი პესტიციდების გამოყენებით.

კულტურული ვაზის მარცვალში ოთხი წიპწის განვითარების პოტენციაა, თუმც გენერაციული სფეროს ჩამოყალიბებისა და ჩანასახის განვითარების პროცესში მომხდარი დარღვევებისა და გენოტიპის თავისებურებების გამო მარცვალი შეიძლება იყოს უწიპწო, 1, 2, 3, 4 და იშვიათად, მაგრამ მეტი, წიპწიანიც (ცხრ. 40). უწიპწო მტვრის მარცვლები რქაწითელში არცერთი ტიპის დამტვერვის შემთხვევაში არ მიიღება. დანარჩენ ჯიშებში თვითდამტვერვის დროს, განსაკუთრებით საფერავსა და წულუკიძის თეთრაში, რამდენადმე მაღალია თავისუფალ დამტვერვასთან შედარებით. მიღებული შედეგების χ^2-კრიტერიუმით შემოწმებამ აჩვენა, რომ დამტვერვის ტიპი ჯიშ რქაწითელზე გავლენას ვერ ახდენს, ხოლო საფერავში, გორულაში, გორულას კლონსა და წულუკიძის თეთრაში

მნიშვნელოვანია. თვითდამტვერვისას, თავისუფალ დამტვერვასთან შედარებით, იზრდება ან ჩნდება უწიპწო, პართენოკარპიული მარცვლები, იმატებს ერთწიპწიანი მარცვალების ხვედრითი წილი. შესაბამისად, კლებულობს ორი, სამ და ოთხწიპწიან მარცვალთა რაოდენობა.

განსხვავება საფერავის, გორულასა და გორულას კლონისათვის სტატისტიკურად სარწმუნოა მაღალი სიზუსტით ($p<0.01$), ხოლო წულუკიძის თეთრასთვის $p<0.05$ სიზუსტით. თვითდამტვერვისას, თავისუფალ დამტვერვასთან შედარებით, ასევე იკლებს 100 მარცვალში წიპწების რაოდენობაც.

თვითდამტვერვისას, თავისუფალ დამტვერვასთან შედარებით კლებულობს 100 მარცვალში წიპწების რაოდენობაც.

თვითდამტვერვისას საფერავში, გორულასა და გორულას კლონში მცირე რაოდენობით (3.5-7.3%) ჩნდება უწიპწო, პართენოკარპიული მარცვლები, ხოლო წულუკიძის თეთრაში მათი წილი 3.0%-დან 6.5%-მდე იმატებს. რქაწითელში კი პართენოკარპიის მოვლენა არ დაფიქსირებულა.

რაც შეეხება ვაზის ქართული გენოტიპების ორსქესიანი ჯიშების აპომიქსისისადმი მიდრეკილებას, ორსქესიან ჯიშებს ეს მოვლენა არ ახასიათებს, რისი თქმის უფლებასაც გვაძლევს ჩვენს მიერ ჩატარებული მრავალწლიანი ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები. კერძოდ, რქაწითელის 5132, საფერავის 4048, გორულას 2740, გორული მწვანის 1933, ალექსანდროულის 1517, მუჯურეთულის 1733 და ცოლიკოურის 2944 კასტრირებულ ყვავილიდან არც ერთ მათგანზე მარცვლის გამონასკვას ადგილი არ ჰქონია.

2. ვაზში პოლიემბრიონიის მოვლენა

პოლიემბრიონიის მოვლენას მცენარეთა გენეტიკურ-სელექციურ კვლევებში მეტად დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს, იგი არის ახალი ფორმების (ჰაპლოიდური, პოლიპლოიდური) მიღების ერთ-ერთი გზათაგანი და ამასთან ამა თუ იმ სახეობის წარმოშობისა და განვითარების შესახებ ინფორმაციის გამდიდრების საშუალებაც. ამდენად, ყოველგვარი კვლევები, რომელიც მრავალჩანასახიანობის საკითხს შეეხება, უდავოდ ყურადსაღებია.

პოლიემბრიონიის მოვლენა ძირითადად შიშველთესლიანი მცენარეებისათვის არის დამახასიათებელი, მაგრამ იგი ფარულთესლიანი მცენარეების 170-მდე ოჯახისათვის, მათ შორის ***Vitaceae***-ს ოჯახის ***Vitis***-ის გვარის სახეობებშიც არის გამოვლენილი.

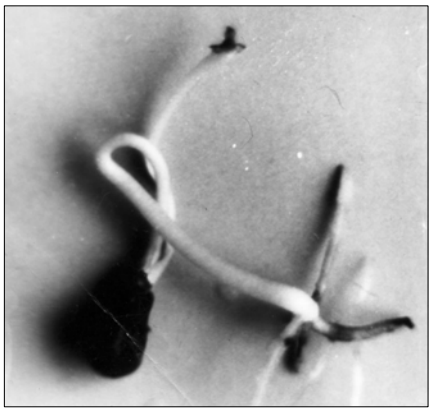
ვაზის ციტოემბრიოლოგიაში მომუშავე მკვლევარების [100, 168, 199, 236] მიერ დადგენილია ვაზის ფერტილური და ამა თუ იმ ფორმით სტერილური ჯიშების თესლკვირტებში ორი არქესპორიული უჯრედის ჩასახვის, სინქრონული განვითარებისა და ორი ჩანასახის პარკის ჩამოყალიბების შემთხვევები, რაც ამ სახეობებში ცრუ პოლიემბრიონიის მოვლენის შესაძლებლობაზე მიუთითებს.

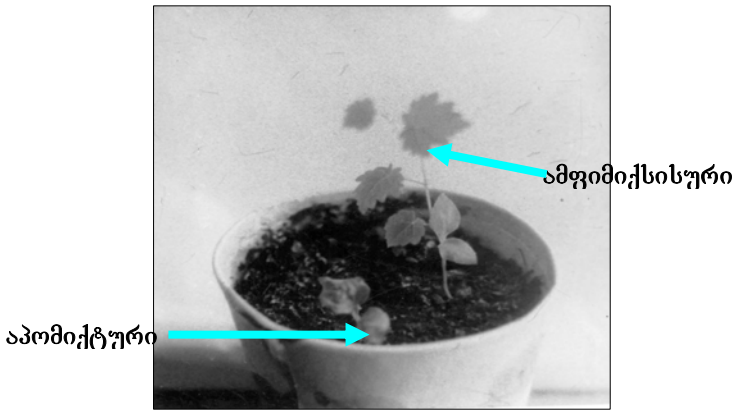
რაც შეეხება ორგანიზმის დონეზე ერთი წიპწიდან მცენარის მიღების ფაქტს, დღემდე პრაქტიკულად მხოლოდ ერთეული შემთხვევებია დაფიქსირებული: ფუნქციონალურად მდედრობით ჯიშ ნიმრანგში [199],

ჰიბრიდულ ფორმაში-კულმანი 65-1 მალტაბარს [94]; ფერტილურ ϫიშებში მერლოში ბუკეს [94] და გორულა კლონ ¹21-ში ჩემს მიერ [1990].

გაღივების პროცესში მყოფ გორულას კლონის წიპწიდან ერთ-ერთ მათგანზე შემჩნეულ იქნა ორი ფესვის ერთდროული განვითარება, რომლებიც პირველი სამი დღის განმავლობაში თანაბრად იზრდებოდნენ; მეოთხე დღეს ადგილი ჰქონდა ერთ-ერთი ფესვის ზრდისა და პირველადი განტოტების ჩამოყალიბების გააქტიურებას {სურ. 19 (1)} იმდენად, რომ გაღივებიდან ორი კვირის შემდეგ მათმა რიცხვმა 8-ს მიაღწია; მე-17 დღეს წიპწას გარედან გარსი შემოეცალა და გამოიკვეთა ორი მცენარე, რომლებიც შემდგომი გამოკვლევის მიზნით გადატანილი იქნა ქოთანში {სურ. 19 (2)}.

ჩატარებული დაკვირვებიდან გამომდინარე, მცენარეები განსხვავ-დებოდნენ მორფოლოგიური ნიშნებისა და ზრდა-განვითთარების მიხედვით, ერთი მათგანი ხასიათდებოდა ორი ლებანფოთლით, კარგად განვითარებული ფესვთა სისტემით, საშუალო ზრდის ყლორტით, ნამხრევებისა და პწკლების საშუალო განვითარებით; პატარა ზომის ოვალური ან მომრგვალო ფორმის, შეუბუსავი, ღია მწვანე, სხვადასხვა სიღრმით დანაკვთული ხუთი ან სამნაკვთიანი ფოთლებით; მოკლე შეუბუსავი, მოწითალო-იისფერი ყუნწით, ჩანგისებური ღია, ან დახურული ამონაკვთებით. ფოთლის მერისტემული უϫრედების ციტოლოგიური ანალიზით დადგინდა, რომ ის არის დიპლოიდური ბუნების (2n=38) და ახასიათებს ნორმალური კარიოტიპი. მიღებულია ამფიმიქსისის გზით.

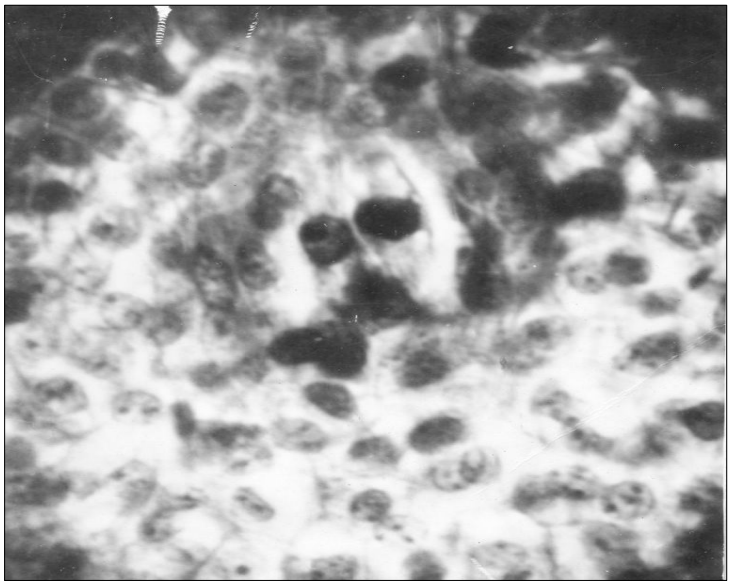




სურ. 19 (1)
გორულა №21-ში 1 წიპწიდან
2 მცენარის განვითარება

სურ. 19 (2)
გორულას კლონი №21-ის 1 წიპწიდან
განვითერებული ორი მცენარე

მეორე მცენარე ხასიათდებოდა სუსტი განვითარების ფესვთა სისტემით, ერთი ლებან-ფოთლით, სუსტი ზრდის ყლორტით, შეცვლილი მორფოლოგიით, ნამხრევი და პწკალი არ განივითარა. ვფიქრობთ, რომ იგი აპომიქტური წარმოშობისაა და წარმოადგენს რედუცირებული პართენოგენეზის ან აპოგამეტიის შედეგს, რისი ვარაუდის საფუძველსაც გვაძლევს ლ. ხარიტონაშვილის მიერ ვაზის ქართული ჯიშებში კვერცხუჯრედის მაგვარი სინერგიდების გამოვლინება, ხოლო საფერავის ავტოპოლიპლოიდურ ფორმაში სინერგიდების ბირთვების გაორმაგების შემთხვევა, რაც ადასტურებს ვაზის ჯიშებში ჩანასახის აპომიქტური განვითარების შესაძლებლობას {სურ. 19 (3)}.



სურ. 19 (3)
თესლკვირტში ორი ჩანასახის
პარკის ფორმირება

3. ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშების თვითდამტვერვა და აპომიქსისი

არსებული ლიტერატურის მიხედვით ფუნქციონალურად მდედრობით ვაზის ჯიშებში, ყვავილების იზოლირების შემთხვევაში, მტევანზე პართენოკარპიული მარცვლების გვერდით ნორმალური განვითარების თესლიანი მარცვლებიც ვითარდება. ამ მოვლანას მეცნიერები განსხვავებულად ხსნიან. რიგ მათგანს [54, 76, 156, 157, 190, 191, 210] მიაჩნიათ, რომ იგი ყვავილედებში ორსქესიანი ყვავილების

არსებობით უნდა იყოს განპირობებული, ხოლო მეორენი [186, 199, 235] კი მას თესლების აპომიქტურ განვითარებას მიაწერენ.

ჩვენი ექსპერიმენტული მასალები არცერთ ვერსიას არ უარყოფს პარიქით, მათ თანაარსებობაზე მიუთითებს, რამეთუ წლების განმავლობაში ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშების: თავკვერის, ასურეთული შავის, საფენას და ბაზალეთურის თვითდამტვერილ ყვავილედებიდან მტევანზე არსებული მარცვლების 1.1±0,1–1.4±0.1% ნორმალური განვითარების წიპწას შეიცავდა (ცხრ. 41, დიაგრამა 7). გარდა ამისა, მორფოლოგიურად ორსქესიანი ყვავილების არსებობა და მარცვლის გამონასკვა იქნა დაფიქსირებული ლაბორატორიულ პირობებში დაფესვიანებულ რქებზე განვითარებულ ყვავილედებზე {სურ. 19 (4) (5)};

აღნიშნულმა მოვლენამ თავისი ასახვა ჰპოვა უჯრედულ დონეზეც. საცდელ ჯიშებში, წლების მიხედვით, მტვრის მარცვლის ხელოვნურ საკვებ არეებზე თესვის დროს, აღინიშნებოდა გაღივების ერთეული შემთხვევები {სურ. 19 (6)}, რომელიც ჯიშების მიხედვით განსხვავებული იყო და მათი რაოდენობა საშუალოდ 0.4±0.1–1.6±0.3%-ს შეადგენდა. გაღივებული მტვრის მარცვლების ყველაზე მეტი რაოდენობა (1.6%) მიიღებოდა ჯიშ ასურეთულ შავში, ხოლო ნაკლები (0.4%) ჯიშ თავკვერში. დანარჩენ ჯიშებს მათ შორის შუალედური ადგილი უკავიათ (ცხრ. 27). ოთხივე ჯიშის მტვრის მარცვლისათვის ოპტიმალური აღმოჩნდა გლუკოზის 10%-იანი აგარიზებული საკვები არე.

ცხრილი 41

ვაზის ფუნქციონალურად მდედრობით ჯიშებში თვითდამტვერილი და კასტრირებულ ყვავილედებზე მარცვლების განვითარება (სამი წლის საშუალო)

ჯიში	თვითდამტვერვა			აპომიქსისი		
	შესწავლილი ყვავილების რაოდენობა (N)	გამონასკვული მარცვლების		კასტრირებული ყვავილების რაოდენობა (N)	გამონასკვული მარცვლების	
		რაოდე-ნობა (n)	P±Sp (%)		რაოდე-ნობა (n)	P±Sp (%)
თავკვერი	11505	124	1.1±0.1	1443	11	0.8±0.2
ასურეთული შავი	10737	147	1.4±0.1	1672	14	0.8±0.2
საფენა	10500	135	1.3±0.1	1533	17	1.1±0.3
ბაზალეთური	11335	115	1.0±0.1	1639	23	1.4±0.3

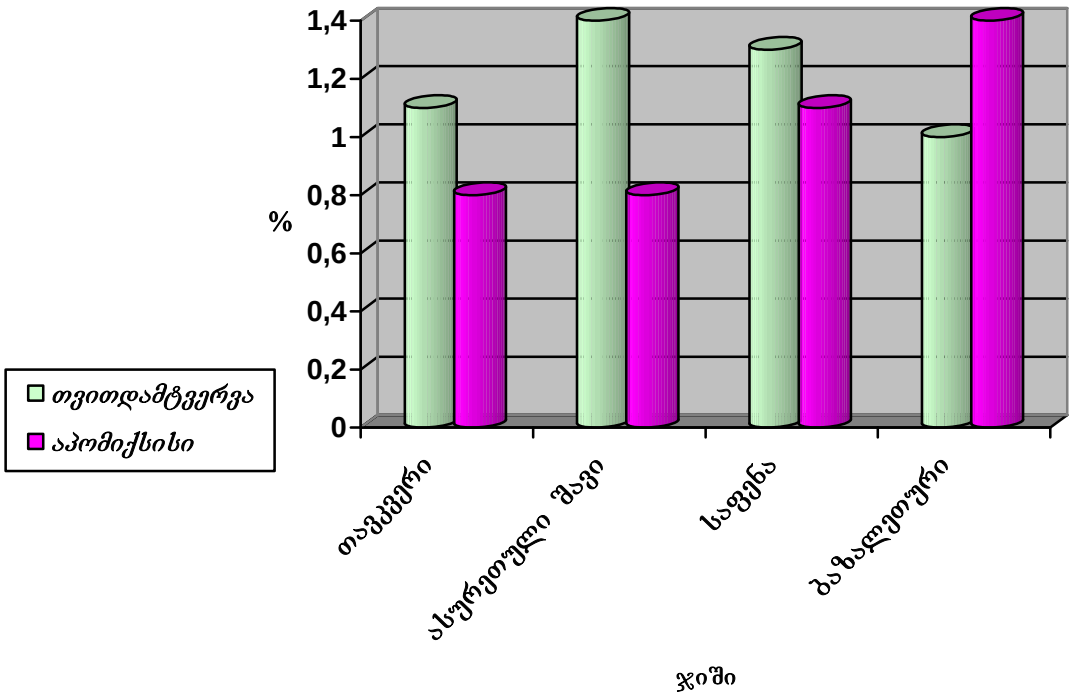
რაც შეეხება მათ აპომიქსისისადმი მიდრეკილებას, ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტული გამოკვლევებით 5600-ზე მეტ კასტრი-რებულ ყვავილზე სრულფასოვანი (ნორმალური განვითარების) თესლი მარცვლები განივითარა ჯიშ თავკვერის ყვავილების 0.8±0.2%-მა, ასურეთული შავის 0.8±0.2%-მა, საფენას 1.1±0.3%-მა და ბაზალეთურის 1.4±0.8%-მა, რისი მიღების შესაძლებლობის მართებულობას ადასტურებს ლ. ხარიტონაშვილისა [235] და ჩვენს მიერ ჩატარებული ციტოემბრიოლო-გიური გამოკვლევები: “თავკვერში ზოგიერთი ჩანასახის პარკი ყვავილობიდან 5-7 დღის შემდეგ შეიცავს კვერცხუჯრედს, რომელშიც რამოდენიმე ბირთვაკიანი დიდი ზომის ბირთვია მოთავსებული, ხოლო

ყვავილობიდან 10-12 დღის შემდეგ დაფიქსირებულ მასალაში რიგ შემთ-ხვევაში დეგენირებული სინერგიდების გვერდით ჩანასახის პარკის არსებობა აღინიშნება, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ ვაზში ჩანასახი შეიძლება განვითარდეს დამტვერვის გარეშე პართენოგენეზის გზით".

სურ. 19 (6)
ლაბორატორიაში დაფესვიანებულ
რქაზე განვითარებულ ყვავილედზე
ნორმალური მარცვლების გამონასკვა

დიაგრამა 7

ვაზის ფუნქციონალურად მდედრობით ჯიშებში თვითდამტვერილ და კასტრირებულ ყვავილედებზე მარცვლების განვითარება (სამი წლის საშუალო)



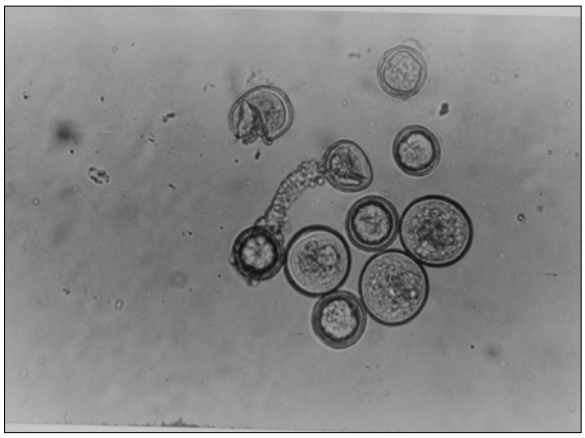
ამრიგად, მოპოვებული ექსპერიმენტული მასალები ფუნქციონალურად მდედრობით ჯიშებში ყვავილების იზოლირების შემთხვევაში, მტევანზე, პართენოკარპიული მარცვლების გვერდით არსებული ნორმალური განვითარების თესლიანი მარცვლები შესაძლებელია მიღებული იყოს, როგორც თვითდამტვერვის, ასევე აპომიქსისის გზით.

ცხრილი 42

ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშების მტვრის მარცვლის გაღივება ოპტიმალურ ხელოვნურ საკვებ არეზე

(სამი წლის საშუალო)

ჯიში	გასინჯული მტვრის მარცვლების რაოდენობა (N)	გაღივებული მტვრის მარცვლების		ოპტიმალური საკვები არე
		რაოდენობა (n)	P±Sp (%)	
თავკვერი	1200	5	0.4±0.1	გლუკოზის 10%-იანი აგარიზებული საკვები არე
ასურეთული შავი	1436	23	1.6±0.3	“
საფენა	433	4	0.9±0.5	“
ბაზალეთური	527	6	1.1±0.8	“



სურ. 19 (7)
თავკვერის მტვრის მარცვლის
გაღივების ერთეული შემთხვევები
ხელოვნურ საკვებ არეზე

4. მიღებული შედეგების განხილვა

ვაზის ქართული გენოტიპების დამტვერვის ტიპისა და ნაყოფწარმოქმნის პროცესების შესწავლის შედეგად გამოიკვეთა, რომ:

ორსქესიანი ვაზის ჯიშების მარცვლის გამონასკვის მაჩვენებლებზე გავლენას ახდენს გენოტიპის ფაქტორი და განსხვავება სარწმუნოა სტატისტიკურად ($p<0.05$). თავისუფალი დამტვერვისას შედარებით დაბალია ჯიშ მუჯურეთულში (17%), ხოლო მაღალი ჯიშ რქაწითელში (62%).

გამონასკვის მაჩვენებლის ცვალებადობა დამტვერვის ტიპის მიხედვით განპირობებულია გენოტიპით. კერძოდ, თავისუფალი დამტვერვისას, თვითდამტვერვასთან შედარებით მაღალია რქაწითელში, წულიკიძის თეთრასა და ალექსანდროულში, ხოლო დაბალია ჯიშებში: საფერავში, გორულაში, გორულას კლონსა და მუჯურეთულში. ჯიშ ოჯალეშზე მისი გავლენა არ აღინიშნება.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჯიშ რქაწითელში, წულუკიძის თეთრასა და ალექსანდროულში თვითდამტვერვასთან ერთად მიმდინარეობს ჯვარედინი დამტვერვა, რომელთა ადიტიური ზემოქმედება განაპირობებს გამონასკვის მაღალ მაჩვენებლებს.

რქაწითელში, საფერავში, წულუკიძის თეთრაში, გორულასა და გორულას კლონში თავისუფალი და თვითდამტვერვით მიღებულ მარცვლებში წიპწების რაოდენობათა χ^2 – კრიტერიუმის მიხედვით,

რქაწითელში ამ მაჩვენებელზე დამტვერვის ტიპი გავლენას ვერ ახდენს, ხოლო საფერავში, წულუკიძის თეთრაში, გორულასა და გორულას კლონში თვითდამტვერვის პირობებში, თავისუფალ დამტვერვასთან შედარებით ვითარდება, ან იზრდება უწიპწო პართენოკარპიული მარცვლების რაოდენობა. ასევა ერთწიპწიან მარცვალთა ხვედრითი წილი, ხოლო ორ, სამ და ოთხ წიპწიან მარცვალთა წილი იკლებს. ამ გენოტიპებში გამონასკვის მაჩვენებელი თვითდამტვერვისას უფრო მაღალია, ვიდრე თავისუფალი დამტვერვისას, ხოლო მარცვალში წიპწების რაოდენობა ნაკლებია, რაც გვაძლევს საშუალებას, ვივარაუდოთ, რომ დამტვერვის პროცესში ჯვარედინი დამტვერვის ადიტიური ზემოქმედება საცდელი ჯიშების გენოტიპებისთვის აუცილებელია.

ამრიგად, საცდელი ჯიშების დამტვერვა-განაყოფიერების პროცესში ძირითად როლს თვითდამტვერვა ასრულებს, თუმცა პროცესის სრულყოფილი განხორციელებისთვის მასთან ერთად საჭიროა ჯვარედინი დამტვერვის ადიტიური ზემოქმედება. ყოველივე აღნიშნული კი უფლებას გვაძლევს დამტვერვის ტიპის არსებულ ვერსიებს შორის გავიზიაროთ მეორე ვერსია, რომელიც ორსქესიან ვაზის ჯიშებში თვითდამტვერვისა და ჯვარედინი დამტვერვის ერთდროულ ზემოქმედებას და მათგან წამყვანად თვითდამტვერვას მიიჩნევს.

გორულას კლონში დაფიქსირებულია პოლიემბრიონიის მოვლენა, ერთი წიპწიდან ორი მცენარის განვითარება.

ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშების: თავკვერის, ასურეთული შავის, საფენასა და ბაზალეთურის თვითდამტვერვისა და აპომიქსისის პროცესების შესწავლის შედეგად:

- ✓ გამოირიცხა მათი მტვრის მარცვლის აბსოლიტური სტერილობა; დადგინდა საკუთარი მტვერით ნაწილობრივი განაყოფიერების შესაძლებლობა, შედეგად ვაზის ნარგაობაში ისეთი კლონების ძიების რეალობა, რომელთა ყვავილედები შეიცავენ დიდი რაოდენობით ორსქესიან ყვავილებს, შესაძლებელი იქნება მათი წმინდა ნარგაობების სახით გაშენება და თავიდან იქნება აცილებული ის სირთულეები და ხარჯები, რაც ხელოვნურ დამტვერვასა თუ შერეულ ნარგაობებთან არის დაკავშირებული, თუმც ასეთი კლონის მოძიებამდე, რეგლამენტირებული და ხარისხიანი მოსავლის მისაღებად, აუცილებელ პირობად მიგვაჩნია, ციტოლოგიური მეთოდების გამოყენებით, უკეთესი დამატვერიანებელი ჯიშის შერჩევა;
- ✓ კვლავ დადასტურდა ფუნქციონალურად მდედრობით ვაზის ჯიშებისათვის რეგულარული აპომიქსისის არსებობა;
- ✓ დაიშვა ნორმალური განვითარების წიპწიანი მარცვლების თვითდამტვერვისა და აპომიქსისის გზით მიღების შესაძლებლობა.

თავი V.

ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშებისათვის უკეთესი დამამტვერიანებელი ჯიშების შერჩევის ციტოლოგიური საფუძვლები

არსებული სამეცნიერო ლიტერატურის [62, 100, 103, 170, 190] და ჩვენი ექსპერიმენტული მასალების [81, 240] მიხედვით ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშებში განაყოფიერების პროცესის ნორმალური მსვლელობისა და შესაბამისად, მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მისაღებად, ერთ-ერთ ძირითად პირობას უკეთესი დამამტვერიანებელი ჯიშის სწორედ შერჩევა წარმოადგენს. ჯიშის შერჩევა უნდა ხდებოდეს შეუთავსებლობის, განსაკუთრებით, გამეტოფიტური სისტემით გათვალისწინებული პრინციპების დაცვით, რომელიც სამტვრე მილის ბუტკოს სვეტში ჩაზრდისას ვლინდება და დამოკიდებულია მათი S ლოკუსების ალელებზე, კერძოდ: დინგზე მტვრის მარცვლის გაღივება, მტვრის მილის სვეტში, თესლკვირტებში ჩაზრდა და განაყოფიერება ნორმალურად მიმდინარეობს თუ ბუტკოს სვეტისა და მტვრის მილის S ლოკუსები შედგებიან განსხვავებული ალელებისაგან ($S_1S_2XS_3S_4$). ერთნაირი ალელების ($S_1S_2XS_1S_2$) არსებობის შემთხვევაში მტვრის მილის ზრდა და შესაბამისად, განაყოფიერების პროცესი შეჩერებულია, ხოლო

ალელების ნაწილობრივ მსგავსების ($S_1S_2XS_1S_3$) შემთხვევაში სვეტში მტვრის მილის ზრდა და განაყოფიერების პროცესიც ასევე ნაწილობრივ (50%) ხდება.

აღნიშნულიდან გამომდინარე ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშისათვის უკეთესი დამამტვერიანებლის შერჩევის მიზნით ჩასატარებელ კვლევებიდან ერთ-ერთ ძირითად საკითხს, ყვავილის დინგის მიერ მასზე მოხვედრილი მტვრის მარცვლის მიმღებიანობის საკითხი წარმოადგენს, რომელიც ემბრიოლოგების [246] აზრით პირდაპირ კორელაციაშია დროსა და კლიმატურ პირობებთან. იგი განსაკუთრებული ინტენსივობით მიმდინარეობს დღის 6-9 სთ-მდე და შუადღის 15-17 სთ-მდე; გაღივებისათვის ოპტიმალური პირობებია: ტემპერატურა 26^0C, მშრალი და ნიავიანი ამინდი. გაღივებული მტვრის მარცვლების სამტვრე მილები გამტარი ქსოვილების არხებით, ან სხვა ქსოვილების უჯრედშორისების გზით კონების სახით მიემართებიან სვეტის მიმართულებით, 15-24 საათის შემდეგ მხოლოდ ერთი სამტვრე მილი (ზოგიერთი მკვლევარის [1, 145, 198] მიერ რამოდენიმე მილიც არის დაფიქსირებული) მიდის ჩანასახის პარკამდე, გადმოღვრის თავის შიგთავს სინერგიდებში, შემდეგ ხვდება ჩანასახის პარკის პლაზმაში; ერთი სპერმა შედის კვერცხუჯრედში და მის ბირთვს შეერწყმის, ხოლო მეორე სპერმა შეუერთდება ცენტრალურ უჯრედის ბირთვს. პირველი მათგანის განაყოფიერებით წარმოიქმნება ჩანასახი, ხოლო მეორე მათგანისაგან ენდოსპერმი.

ზემოდმოყვანილი ლიტერატურული მასალების გათვალისწინებით, ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშის თავკვერისათვის მეცნიერულად დასაბუთებული ჯიშ-დამამტვერიანებლის შესარჩევად გამოკვლეული იყო: ჯიშების რქაწითელის, ჩინურისა და გორული მწვანის მტვრის მარცვლის განაყოფიერების ხარისხი და ცხოველმყოფელობის ხანგრძლივობა; ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშების ყვავილის დინგების მიერ სხვადასხვა ჯიშის მტვრის მარცვლის მიმღებიანობა თავისუფალი და ხელოვნური დამტვერვის პირობებში; წლების, ჯიშისა და დამტვერიანებიდან გასული დღეების გავლენა მტვრის მარცვლის გაღივების მაჩვენებელზე, მტვრის მილის ბუტკოს სვეტში ჩაზრდაზე და განაყოფიერების პროცესზე.

როგორც მიკროსკოპიულმა ანალიზებმა ცხადჰყვეს ვაზის ჯიშები: რქაწითელი, ჩინური და გორული მწვანე მაღალფერტილური ჯიშებია. მათი მაჩვენებელი 81.0±2.1–87.7±1.3%-მდეა. მაქსიმალური მაჩვენებლით (87.7±1.3%) ხასიათდება რქაწითელი, მას რამდენადმე (83.8±1.8%) ჩამორჩება გორული მწვანე და ორივეს ჩინური (81.0±2.1), რომელთა მტვერი ცხოველმყოფელობას ინარჩუნებენ 5-9 დღე, შემდგომში თანდათან კლებულობს და 25 დღის შემდეგ სტატისტიკურად მაღალი სიზუსტით ($p<0.001$) ცხოველუნარიანია რქაწითლის მტვერის – 11.9±1.5%, ჩინურის – 0.8±0.5% და გორული მწვანის 0.6±0.4%.

თავკვერის ყვავილის დინგების მიერ (თავისუფალი და თვითდამტვერვის პირობებში) სხვადასხვა ჯიშის მტვრის მარცვლის მიმღებიანობის შესწავლის შედეგად მოპოვებული მასალების

სამფაქტორიანმა (ჯიში, დამტვერიანებიდან გასული დღეები და წლები) დისპერსიულმა ანალიზმა აჩვენა, რომ სტატისტიკურად მაღალი სიზუსტით ($p<0.01$) F ფაქტიური კრიტერიუმის მნიშვნელობა სამივე ფაქტორის შემთხვევაში აღემატება F თეორიულს, ხოლო ჯიშებისა და დღეების ფაქტორთა ერთობლივი ზემოქმედებისას $p<0.05$ სიზუსტით F ფაქტიური აღემატება F თეორიულს (ცხრ. 43; დიაგრ. 8, 9, 10, 11).

დინგის მიმღებიანობაზე დამტვერიანებიდან გასული დღეების ფაქტორის გავლენა ყველაზე მნიშვნელოვანია და 79,8%-ს შეადგენს. თავკვერის დინგზე მოხვედრილი მტვრის მარცვლების გაღივების მაჩვენებელი, როგორც თავისუფალი, ისე ხელოვნური დამტვერვის შემთხვევაში პირველიდან მეოთხე დღემდე იზრდება.

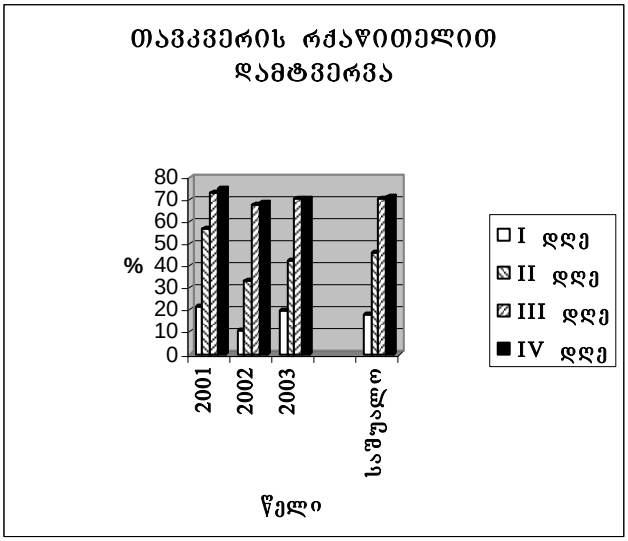
ცხრილი 43

თავკვერის დინგის მიმღებიანობა სხვადასხვა ჯიშის მტვრის მიმართ

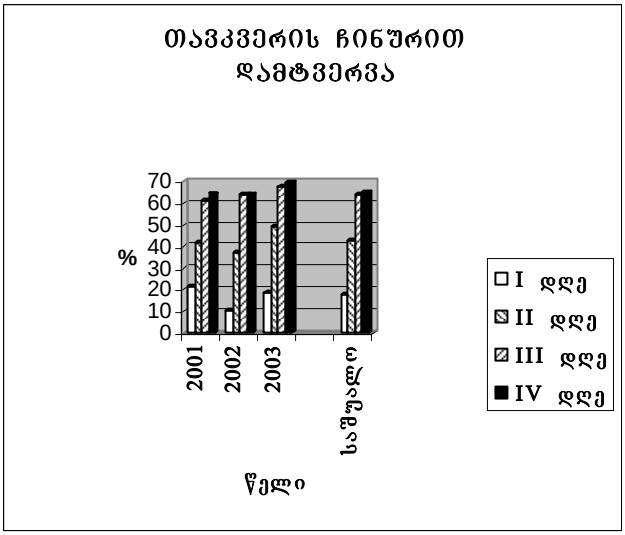
ვარიანტი	დაკვირვების წელი	თავკვერის დინგზე მტვრის მარცვლის გაღივების მაჩვენებელი (P±Sp) დამტვერიანების შემდეგ			
		1 დღე	2 დღე	3 დღე	4 დღე
თავკვერის რქაწითელით დამტვერვა	2001	21,4±2,5	56,8±2,6	72,8±3,0	74,9±2,6
	2002	10,6±2,3	33,2±3,0	67,7±2,7	68,4±2,5
	2003	19,8±2,5	42,7±2,8	70,4±2,6	69,9±2,4
	საშუალო	18,1±1,4	45,6±1,6	70,1±1,6	70,8±1,4
თავკვერის ჩინურით დამტვერვა	2001	21,9±2,6	42,1±2,8	61,2±2,9	64,6±2,8
	2002	10,1±2,2	37,6±2,9	64,1±2,0	63,8±1,9
	2003	19,2±2,7	49,4±3,1	67,7±2,7	69,4±1,9

	საშუალო	17,6±1,5	42,8±1,7	64,4±1,4	65,1±1,4
თავკვერის გორული მწვანით დამტვერვა	2001	[13,6±1,3]	[35,1±2,2]	[48,0±2,2]	[54,9±2,0]
	2002	9,2±1,5	29,9±3,5	44,4±3,3	51,1±3,0
	2003	18,9±2,3	37,8±2,7	51,1±3,0	58,3±2,7
	საშუალო	13,6±1,3	35,1±2,2	48,0±2,2	54,9±2,0
თავკვერის თავისუფალი დამტვერვა (საკონტროლო)	2001	18,5±2,2	35,2±2,7	55,8±2,8	55,3±2,9
	2002	7,1±1,8	9,5±1,8	40,8±2,8	47,3±2,5
	2003	9,3±2,1	25,5±2,8	43,4±3,1	52,4±2,8
	საშუალო	12,7±1,3	24,1±1,5	46,9±1,7	51,2±1,6

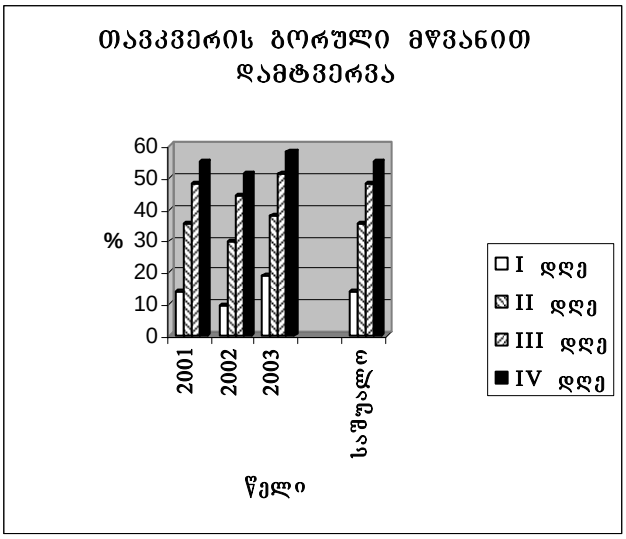
დიაგრამა 8



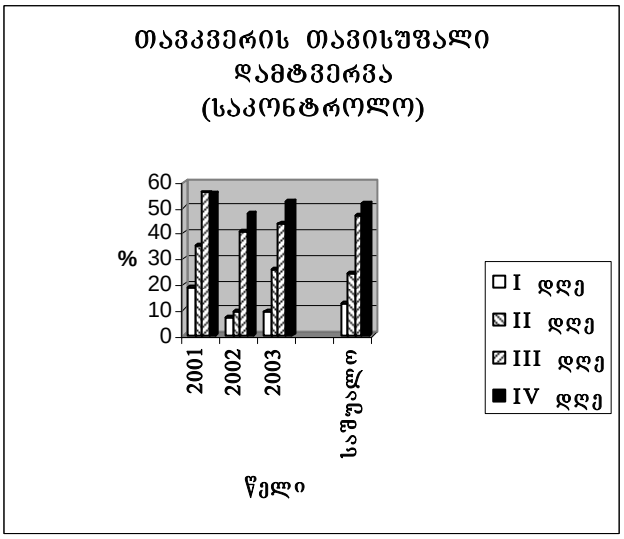
დიაგრამა 9



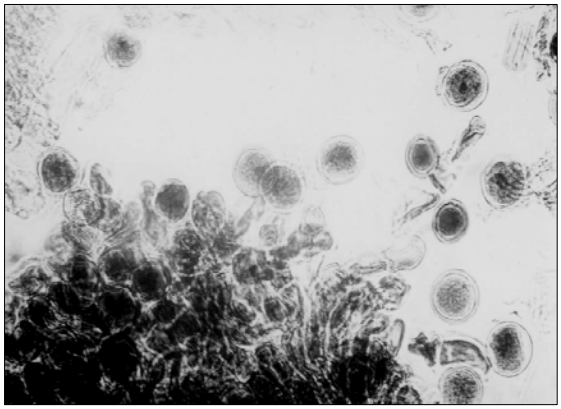
დიაგრამა 10

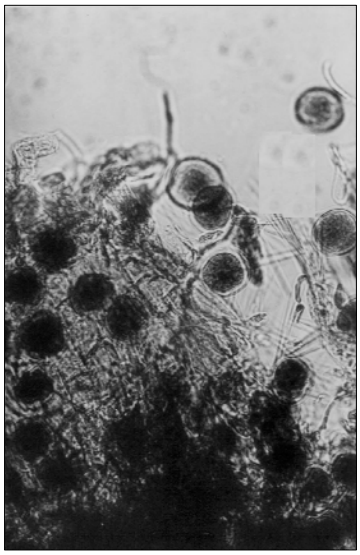


დიაგრამა 11



დინგის მიმღებიანობაზე დამამტვერიანებელი ჯიშების გავლენა მნიშვნელოვანია (11,5%), კერძოდ, იგი ყველაზე მაღალია - 70,8±1,4% რქაწითელის მტვრით დამტვერვის შემთხვევაში, შემდეგ ჩინურის - 65,1±1,4%, ხოლო შედარებით ნაკლებია გორული მწვანის - 54,9±2,0% და თავისუფალი დამტვერვისას - 51,2±1,6% {სურ. 20 (1), (2)}.





სურ. 20 (1)
თავკვერის დინგზე მტვრის მარცვლის გაღივება
(რქაწითელით დამტვერვა)

სურ. 20 (2)
თავკვერის დინგზე მტვრის მარცვლის გაღივება
(თავისუფალი დამტვერვა)

აღნიშნული მონაცემებით ყველაზე უკეთესი დამამტვერიანებელი ჯიშია რქაწითელი, შემდეგ ჩინური, ხოლო გორული მწვანე საკონტროლოსაგან (თავისუფალი დამტვერვა) მნიშვნელოვნად არ განსხვავდება.

წლების გავლენა 3,4%-ია და განსხვავება მნიშვნელოვანია I და II დღეს შორის, ხოლო III–IV დღისთვის მისი გავლენა მცირდება.

ფუნქციონალურად მდედრობით ვაზის ჯიშის – თავკვერის დინგის მიმღებიანობაზე ჯიშების, დამტვერიანებიდან გასული დღეებისა და წლების გავლენის შესწავლამ აჩვენა, რომ:

- ყველაზე მნიშვნელოვანი ფაქტორი დამტვერიანებიდან გასული დღეებია – 79,8%, შემდეგ დამამტვერიანებელი ჯიშები – 11,5% და ყველაზე მცირე წლების ფაქტორი – 3,4%;
- დინგზე მოხვედრილი მტვრის მარცვლების გაღივების მაჩვენებელი, როგორც თავისუფალი, ისე ხელოვნური დამტვერვის შემთხვევაში პირველიდან მეოთხე დღემდე იზრდება; ამასთან
- დინგზე მტვრის მარცვლების გაღივების მაქსიმალური მაჩვენებელი რქაწითელით (70,8±1,4%) და შემდეგ ჩინურის (65,1±1,4%) მტვრით დამტვერვის შემთხვევაში მიიღება, ხოლო რაც შეეხება გორულ მწვანეს (54,9±2,0%), იგი საკონტროლოსაგან (51,2±1,6%) სარწმუნოდ არ განსხვავდება;

– წლების ფაქტორის მიხედვით გავლენა მნიშვნელოვანია დამტვერიანებიდან პირველ და მეორე დღეს, ხოლო მეოთხე დღისთვის მისი გავლენა მცირდება [81].

ჩატარებული ციტოლოგიური კვლევის საფუძველზე დადგენილ იქნა, რომ მტვრის მარცვალი დინგზე მოხვედრის შემდეგ სწრაფად იწყებს გაღივებას. მტვრის მილები დამტვერიანებიდან ორი საათის შემდეგ კარგად მოსჩანან ბუტკოს სვეტში, ექვსი საათის შემდეგ ნასკვის შუამდე აღწევენ, ხოლო 12 საათის შემდეგ მიკროპილესთან არიან; დამტვერიანებიდან 24 საათის შემდეგ ჩანასახის პარკში შეიმჩნევა სინერგიდის დაშლა, რომელიც მტვრის მილის გავლის შედეგია. დამტვერიანებიდან 48 საათის შემდეგ ცენტრალურ ბირთვში გარდა ძირითადი ბირთვაკისა სუსტად შეღებილი პატარა ბირთვაკი მოსჩანს.

ზიგოტის მოსვენების პერიოდი 4-5 დღით იფარგლება, რის შემდეგ იგი მიტოზურ გაყოფას იწყებს. ზიგოტის პირველი გაყოფის შედეგად ორი არათანაბარი ზომის უჯრედი მიიღება. ორუჯრედიან პროემბრიონში ბაზალური უჯრედი ტერმინალურზე დიდია. ყვავილობიდან 10-12 დღის შემდეგ ჩანასახის პარკში ოთხუჯრედიანი პროემბრიონი იკვეთება. მრავალუჯრედიანი ჩანასახის არსებობა ყვავილობიდან 15-20 დღის შემდეგ ფიქსირდება.

ჩანასახის ჩამოყალიბებას წინ უძღვის ენდოსპერმის ბირთვების წარმოქმნა. განაყოფიერებიდან 12 საათის შემდეგ ენდოსპერმის ბირთვი მიტოზის საშუალებით იყოფა, ხოლო 24 საათის შემდეგ ჩანასახის პარკში ენდოსპერმის 8 ბირთვია ჩამოყალიბებული. ენდოსპერმის ბირთვების

გაყოფა სინქრონულად მიმდინარეობს. ნუკლეალური ენდოსპერმის განვითარების ადრეულ ეტაპზე ბირთვების ქალაძალურ ბოლოში დაგროვება აღინიშნება. ჩანასახის პარკის ეს უბანი ენდოსპერმის ბირთვების დიდი ზომებითა და ინტენსიურად შეღებილი მკვრივი ციტოპლაზმით გამოირჩევა, რაც მიუთითებს ამ ზონის მნიშვნელოვან როლზე ჩანასახის პარკის ელემენტების კვებაში.

ბირთვული ენდოსპერმის უჯრედულში გადასვლა განაყოფიერებიდან 6-7 დღის შემდეგ ხდება. ენდოსპერმის განვითარებასთან ერთად მიმდინარეობს მისი დიფერენციაცია. ენდოსპერმის ქსოვილის ცენტრალური ნაწილი ძლიერ ვაკუოლიზირებული დიდი ზომის უჯრედებისაგან შედგება. ქალაძალური და მიკროპილური ზონის უჯრედები კი გამოირჩევიან მცირე ზომებით, რომლებიც მკვრივი ციტოპლაზმით არიან ამოვსებულნი. ჩანასახის პარკის სხვადსხვა ნაწილში ენდოსპერმის სტრუქტურის განსხვავება მათ განსხვავებულ ფიზიოლოგიურ დანიშნულებაზე მიუთითებს.

იმის დასადგენად, თუ როგორ აისახებოდა უჯრედულ დონეზე ჩატარებული კვლევის შედეგები ორგანიზმის დონეზე ნაყოფწარმოქმნის პროცესებზე [60] გამოკვლეული იქნა მარცვლის გამონასკვის მაჩვენებელი, მარცვლისა და მტევნის კრიტერიუმები. კვლევის შედეგად გამოიკვეთა, რომ ხელოვნური დამტვერვის პირობებში, სამივე ჯიშით დამტვერვის შემთხვევაში ნაყოფწარმოქმნის პროცესები კონტროლთან (28.7±0.4%) შედარებით ინტენსიურად მიმდინარეობს და მათი მაჩვენებელი ცალკეული ჯიშების მიხედვით განსხვავებულია, იგი რქაწითელის

მტვერით დამტვერვის შემთხვევაში მაქსიმალურია და საშუალოდ 54.8±0.4%-ს შეადგენს, ჩინურის – რამდენადმე მცირდება და 48.0±0.4%, ხოლო გორული მწვანის – კიდევ უფრო მცირდება და 45.3±0.8%-ია.

როგორც ერთფაქტორიანმა დისპერსიულმა ანალიზმა ცხადჰყო, კონტროლსა და სხვადასხვა ჯიშით დამტვერილ ვარიანტებს შორის არსებობს დისპერსია, $p<0.01$; $p<0.05$ სიზუსტით. მარცვლის გამონასკვის მაჩვენებელი სტატისტიკურად მაღალი სიზუსტით ($p<0.01$) პირდაპირ კორელაციურ $r=+0.87$ დამოკიდებულებაშია მტევნის საშუალო მასასთან, რომელიც რქაწითელის მტვერით დამტვერვის შემთხვევაში 315.0 გ, ჩინურის – 263.0 გ, ხოლო გორული მწვანის – 261.0 გ-ია. ამასთან, სამივე ჯიშით დამტვერვის შემთხვევაში მიღებული მტევნის მასა მკვეთრად აღემატება საკონტროლოს (189 გ), რაც ალბათ ზოგიერთ მტევანში პართენოკარპიული მარცვლების განვითრებით უნდა აიხსნას [60].

რაც შეეხება მარცვლის მასას, პარამეტრებს და მასში განვითარებული წიპწების რაოდენობას, აქ ადგილი აქვს მათი მაჩვენებლების ზრდას თავისუფალ დამტვერვასთან შედარებით, რაც მათ მოსავალში აისახება. 1 ძირზე მოსავალი თავისუფალი დამტვერვის პირობებში 4 კგ-ია, რქაწითელის მტვერით დამტვერვის შემთხვევაში 6.3 კგ, ჩინურისა და გორული მწვანის მტვერით დამტვერვისას რამდენადმე კლებულობს და შესაბამისად, 5.2; 5.3კგ-ს შეადგენს, მაგრამ მაინც მნიშვნელოვნად აღემატება კონტროლს, რაც ჰა-ზე გადაანგარიშებით 10 ტ-ს, ხოლო რქაწითელით დამტვერვის შემთხვევაში 17 ტ-ს, ჩინურით – 14 ტ-ს და გორული მწვანით – 13.9 ტ-ს შეადგენს.

ცხრილი 44

ხელოვნური დამტვერვის გავლენა თავკვერის ეკონომიურ ეფექტიანობაზე

დამამტვე-რიანებელი ჯიში	მტევნის საშ. მასა გ	1 ძირის მოსავალი კგ	მოსავალი 1 ჰა-ზე ტ/ჰა	1 ჰა ყურძნის ღირე-ბულება ლ	რენტაბელობა %	რენტაბელობა %	რენტაბელობა %
თავისუფალი (საკონტროლო)	189.4	3.8	10.1	6060.00	100.0		
რქაწითელი	315,0	6.3	16.8	10078.67	166.3	120.8	120.0
ჩინური	262.5	5.3	14.0	8398.89	138.6	100.7	100.0
გორული მწვანე	260.7	5.2	13.9	8341.30	137.6	100.0	

ხელოვნური დამტვერვის პირობებში თავისუფალ დამტვერვასთან შედარებით იზრდება ჰა-ზე ყურძნის ღირებულება, რომელიც კონტროლისათვის 6060 ლარი, რქაწითელით დამტვერვის შემთხვევაში 10078 ლარი, ჩინურით – 8398 ლარი და გორული მწვანით – 8341 ლარი, ხოლო რენტაბელობა რქაწითელით დამტვერვის შემთხვევაში 166.3%, ჩინურით – 139%, ხოლო გორული მწვანით – 138%-ია (ცხრ. 44), რაც იმაზე მიუთითებს, რომ ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშის თავკვერისა და ორსქესიანი ვაზის ჯიშების: რქაწითელის, ჩინურისა და გორული მწვანის მტვრის მილისა და ბუტკოს სვეტის S ლოკუსები განსხვავებული S_1S_2 და S_3S_4 ალელებისაგან შედგება, ე.ი. გამეტოფიტურად

შეთავსებადები არიან და სამივე მათგანი შესაძლებელია გამოყენებული იქნენ დამამტვერიანებლებად, მაგრამ ნაყოფწარმოქმნის მაჩვენებლების მიხედვით პირველ რიგში უპირატესობა ენიჭება რქაწითელს, შემდეგ ჩინურსა და გორულ მწვანეს.

თავკვერის მაგალითზე გამოკვეთილი უკეთესი დამამტვერიანებელი ჯიშის შერჩევის სქემა (მოდელი): ყვავილობის თანხვედრა → პალინო-მორფოლოგია → ყვავილის დინგების მიმღებიანობა → სამტვრე მილის ბუტკოს სვეტში ჩაზრდა → განაყოფიერება → ნაყოფწარმოქმნა → ნაყოფის მექანიკური და ქიმიური შედგენილობა, გამოყენებული უნდა იქნეს ყველა ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშებისათვის მეცნიერულად დასაბუთებული დამამტვერიანებელი ჯიშის შესარჩევად, რომლის პრაქტიკული ამოსავალი ვენახის გაშენების რაციონალური სქემის შედგენა, უხვი და ხარისხიანი მოსავლის მიღებაა.

თავი VI.

სასელექციო მასალის შემჭიდროვებულ ვადაში ინდუცირების მეცნიერული საფუძვლები

1. ინდუცირებული მუტაგენეზი

მცენარეთა სამყაროს ევოლუციის, განვითარების პროცესი ექვემდებარება გამორჩევის კანონს, რომელიც აკონტროლებს, როგორც ველურად მოზარდ, ასევე კულტურულ მცენარეებს, იმ განსხვავებით, რომ ბუნებრივი ფლორის ფორმირება ხორციელდება ბუნებრივი გადარჩევის კონტროლით, ხოლო კულტურულს, ხელოვნური გადარჩევის გზით ანხორციელებს ადამიანი.

ცვალებადობის საწყისი პროცესები მრავალფეროვანია, რომელთაგან მცენარეთათვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანს ბირთვის კანონზომიერი ცვალებადობა წარმოადგენს, რომელსაც მიეკუთვნებიან: გენომური (ქრომოსომების რიცხვის ცვლილება), ქრომოსომული (ქრომოსომების სტრუქტურის ცვლილება) და გენური მუტაციები, რომლებიც ბუნებაში სპონტანურად, სხვადასხვა ეგზოგენური (კოსმიური სხივები, ბუნებრივი რადიაქტიული ფონი, ულტრაიისფერი სხივები და სხვა) და ენდოგენური (რეპლიკაციის, რეპარაციისა და რეკომბინაციის პროცესში დაშვებული

შეცდომები და სხვა) ფაქტორების გავლენით, ხოლო ხელოვნურად მცენარის გენეტიკურ სტრუქტურაზე მუტაგენური ფაქტორების ზემოქმედებით ხორციელდება.

მუტაციური პროცესი, თანამედროვე გაგებით "რთული და მრავალ საფეხურიანია, გენეტიკურ სტრუქტურაში (დნმ) მომხდარი ყველა ცვლილება მის გენოტიპურ და ფენოტიპურ რეალიზაციამდე გრძელსა და რთულ გზას გადის; მოიცავს დნმ-ის რეპლიკაციისა და რეპარაციის, ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროცესებს; მნიშვნელოვანია, აგრეთვე, რეკომბინაციის მექანიზმი; ყველა ჩამოთვლილი პროცესი რთული ფერმენტული სისტემით ხორციელდება და კონტროლირდება გენეტიკური აპარატით. პროცესის ნებისმიერი რგოლის დაზიანება იწვევს მუტაციას; მუტაციური ცვალებადობა, როგორც თვისობრივი ნახტომისებური ცვლილების პროცესი, საყოველთაოა ყველა ორგანიზმისთვის, იგი ეხება ყველა ნიშანს, მასთან დაკავშირებულია მემკვიდრეობის დისკრეტული ერთეულების ახალი ვარიანტების ალელების წარმოქმნა, შესაბამისად, ახალი თვისებების ჩამოყალიბება" [74], რომლის გარეშეც წარმოუდგენელია ორგანიზმის ევოლუცია.

მუტაცია შეიძლება იყოს: მორფოლოგიური, ფიზიოლოგიური და ბიოქიმიური; გამოვლენის მიხედვით დომინანტური, რომელიც ჰეტეროზიგოტაში პირველსავე თაობაში ვლინდება და უფრო ხშირად რეცესიული, რომელიც მომდევნო თაობაში გამოვლინდება; სიცოცხლის-უნარიანობაზე და ნაყოფიერებაზე მოქმედების მიხედვით სასარგებლო, ნახევრადლეთალური და ლეთალური.

სასრგებლო მუტაცია, რომელიც მცირე რაოდენობით მიიღება აძლიერებს ორგანიზმში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესებს, ხოლო ლეთალური, პირიქით, თრგუნავს და იწვევს მის დაღუპვას.

მუტაციის წარმოქმნის პროცესი მუტაგენეზია, რომელიც შეიძლება იყოს სპონტანური და ინდუცირებული. მუტაცია ბუნებრივ პირობებში, სპონტანურად, იშვიათად წარმოიშობა. მისი სიხშირე დამოკიდებულია გენოტიპზე და იმ ფიზიოლოგიურ და ბიოქიმიურ ცვლილებებზე, რომელიც მიმდინარეობს უჯრედში, გარემო პირობების გავლენით, რომელშიც ორგანიზმი ვითარდება, ხოლო რაც შეეხება მუტაციების, ხელოვნურად, მუტაგენების ზემოქმედებით გამოწვევას, რომელსაც საფუძველი ჩაუყარა ნილსონისა და ფილიპოვის, მელერის, სტრასბურგერისა და სხვათა ექსპერიმენტულმა გამოკვლევებმა, აქ მუტაციის ფართო სპექტრი მიიღება და მათგან სასრგებლო თუ ლეთალური მუტაციების გამოვლინება მიკროსკოპული კვლევების შედეგად შემჭიდროვებულ ვადაშია შესაძლებელი.

ექსპერიმენტული მუტაგენეზის კანონზომიერების შესწავლა მერქნიან მცენარეებში, ერთწლიან მცენარეებთან შედარებით, გვიან დაიწყო და შრომებიც ნაკლებადაა, თუმც გასული საუკუნის II ნახევარში სამეცნიერო ლიტერატურაში გაჩნდა არაერთი ძალზე მნიშვნელოვანი გამოკვლევა [74], რომელთაც ცხადჰყვეს ინდუცირებული მუტაგენეზის მერქნიანი მცენარეების სელექციაში გამოყენების პერსპექტივა, შემჭიდროვებულ ვადაში ახალი ფორმების ფართო სპექტრის მიღება და ვეგეტატიური გზით მისი დამაგრება; გამოირიცხა ყველა ის კომბინაციური

ცვალებადობა, რომელიც შეიძლება წარმოშობილიყო სქესობრივი გამრავლების დროს [74, 152, 196, 197, 218 და სხვანი].

ამ მეთოდის გამოყენებით მსოფლიო სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში დარეგისტრირებულია 500-ზე მეტი ჯიში, რომლებიც საწყის ჯიშებთან შედარებით მნიშვნელოვნად განსხვავებულია: აღემატება მოსავლიანობით, ძირითადი ბიოქიმიური შედგენილობით, ყინვა და დაავადებების მიმართ გამძლეობით. თუმც, მთელი რიგი მაღალი ჰეტეროზისული ბუნების სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის, მათ შორის ვაზისათვის, კვლავ პრობლემატურია ახალი სასელექციო მასალის ფართო სპექტრის შემჭიდროვებულ ვადაში, ინდუცირებისათვის თეორიისა და პრაქტიკის შემუშავება; მუტაგენების ეფექტური დოზებისა და ექსპოზიციების დადგენითა და გამოყენებით ვაზის ძირითადი სამრეწველო ჯიშებიდან მცენარეთა დიდი გენოფონდის ოპერირება და ვაზისათვის დამახასიათებელი ვეგეტატიურად გამრავლების უნარის გამო მიღებული ცვლილებების ვეგეტატიურ თაობაში დამაგრება, რასაც განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა მევენახეობისა და მეღვინეობის კონგრესზე ბოეტრისის მიერ, რომელიც აღნიშნავდა, რომ: “მუტაციური სელექცია განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ვეგეტატიურად მამრავლი კულტურებისათვის. იგი იძლევა მოკლე დროში დიდი რაოდენობით მუტაციების მიღების საშუალებას, რაც მუტაგენური ფაქტორების მიერ მემკვიდრული საფუძვლის დარღვევით და ნიშან-თვისებათა ფართო რეკომბინაციებით არის გამოწვეული” [74, 152, 160, 196]. აღნიშნულის მიუხედავად ვაზის სელექციაში ინდუცირებული მუტაგენეზის მეთოდის

პრაქტიკული მიზნებით გამოყენების საკითხი ნაკლებად არის შესწავლილი და შრომებიც, სხვა კულტურებთან შედარებით, შესაბამისად, ნაკლებია [144, 146, 151, 162, 173, 223 და სხვანი] და ძირითადად გასული საუკუნის ბოლო ათწლეულებშია გამოცემული.

რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის ზოგადი გენეტიკის ინსტიტუტისა და ქიმიური ფიზიკის ინსტიტუტთან თანამშრომლობით საქართველოს მებაღეობის, მევენახეობისა და მეღვინეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ციტოგენეტიკის ლაბორატორიაში ვ. მოსაშვილის ხელმძღვანელობით და შემდგომში ჩვენი ხელმძღვანელობითა და უშუალო მონაწილეობით [145, 147] გამოცდილი იყო აბორიგენული და ზოგიერთი ინტროდუცირებული ვაზის ჯიშების მგრძნობელობა გამასხივების; Cs-137-ის და ემვ-ის ტემპერატურული შოკებისა და ქიმიური მუტაგენების: სუპერმუტაგენების HP-83; HP-84-ის, ეთილენიმინის, დიმეთილსულფატის, ნიტრიზოლეთილშარდოვანას განსხვავებული დოზების, კონცენტრაციებისა და ექსპოზიციების მიმართ. გამოვლინებული იყო ვაზის ქართული გენოტიპებისათვის მასტიმულირებელი, ნახევრად ლეთალური და ლეთალური დოზები.

ცხრილი 45

ვაზის წიპწების აღმოცენებაზე ეთილენიმინის მოქმედების ეფექტი

ჯიში	მუტაგენის კონცენტრაცია	დამუშავებული წიპწების რ-ბა	აღმოცენება				გადარჩენა	
			ლაბორატორიაში		სათბურში		სათბურში	
			n	P±Sp (%)	n	P±Sp (%)	n	P±Sp (%)
გორულა	0.005	200	145	72.5±3.2	119	59.5±3.47	119	100.0
	0.1	200	136	68.0±3.3	85	42.5±3.49	67	33.5±3.3
	0.3	200	75	37.5±3.4	51	25.5±3.08	28	14.0±2.4
	0.4	200	40	20.0±2.8	44	22.0±2.92	3	1.5±0.8
	საკონტ.	200	139	69.5±3.2	117	58.5±0.6	117	100.0
წითელი ბუდეშური	0.005	200	161	80.5±1.9	133	66.5±3.33	133	100.0
	0.1	200	149	74.5±1.9	92	46.0±3.52	77	38.5±3.4
	0.3	200	137	68.5±3.3	67	33.5±0.33	43	21.5±2.9
	0.4	200	119	59.5±3.5	32	16.0±2.59	12	6.0±1.6
	საკონტ.	200	153	76.5±2.9	121	60.5±3.45	121	100.0

ახალი სასელექციო მასალის შემჭიდროვებულ ვადაში მისაღებად გამა სხივების – Cs-137-ის და კომპლექსური შენაერთის – ეთილენიმინის განსხვავებული დოზებითა და კონცენტრაციებით ჩვენს მიერ დამუშავებული იყო ვაზის სასუფრე ჯიშების – გორულას და წითელი ბუდეშურის ინცუხტირებული, სტრატიფიცირებული წიპწები. გამოკვლეული იქნა მგრძნობელობა აღნიშნული მუტაგენებისა და მათი კონცენტრაციების მიმართ: წიპწების აღმოცენება და მიღებული თესლნერგების ცხო-

ველუნარიანობა, უჯრედის დაყოფის აქტივობა და აბერაციული უჯრედების სიხშირე.

ცხრილი 46

ეთილენიმინით ინდუცირებული ვაზის ფესვის მერისტემული უჯრედების დაყოფის აქტივობა

ჯიში	კონცენტრაცია	ექსპოზიცია (სთ)	გასინჯული უჯრედების რაოდენობა	დაყოფაში მყოფი უჯრედების რაოდენობა						p
				პროფაზა	მეტაფაზა	ანაფაზა	ტელოფაზა	სულ		
								n	P±Sp (%)	
გორულა	0.05	24	4100	29	47	63	44	183	4.5±0.3	-
	0.1	24	4115	8	54	63	37	162	3.9±0.3	-
	0.3	24	4000	17	43	28	25	113	2.8±0.2	0.001
	0.4	24	4000	15	30	26	14	85	2.1±0.2	0.001
	კონტრ.	24	4233	35	73	87	25	220	5.1±0.3	-
წითელი ბუდეშური	0.05	24	4000	45	63	60	37	205	5.1±0.3	-
	0.1	24	4005	16	48	59	34	157	3.9±0.3	-
	0.3	24	4000	10	57	35	42	144	3.6±0.2	0.05
	0.4	24	4021	20	35	30	12	97	2.4±0.2	0.001
	კონტრ.	24	3261	49	46	27	10	132	4.4±0.3	-

ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგად გამოიკვეთა ეთილენიმინის დაბალი კონცენტრაციის (0.05%) გავლენა წიპწის აღმოცენებაზე, მიღებული თესლნერგების გადარჩენაზე, უჯრედის დაყოფის აქტივობის

ზრდაზე, რომელიც კონტროლს აღემატება. უმნიშვნელოდ იზრდება აბერაციული უჯრედების რაოდენობა (ცხრ. 45; 46; 47) (დიაგრამა 12).

ცხრილი 47

ეთილენიმინით დამუშავებული ვაზის წიპწებიდან განვითარებული ფესვის მერისტემულ უჯრედებში აბერაციულ უჯრედთა სიხშირე და სპექტრი

ჯიში	მუტაგენის კონც.	გასინჯული უჯრედების რაოდენობა	შეცვლილი ანაფაზები		ქრომოსომული აბერაციების სპექტრი (%)						
			n	P±Sp	___ . ___	___ . . ___	I	II	___	___ ___	ასიმეტრიული ანაფაზები
გორულა	0.005	800	17	2.1±0.5	29.4	5.9	29.4	-	23.5	-	11.8
	0.1	800	29	3.6±0.7	24.1	10.3	31.0	2.9	3.4	24.1	4.0
	0.3	800	45	5.6±0.8	38.0	20.0	20.0	4.0	7.0	2.0	9.0
	0.4	800	51	6.4±0.9	20.0	20.0	8.0	6.0	16.0	18.0	12.0
	საკონტრ.	818	11	1.4±1.1	27.3	-	45.5	-	-	-	27.2
წითელი ბუდეშური	0.005	800	13	1.6±0.4	38.5	7.7	30.8	-	-	-	23.1
	0.1	800	30	3.8±0.6	13.3	30.0	33.4	-	23.3	-	-
	0.3	800	33	4.1±0.7	12.1	-	54.6	-	33.3	-	-
	0.4	800	48	6.0±0.8	33.4	10.4	22.9	4.0	16.6	8.3	-
	საკონტრ.	800	15	1.9±0.4	7.0	13.0	47.0	-	13.0	-	20.0

ეთილენიმინის კონცენტრაციის გაზრდამ 0.1-0.2%-მდე გამოიწვია აღმოცენებული და გადარჩენილი მცენარეების რიცხვისა და უჯრედის დაყოფის აქტივობის შემცირება და აბერაციული უჯრედების მნიშვნელოვანი მატება, რაც გორულასათვის 1.4±1.1%-მდე გაიზარდა (ცხრ. 46). ორივე ჯიშისათვის კრიტიკული აღმოჩნდა 0.3%-იანი ხსნარით

დამუშავება, რომლის ზევითაც შეცვლილი ანაფაზების სიხშირე, კონტროლთან შედარებით, სამჯერ იზრდება (ცხრ. 47).

ცხრილი 48

Cs-137-ით დამუშავებული წიპწების აღმოცენება სათბურის პირობებში

ჯიში	დასხივების დოზა (გრეი)	დათესილი წიპწების რაოდენობა	აღმოცენებული მცენარეები		გადარჩენილი მცენარეები	
			n	**P±Sp (%)**	**n**	**P±Sp (%)**
გორულა	40	200	133	66.5±4.0	133	100
	60	200	120	60.0±4.4	119	99.1±0.8
	80	200	105	43.5±4.8	87	82.8±4.0
	100	200	59	29.5±5.9	35	59.3±8.3
	150	200	17	8.5±6.7	6	35.2±19.4
	200	200	1	0.5±7.0	-	-
	საკონტრ.	200	117	58.5±0.6	117	100
წითელი ბუდეშური	40	200	147	73.5±3.6	146	99.3±3.6
	60	200	128	64.0±4.2	128	100
	80	200	111	55.5±4.7	103	92.8±2.5
	100	200	98	49.0±5.0	43	43.9±5.0
	150	200	44	22.0±6.2	19	43.2±7.5
	200	200	12	6.0±6.8	2	16.7
	საკონტრ.	200	121	60.5±3.4	121	100

რაც შეეხება გორულას და წითელი ბუდეშურის წიპწებზე Cs-137-ის მოქმედების ეფექტს, დაბალი დოზებით (40-60 გრეი) ზემოქმედება ორივე ჯიშში მნიშვნელოვნად ზრდის აღმოცენებული და გადარჩენილი

მცენარეების რაოდენობასა და უჯრედის დაყოფის აქტივობას (ცხრ. 48, 49, 50, 51) (დიაგრამა 13). დოზის მომატება იწვევს აღმოცენებული და გადარჩენილი მცენარეების რაოდენობის კონტროლთან შედარებით შემცირებას. გორულასათვის კრიტიკული დოზა 100, ხოლო წითელი ბუდეშურისათვის – 150 გრეი.

ცხრილი 49

Cs-137-ით დამუშავებული გორულას წიპწიდან მიღებული მცენარეების ბიომეტრია

ორგანო	დასხივების დოზა							p
	კონტრ.	40 გრეი	60 გრეი	80 გრეი	100 გრეი	150 გრეი	200 გრეი	
რქის სიგრძე (სმ)	84.0	98.7	92.3	58.0	31.3	0	0	0.001
რქის დიამეტრი (მმ)	5.0	5.7	3.7	4.0	2.0	0	0	-
მუხლთა შორისების სიგრძე (სმ)	5.5	5.7	4.3	4.6	2.5	0	0	-

ეთილენიმინისა და Cs-137-ის გორულას და წითელი ბუდეშურის წიპწების ზემოდმოტანილი კრიტიკული დოზების ზევით დამუშავება იწვევს აღმოცენებისა და გადარჩენის უნარის ძლიერ დათრგუნვას, ამდენად სასელექციო მასალის ფართო სპექტრის მისაღებად სასურველია

გამოყენებული იყოს მხოლოდ დაბალი დოზები, კერძოდ: ორივე ჯიშის წიპწების ეთილენიმინის 0.05-0.1%-იანი ხსნარებით, ხოლო Cs-137-ის 40-60 გრეით დამუშავება.

ცხრილი 50

Cs 137-ით დამუშავებული წიპწებიდან ინდუცირებული ვაზის ფესვის მერისტემული უჯრედების დაყოფის აქტივობა

ჯიში	დოზა (გრეი)	გასინჯული უჯრედების რაოდენობა	დაყოფაში მყოფი უჯრედების რაოდენობა						p
			პროფაზა	მეტაფაზა	ანაფაზა	ტელოფაზა	სულ		
							n	P±Sp (%)	
გორულა	40	4000	49	85	43	30	207	5.1±0.4	0.05
	60	4000	52	82	49	9	192	4.8±0.3	0.05
	80	4000	19	38	56	40	153	3.8±0.3	-
	100	4000	5	35	22	18	80	2.0±0.2	0.001
	150	4000	2	19	10	6	37	0.9±0.2	0.001
	200	4000	-	5	1	2	8	0.2±0.1	0.001
	კონტრ.	4233	35	73	87	25	220	5.1±0.3	-
წითელი ბუდეშური	40	4000	29	98	73	32	232	5.8±0.4	0.01
	60	4000	50	83	50	24	207	5.2±0.4	-
	80	4000	10	70	29	20	129	3.2±0.3	0.05
	100	4000	29	33	44	10	116	2.9±0.3	0.01
	150	4000	4	15	13	13	45	11±0.2	0.001
	200	4000	1	21	15	2	39	0.9±0.1	0.001
	კონტრ.	3261	49	46	27	10	132	4.4±0.3	-

ცხრილი 51

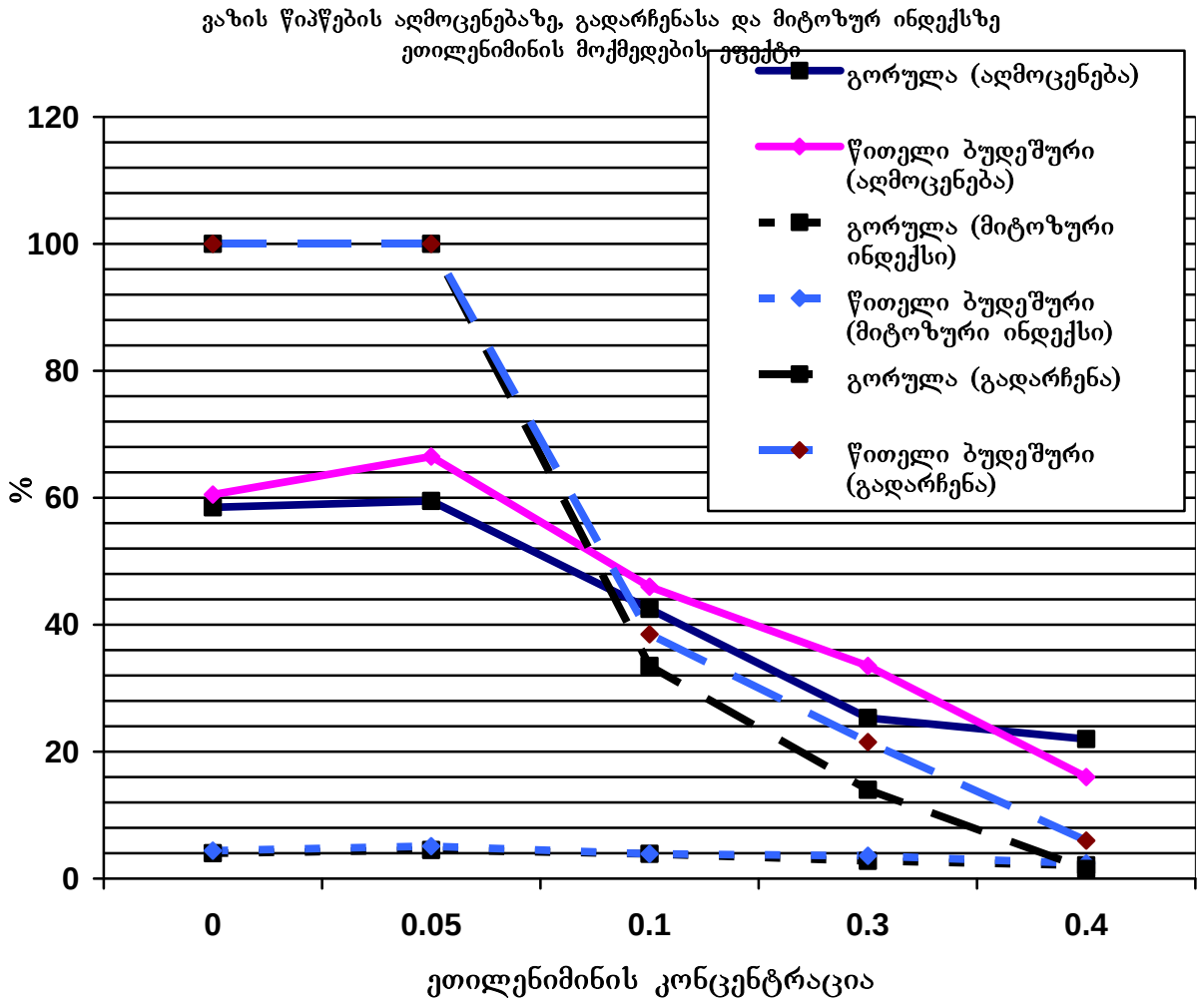
Cs-137-ით დამუშავებული ვაზის წიპწებიდან განვითარებული ფესვის მერისტემულ უჯრედებში აბერაციულ უჯრედთა სიხშირე და სპექტრი

ჯიში	მუტაგენის დოზა (გრეი)	გასინჯული უჯრედების რაოდენობა	შეცვლილი ანაფაზები		ქრომოსომული აბერაციების სპექტრი (%)						
			n	P±Sp	——— . ———	——— . . ———	I	II	———	——— ———	ასიმეტრიული ანაფაზები
გორულა	40	800	12	1.5±0.4	16.7	33.3	25.0	-	25.0	-	16.7
	60	800	14	1.7±0.5	35.7	14.3	28.6	-	7.1	-	14.3
	80	800	25	3.1±0.6	28.0	8.0	12.0	-	20.0	-	32.0
	100	800	53	6.6±0.9	35.8	3.8	38.0	-	3.8	-	18.9
	150	800	46	5.7±0.8	45.7	4.3	34.8	6.5	-	4.3	-
	200	800	44	5.5±0.8	45.5	6.8	15.9	-	9.1	-	27.3
	საკონტრ.	818	11	1.4±1.1	27.3	-	45.5	-	-	-	27.2
წითელი ბუდეშური	40	800	19	2.3±0.5	47.4	-	42.1	-	-	10.5	-
	60	800	22	2.7±0.6	27.3	9.1	9.1	22.7	9.1	-	22.7
	80	800	26	3.2±0.6	19.2	11.5	50.0	11.5	-	-	7.7
	100	800	34	4.2±0.7	35.3	8.8	29.4	8.8	8.8	-	5.9
	150	800	49	6.1±0.8	6.1	6.1	40.8	-	22.4	16.3	8.2
	200	800	51	6.3±0.9	41.9	5.9	37.3	5.9	3.9	-	5.9
	საკონტრ.	800	15	1.9±0.4	7.0	13.0	47.0	-	13.0	-	20.0

სურ.

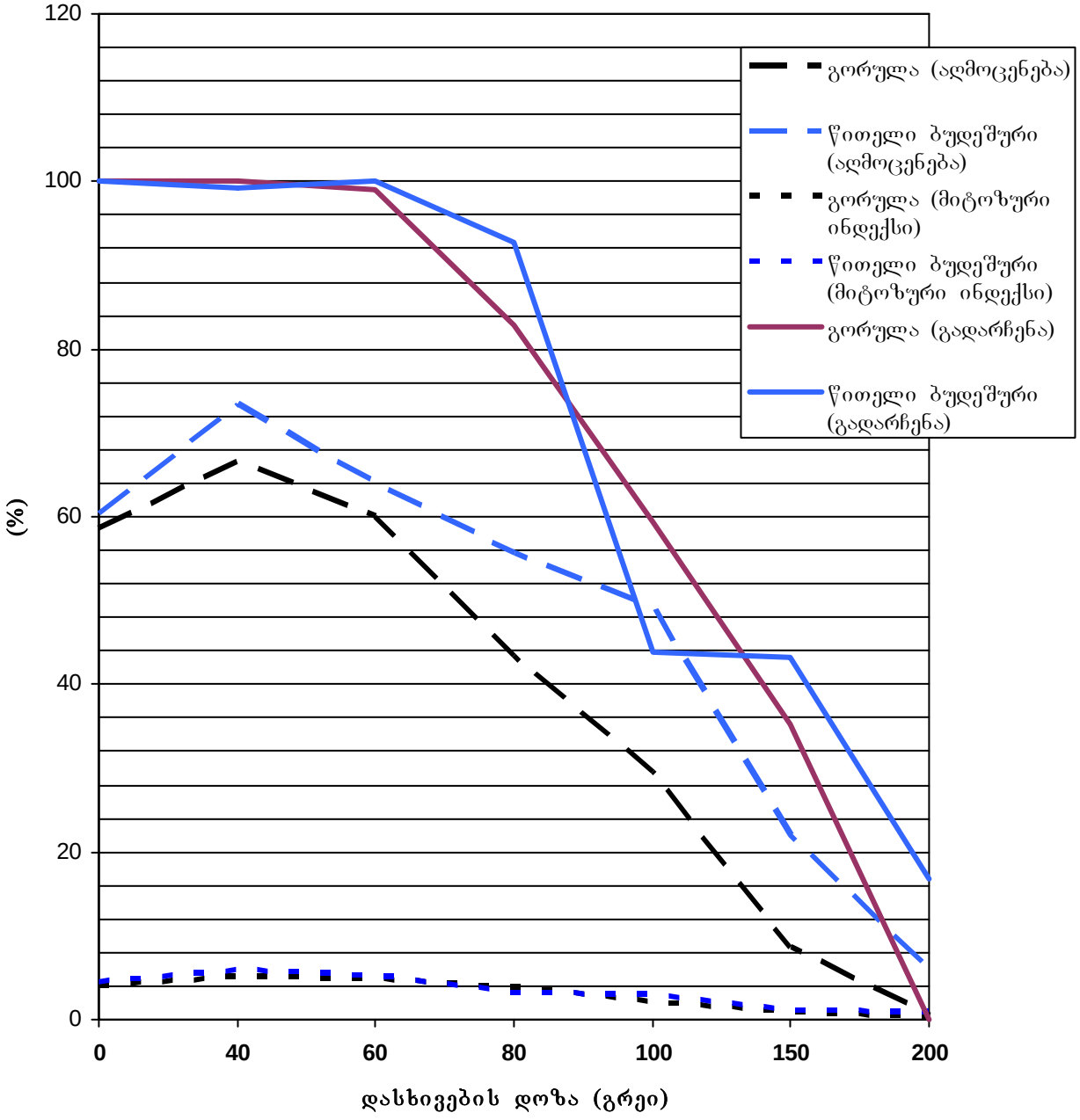
Cs-137-ით დამუშავებული ვაზის წიპწებიდან
მიღებული თესლნერგები (სათბურის პირობები)

დიაგრამა 12


ვაზის წიპწების აღმოცენებაზე, გადარჩენასა და მიტოზურ ინდექსზე
ეთილენიმინის მოქმედების ეფექტი
120
100
80
60
40
20
0
%
0
0.05
0.1
0.3
0.4
ეთილენიმინის კონცენტრაცია
გორულა (აღმოცენება)
წითელი ბუდეშური (აღმოცენება)
გორულა (მიტოზური ინდექსი)
წითელი ბუდეშური (მიტოზური ინდექსი)
გორულა (გადარჩენა)
წითელი ბუდეშური (გადარჩენა)

დიაგრამა 13

Cs-137-ით დამუშავებული წიპწების აღმოცენება, გადარჩენა და მიტოზური ინდექსი



2. ვაზის ქართული გენოტიპების In vitro-ში კულტივირება და მორფოგენეზი

უკანასკნელ ხანს მემცენარეობის მთელ რიგ დარგებში თეორიული თუ პრაქტიკული საკითხების გადაწყვეტაში ფართო გამოყენება ჰპოვა იზოლირებული უჯრედების, ქსოვილებისა და ორგანოების მეთოდმა.

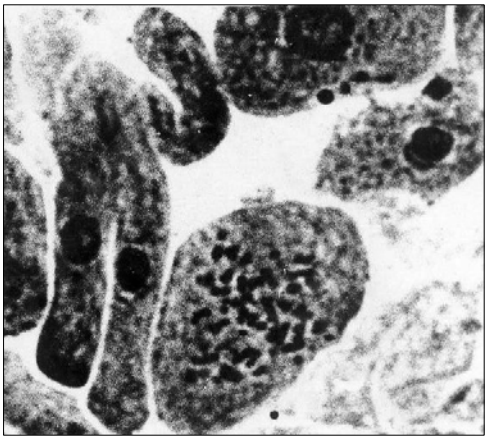
კვლევები ამ ახალი ბიოლოგიური სისტემის სფეროში მრავალფეროვანია და თავისი სპეციფიკის მიხედვით ძირითადად კულტივირებული უჯრედების ბიოლოგიის, In vitro-ში მცენარეთა დიფერენციაციისა და მორფოგენეზის, კულტივირებული უჯრედების მოლეკულარული და გენეტიკური ასპექტების, სასელექციო პროცესებში უჯრედული ტექნოლოგიის, კლონალური გამრავლების კერძო ტექნოლოგიის, უჯრედული ურთიერთმოქმედებისა და ასოციაციის, გენოფონდის შენახვისა და სხვა საკითხებს შეეხება [35, 105, 111, 113, 144, 167, 215, 254, 264, 266, 274, 287 და სხვანი].

In vitro-ში კვლევების ესოდენი მასშტაბურობა განპირობებულია მისი უდიდესი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობით, მთელი რიგი უპირატესობით, რომელიც მას In vivo-სთან შედარებით გააჩნია. იგი იძლევა საშუალებას მნიშვნელოვნად ღრმად და სრულყოფილად იქნეს შესწავლილი მცენარის ბიოლოგია, გენეტიკა, პოპულაციური ურთიერთ-მოქმედება ადაპტაციისა და აღზრდის პირობებთან, უჯრედულ დონეზე შერჩევა, რომელსაც უჯრედული პოპულაციები მიჰყავს ევოლუციისაკენ,

გამოვლინებული იქნეს უჯრედის სხვადასხვა პოტენციის რეგულაციის შესაძლებლობანი, მათ შორის მორფოგენეზის და სხვა.

ქსოვილის კულტურას სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობაც აქვს. In vitro-ში კულტივირებული უჯრედები ინარჩუნებენ ეკონომიურად მნიშვნელოვანი მცენარეული წარმოშობის სპეციფიკური ნივთიერებების: ვიტამინების, ალკალოიდების, ჰორმონებისა და სხვა პროდუქტების ბიოსინთეზის უნარს; გენეტიკური და ფიზიოლოგიური მეთოდების გამოყენებით იზრდება უჯრედის პროდუქტიულობა.

In vitro-ში კულტივირებული უჯრედებისა და ქსოვილებისათვის დამახასიათებელი მცენარის მორფოგენეზის უნარი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გენეტიკურად გაუმჯობესებისა და უვირუსო სარგავი მასალის მიღებისა და სწრაფი გამრავლების საუკეთესო საშუალებაა. ერთი იზოლირებული ექსპლანტანტიდან შესაძლებელია მიღებული იქნეს ასობით ათასი პათოგენური მიკროორგანიზმებისაგან სუფთა ნერგი, შესაბამისად, განთავისუფლდეს ნერგის გამოსაყვანად საჭირო ფართობები, თავიდან იქნეს აცილებული მავნებელ-დაავადებით გამოწვეული ზარალი, გარემოს პესტიციდებით დაბინძურება, დაიზოგოს მუშახელი შესაბამისად, თანხა. სწრაფად, უდანაკარგოდ გამრავლდეს მაღალი სამეურნეო ნიშან-თვისებების მქონე გენოტიპები და უნიკალური სასელექციო მასალა, რაც არცთუ იშვიათია ჩვეულებრივი გამრავლების დროს.



სურ. 21 (1) - 1 მგ/ლ-ზე ინდუცირებული მცენარე-რეგენერანტის ქრომოსომული კომპლექტი (2n=38)

ვეგეტატიურად გამრავლდეს ისეთი კულტურები, რომლებიც ნაკლებად, ან სრულიად არ ფესვიანდება; მთელი წლის განმავლობაში მიღებული იქნეს მცენარეები ისეთ კულტურებიდან, რომლებსაც ახასიათებთ ხანგრძლივი მოსვენების პერიოდი და სხვა.

ჩატარდეს სომატური უჯრედების ჰიბრიდიზაცია და მიღებული იქნეს პარასექსუალური ჰიბრიდები, ისეთი ნიშან-თვისებებით, რომლებიც ჩვეულებრივ შეჯვარებებში არ კომბინირდება; მამრობითი გამეტოფიტების კულტივირებით მიღებული იქნეს ჰაპლოიდური მცენარეები; ჩატარდეს განაყოფიერება და მცენარეები იქნეს მიღებული ისეთ შეჯვარებებიდან, ან საადრეო სიმწიფის ფორმებიდან, რომლებიც ჩვეულებრივ პირობებში არ იძლევიან სიცოცხლის უნარიან თაობებს.

მკვლევარების [292, 301] მიერ დადგენილია In vitro-ში კულტივირებული უჯრედებისა და ქსოვილების ციტოგენეტიკური ჰეტეროგენურობა, რასაც ისინი იზოლაციის დროს უჯრედის ორგანელებს შორის კორელაციური ურთიერთობის დარღვევას, საწყისი მასალის

ჰეტეროგენურობას, მეტაბოლოზმის შედეგად გამოყოფილ ნივთიერებებს, საკვებ არეებში შემავალ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების არსებობას და კულტივაციის დროს ტემპერატურის ხანგრძლივ ზემოქმედებას მიაწერენ.

ეს ფაქტი გენეტიკურად შეცვლილი მცენარეების მისაღებად მეთოდის გამოყენების შესაძლებლობაზე მიუთითებს, ხოლო რაც შეეხება მიკროკლონალურ გამრავლებას – გენეტიკურად იდენტური თაობების მისაღებად განსაკუთრებული ყურადება უნდა მიექცეს კულტივირებულ უჯრედებიდან მცენარეთა მორფოგენეზის პროცესზე მოქმედ ზემოდ ჩამოთვლილ ფაქტორებს და შემუშავდეს კულტივირებულ ქსოვილებიდან (ექსპლანტანტებიდან) გენეტიკურად სტაბილური მცენარეთა მორფოგენე-ზის ტექნოლოგია.

ზემოდ აღნიშნულმა განაპირობა In vitro-ში კულტივირებულ ვაზის ქართული გენოტიპებიდან იზოლირებულ ქსოვილებზე საკვებ არეში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ციტოგენეტიკური ეფექტისა და მიღებული მცენარეების გენეტიკური სტაბილურობის (მდგრადობის) საკითხის შესწავლის აუცილებლობა; ისეთი საკვები არეების გამოვლინება, რომელიც მცენარის მორფოგენეზთან ერთად უზრუნველყოფდა თაობების გენეტიკურ სტაბილირობას და გამოყენებული იქნებოდა უვირუსო სარგავი მასალის, მაღალი სამეურნეო ღირებულების მქონე გენოტიპებისა და უნიკალური სასელექციო მასალის მიკროკლონალური გამრავლებისათვის.

ვაზის იზოლირებულ ექსპლანტატებიდან მცენარეთა მორფოგენეზისა და იზოლირებული ქსოვილების ხელოვნურ საკვებ არეებზე კულტივირების დროს საკვებ არეში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ციტოგენეტიკური ეფექტის დადგენის მიზნით კვლევა წარმოებდა ორ ეტაპად:

I ეტაპი ითვალისწინებდა იმ სპეციფიკურ მოთხოვნებისა და თავისებურებების გამოვლინებას, რომელიც სჭირდება ვაზის ექსპლანტან-ტების ხელოვნურ საკვებ არეზე კულტივირებას, კერძოდ: ოპტიმალური საკვები არის, არის pH-ის, ტემპერატურის, ტენიანობის, განათების ხანგრძლივობის და ხარისხის, პირველადი კულტურის მისაღებად მასალის აღების დროის, სტერილობისა და სხვა საკითხების, ხოლო

II ეტაპი კი – კულტივირების პერიოდში საკვებ არეში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ციტოგენეტიკური ეფექტისა და მიღებული მცენარე-რეგენერანტების გენეტიკური სტაბილობის დადგენას.

მკვლევარების [91, 101, 104, 148, 215, 251, 280, 287, 288] მიერ ჩატარებულია ექსპერიმენტული სამუშაოები ვაზის სხვადასხვა სახეობების V. vinifera-s, V. Berlandieri-sa da V. Rupestris-ის ფორმებისა და ჯიშების უჯრედების, ქსოვილებისა და ორგანოების იზოლირების, დიფერენციაციისა, პოლიფერაციის, არადიფერენცირებულ უჯრედებში ნივთიერებათა ცვლის, მცენარეთა ორგანოგენეზის, გენოტიპების მიკრო-კლონალური გამრავლების, უვირუსო სარგავი მასალის მიღებისა და სხვა მეთოდურ საკითხებზე.

დადგენილია, რომ In vitro-ში ექსპერიმენტული მორფოგენეზის პროცესი ორგანიზაციის ყველა დონეზე: ეს იქნება უჯრედის, ქსოვილებისა თუ ორგანოების კულტურა, მჭიდროდ არის დაკავშირებული მიკროგამრავლების ტექნოლოგიასთან და მოიცავს ოთხ ეტაპს: 1) დონორი-მცენარიდან ქსოვილების იზოლირება, 2) საკუთრივ მიკროკლონალური გამრავლება, 3) მიკროფრაგმენტებზე ორგანოგენეზი და მცენარე-რეგენერანტის მიღება, 4) მცენარე-რეგენერანტის მომზადება ნიადაგში გადასატანად, მოითხოვს მასზე მოქმედი მნიშვნელოვანი ფაქტორების (ექსპლანტანტის გენოტიპი, საკვები არის შედგენილობა, ტემპერატურა, ტენიანობა, განათების ხარისხი და ხანგრძლივობა, თესვისა და აღზრდის ასეპტიკა და სხვას) ცალკეული ფორმებისა და ჯიშების მიხედვით აღზრდის პირობების კორექტირებას და შერჩევას.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჯიშ რქაწითელის იზოლირებული ექსპლანტანტების ხელოვნურ საკვებ არეზე კულტივირებისა და მისგან მცენარეთა მორფოგენეზის საკითხის შესწავლისათვის ჩვენ მიერ ჩატარებული კვლევების პირველი ეტაპი ითვალისწინებდა მიკროკლონალური გამრავლების პროცესზე მოქმედი ყველა ძირითადი ფაქტორის ოპტიმიზაციას.

2.1. ვაზის იზოლირებული ქსოვილებიდან მცენარეთა მორფოგენეზისათვის ოპტიმალური საკვები არის გამოვლინება

მივიღეთ რა მხედველობაში ქსოვილის კულტურაზე მომუშავე მკვლევარების: [297, 298, 301, 303] და სხვათა ექსპერიმენტული კვლევის

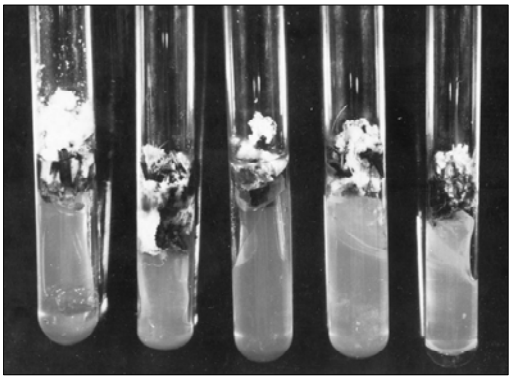
შედეგები, რომ In vitro-ში იზოლირებული ექსპლანტანტების კულტივირებისათვის საკვები არე უნდა შეიცავდეს: მაკრო და მიკრო მარილებს, ნახშირწყლებს, ფიზიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს, ვაზის იზოლირებულ ქსოვილებიდან მცენარეთა მორფოგენეზისათვის შედგენილი და გამოცდილი იყო M&S-ის 24 მოდიფიცირებული საკვები არე 10 ვარიანტად და 14 ქვევარიანტად. ყველა ვარიანტს და ქვევარიანტს ჰქონდა საერთო საფუძველი. შედგებოდა: მაკრო და მიკრო მარილებისაგან M&S-ის მიხედვით, ვიტამინებისაგან უაიტის მიხედვით, მეზოინოზიტისაგან, საქაროზისაგან, აგარისაგან და განსხვავდებოდა მხოლოდ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების: კინეტინის, კარტოლინის, α-ნაფტალინძმარმჟავის, ინდოლიძმარმჟავის, 2.4 დიქლორ-ფენოქსიძმარმჟავის, ფერულის მჟავის და ბენზილამინოპურინის რაოდენ-ბით, გარდა X ვარიანტისა, რომელიც წარმოდგენილი იყო ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების დამატების გარეშე (ცხრ. 52).

ბიოლოგიურ სინჯარებში და პეტრის ფინჯნებზე ვარიანტებისა და ქვევარიანტების მიხედვით ჩამოსხმულ M&S-ის მოდიფიცირებულ ხელოვნურ საკვებ არეებზე, მეთოდიკის სრული დაცვით, ტარდებოდა ვაზის ერთკვირტიანი მიკრორქებისა და კვირტის აპიკალური მერისტემების თესვა, თითოეულში 50 განმეორებად; ნათესების კულტივაცია სწარმოებდა სპეციალიზირებულ საკულტივაციო ოთახში (მცენარეთა ფიზიოლოგიის საკავშირო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუ-ტის ქსოვილის კულტურის ლაბორატორიაში) და ბიოლოგიურ თერმოს-ტატში (მებაღეობის, მევენახეობისა და მეღვინეობის სამეცნიერო-

კვლევითი ინსტიტუტის ციტოგენეტიკის ლაბორატორიაში) მეთოდიკაში მოცემულ რეჟიმზე; აღირიცხებოდა კულტივირებულ ექსპლანტანტებზე ორგანოგენეზის დასაწყისი, მიღებული მცენარე-რეგენერანტების რაოდენობა; აღიწერებოდა მცენარე-რეგენერანტების მორფოლოგია.

მოდიფიცირებული საკვები არეების I-VIII ვარიანტი, თავისი ქვევარიანტებით გამოცდილი იყო პირველადი ქსოვილის კულტურის მიღებისა და მიკროკლონალური გამრავლების დროს მცენარეთა მორფოგენეზის ტექნოლოგიის შესამუშავებლად, ხოლო IX ვარიანტი მერისტემის კულტურის მისაღებად.

როგორც საკვებ არეებზე კულტივირებულ ექსპლანტანტებიდან მცენარეთა მორფოგენეზზე ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენეს პირველადი ქსოვილის კულტურის მისაღებად უკეთესი აღმოჩნდა M&S-ის შემდეგი შედგენილობის მოდიფიცირებული საკვები არე: მაკრომარილები M&S-ის მიხედვით 100 მლ/ლ, მაკრომარილებს M&S-ის მიხედვით – 1 მლ/ლ, ვიტამინებს კომპლექსი უაიტის მიხედვით 1 მლ/ლ, მეზოინოზიტი– 100 მგ/ლ, საქაროზა – 20 გ/ლ, აგარი – 8 გ/ლ და კინეტინი 1 მლ/ლ. საკვები არის pH შეადგენდა 5.6-5.8-ს.

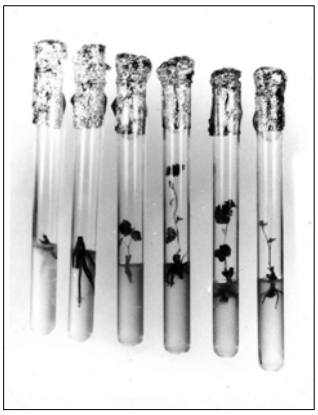


სურ. 21 (3)

აღნიშნულ საკვებ არეზე იზოლირებული ექსპლანტანტების თესვიდან მე-4-5 დღეს ექსპლანტანტების 80%-ზე მეტზე მიმდინარეობდა კვირტის ინდუქცია, ხოლო მე-9-10 დღეს კი მუხლის ზონაში მის ირგვლივ განვითარებას იწყებდა ფესვები, რომელიც შედგებოდა 3-6 და ზოგჯერ უფრო მეტი ფესვისაგან. იყო შემთხვევები, როდესაც ექსპლანტატებმა მხოლოდ ერთი – მთავარღერძა ფესვი განივითარა.

ყლორტზე განვითარებულ ფოთლებიდან ქვედა ფოთოლი სიდიდით ხშირად ჩამორჩებოდა ზედა ფოთლებს; ფოთლის უბეში მდებარე კვირტებიდან მეორადი ყლორტი არ ვითარდებოდა.

7-8 კვირის შემდეგ იზოლირებულ ექსპლანტანტანტებიდან მიიღებოდა ნორმალური განვითარების ვაზის პირველადი კულტურა, რომლის ყლორტის სიგრძე 10-12, ხოლო ფესვის სიგრძე 4.0-4.5 სმ-ს შეადგენდა და მზად იყო შემდგომი გამრავლებისათვის {სურ. 21 (4)}.



სურ. 21 (4)

M&S-ის მოდიფიცირებულ საკვებ არეში 0.5 მგ/ლ α-ნაფტილ-ძმარმჟავის არსებობისას ექსპლანტანტებზე ძირითადად მიმდინარეობს ფესვის ინდუქცია და იბოჭება კვირტის განვითარება; დოზის შემცირება იწვევს კვირტის ინდუქციის ბლოკირების მოხსნას და 0.2 მგ/ლ

კონცენტრაციაზე იზოლირებული ექსპლანტანტებზე მიმდინარეობს მცენარის ნორმალური მორფოგენეზი, თუმცა ზრდის სიძლიერით და მიღებული მცენარეების რაოდენობით (23%) ბევრად ჩამორჩება კინეტიან საკვებ არეზე მიღებულ მცენარეებს.

საკვებ არეზე 0.2 მლ კარტოლინის დამატების შემთხვევაში, თესვიდან მე-9-10 დღეს განვითარებას იწყებს კვირტი, ყლორტის სიდიდე ფესვის წარმოქმნის მომენტისათვის 4.0 სმ-ს აღწევს, მცენარის ზრდა-განვითარება შეჩერებულია; ორი თვის შემდეგ ყლორტის სიდიდე მხოლოდ 7-8, ხოლო ფესვისა 2-2.5 სმ-ს უდრის. კარტოლინის რაოდენობის გაზრდის შემთხვევაში ექსპლანტანტებზე მცენარეთა ორგანოგენეზი არ მიმდინარეობს, ვითარდება მხოლოდ კალუსის ქსოვილები.

საკვებ არეზე ბენზილამინოპურინის დამატების შემთხვევაში სამივე (1, 2, 3) კონცენტრაციაზე ექსპლანტანტების თითქმის 90%-მდეა ყლორტის განვითარება, ხოლო ფესვის წარმოქმნა ინგიბირებულია.

საწინააღმდეგო მოვლენასთან გვაქვს საქმე საკვებ არეში 2.4 დიქლორფენოქსიძმარმჟავის არსებობისას. 1 მლ/ლ კონცენტრაციაზე თესვიდან მე-6-7 დღეს ექსპლანტანტზე განვითარებას იწყებს ფესვი, ხოლო კვირტის ინდუქცია ფერხდება და მხოლოდ 25-30 დღის შემდეგ ცალკეულ ექსპლანტანტებზე ვითარდება ყლორტი, ამასთან მიღებული მცენარეები ხასიათდებიან სუსტი ზრდა-განვითარებით. საკვებ არეში 2.4-დიქლორფენოქსიძმარმჟავის 2 და 3 მლ/ლ-ზე არსებობის შემთხვევაში ვითარდება მხოლოდ კალუსის ქსოვილები.

საკვებ არეში ციტოკინინისა და აუქსინის (კინეტინი+ინდოლი-ძმარმჟავა) ერთობლივმა არსებობამ ერთიმეორის ბლოკირება მოახდინა, რის გამოც ორგანოგენეზი არ მოხდა.

რაც შეეხება საკუთრივ მიკროკლონალურ გამრავლებას პირველადი ქსოვილის კულტურის მისაღებად ჩვენს მიერ გამოვლინებულ ოპტიმალურ საკვებ არეზე მცენარე-რეგენერანტების დაბალი (25-28) % მიიღება, რის გამოც კვლავ მოგვიხდა M&S-ის საკვები არის მოდიფიცირება.

მიკროკლონალური გამრავლებისათვის ეფექტური აღმოჩნდა საკვები არეები, რომელსაც კინეტინის ნაცვლად დამატებული ჰქონდა ფერულის მჟავა ან ინდოლიძმარმჟავა, შემცირებული იყო საქაროზას რაოდენობა (10 გ) და 1 ლ ბიდისტილირებულ წყალში გახსნილი იყო: M&S-ის მაკრომარილები – 100 მლ/ლ, M&S-ის მიკრომარილები – 1 მლ/ლ, უაიტის ვიტამინების კომპლექსი – 1 მლ/ლ, მეზოინოზიტი – 100 მგ/ლ, საქაროზა – 10 გ/ლ, აგარი – 8 გ/ლ და ფერულის მჟავა – 1 მლ/ლ. ფერულის მჟავის ინდოლიმჟავით ჩანაცვლების შემთხვევაში საკვებ არეს ემატებოდა ამ უკანასკნელის 0.2 მგ/ლ. ორივე საკვები არის pH=5.6-5.8.

აღნიშნულ საკვებ არეებზე კულტივირებული ექსპლანტანტების 75%-ზე მეტზე თესვიდან ერთი კვირის შემდეგ ფორმირებას იწყებს ყლორტი, ხოლო 9-10 დღის შემდეგ კი ფესვები. თესვიდან 8 კვირის შემდეგ მცენარე-რეგენერანტის ყლორტის სიგრძე 10-12, ხოლო ფესვისა 4-4.5 სმ-ია. აქვს კარგად განვითარებული 9-10 მუხლთშორისი და ფოთოლი და მზად არის შემდგომი გამრავლებისათვის.

In vitro-ში ვაზის პირველადი ქსოვილის კულტურის მიღებისა და მიკროკლონალური გამრავლებისათვის საჭირო საკვები არეების გამოვლინებისათვის ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგები ერთხელ კიდევ ადასტურებს იმას, რომ მცენარეთა ორგანოგენეზი, მათ შორის ფესვისა და ყლორტის წარმოქმნა რთული პროცესია და დამოკიდებულია მრავალ შიდა და გარეგან ფაქტორებზე, როგორც საერთო ცვლის, ასევე ფიტოჰორმონებისა და ზრდის ინჰიბიტორების მეტაბოლიზმზე. აუქსინები ხელს უწყობენ უჯრედის გარსის დაჭიმვას, იწვევენ უჯრედების გამრავლებას და ფესვის წარმოქმნის ინდუცირებას, ამასთან გროვდება რა ყლორტის წვერის კვირტებში, ხელს უწყობენ აპიკალური კვირტების დომინირებას და აჩერებენ გვერდითი კვირტების ზრდა-განვითარებას.

მკვლევარების ლომარსეს და კორნუეს [280] მიერ დადგენილია, რომ მერისტემული უჯრედები ხშირად არ შეიცავენ ვირუსებს.

აღნიშნულმა განაპირობა მერისტემის კულტურის მიღების მეთოდის შემუშავების აუცილებლობა და შემდგომში მისი გამოყენება არა მარტო ვირუსისაგან სუფთა მასალის მისაღებად, არამედ მიკროკლონალური გამრავლებისათვის.

ვაზის მერისტემულ კულტურაზე პირველ კვლევებს ვხვდებით [148, 215, 251] და სხვათა შრომებში.

ვაზის მერისტემული ქსოვილებიდან მცენარეთა მორფოგენეზის საკითხებზე ჩვენს მიერ ჩატარებულია მხოლოდ მოსინჯვითი სამუშაოები. კერძოდ შედგენილი და გამოცდილი იყო M&S-ის მოდიფიცირებული

საკვები არე, რომელსაც დამატებული ჰქონდა ბენზადენინი, ცისტეინი ჩლ და ინდოლიძმარმჟავა (საკვები არის X ვარიანტი).

აღნიშნულ საკვებ არეზე, პეტრის ფინჯნებზე, დაითესა 1-2 მმ სიდიდის კვირტის ზრდის მერისტემების იზოლირებული ფრაგმენტები, რომელთაგანაც ერთი თვის შემდეგ განვითარდა მწვანე სტრუქტურები, რომლებიც გადაითესა იგივე შედგენილობის, მხოლოდ უკვე აგარიზებულ საკვებ არეზე.

მწვანე სტრუქტურიდან 35 დღის შემდეგ განვითარდა ადვენტური ყლორტები, რომელიც იზოლირებული და დასაფესვიანებლად იქნა გადატანილი მიკროკლონალური გამრავლებისათვის გამოვლინებულ საკვებ არეზე (M&S-ის მოდიფიცირებულ საკვებ არეზე+0.2 მლ/ლ ინდოლძმარმჟავა).

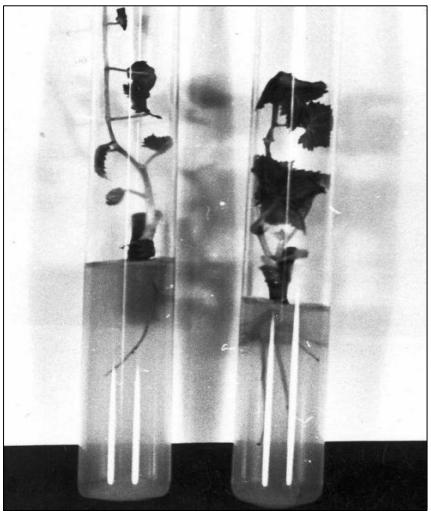
აღნიშნულ საკვებ არეზე თესვიდან 10-22 დღის შემდეგ ყლორტები დაფესვიანდა და მცენარე მზად იყო მიკროკლონალური გამრავლებისათ-ვის.

ვაზის იზოლირებული ქსოვილებიდან In vitro-ში მცენარეთა მორფოგენეზისათვის ოპტიმალური საკვები არეების გამოსავლინებლად ჩატარებულ კვლევებში საკონტროლოდ აღებული იყო M&S-ის მოდიფიცირებული საკვები არე ყოველგვარი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერების დამატების გარეშე (მაკრომარილები M&S-ის მიხედვით – 100 მლ/ლ, მიკრომარილები M&S-ის მიხედვით – 1 მლ/ლ, მეზოინოზიტი – 100 მგ/ლ, საქაროზა – 10 გ/ლ, აგარი – 8 გ, ვიტამინები უაიტის მიხედ-ვით).

საკონტროლოდ აღებულ საკვებ არეზე არცერთ შემთხვევაში, გარდა კვირტის ინდუქციის დასაწყისისა და ერთი ფოთლის ფორმირებისა, სხვა ორგანოს ფორმირება არ მომხდარა. ექსპლანტანტები სამი კვირის შემდეგ იღუპებოდნენ.

აღნიშნულით არის განპირობებული საკვებ არეში ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შეტანის აუცილებლობა და ის კვლევითი სამუშაოებიც, რომელიც იყო ჩატარებული ჩვენს მიერ ქსოვილის კულტურის თვითღირებულების შესამცირებლად, კერძოდ: საკვებ არეში შემავალი ძვირადღირებული ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების: კინეტინის, ინდოლძმარმჟავისა და ფერულის მჟავის ნაცვლად ინსტიტუტის ტექნიკური ბიოქიმიის განყოფილებაში, ვაზის ანასხლავის გადამუშავების შედეგად გამოყოფილი ნივთიერებებით (№1, №2, №3, №4, №5, №6) შეცვლის შესახებ, რომელიც ემატებოდა საკონტროლო ვარიანტს სხვადასხვა რაოდენობით (1, 2, 3, 4 მგ/ლ-ზე).

აღნიშნული ვარიანტებიდან შედარებით უკეთესი შედეგები იყო მიღებული საკვებ არეზე, რომელსაც დამატებული ჰქონდა №4 ნივთიერება 1 მგ/ლ-ზე.



სურ. 21 (5)

იზოლირებულ ექსპლანტანტების 13-15%-ზე, თესვიდან მე-8-9 დღეს იწყება კვირტის განვითარება, ხოლო მე-16-17 დღეს ექსპლანტანტზე ერთი, ან 5 ფესვის წარმოქმნა. რვა კვირის შემდეგ ფესვის სიდიდე (სიგრძე) 3.5-4.0 სმ-ის, ხოლო ყლორტისა 8-10 სმ-ის ტოლია. მცენარე არის ნორმალური განვითარების, აქვს 7-9 მუხლთაშორისი და კვირტი. იგი მზად არის შემდგომი გამრავლებისათვის, მაგრამ მიუხედავად ამისა №4 ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერების მიკროკლონალური გამრავლებისათვის გამოყენება დაუშვებელია, რადგან ორგანოგენეზი მიმდინარეობს კულტივირებული ექსპლანტანტების მხოლოდ 13-15%-ზე, მისი გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ კვლევით სამუშაოებში [32].

2.2. ოპტიმალური ტემპერატურის, ტენიანობის, განათების ხანგრძლივობისა და ხარისხის დადგენა

ცნობილია, რომ კულტივირებულ ექსპლანტანტებიდან მცენარეთა მორფოგენეზის პროცესისათვის საკვები არის შედგენილობის გარდა დიდი მნიშვნელობა აქვს ტემპერატურას, ტენიანობას, განათების ინტენსივობას, ტიპს და ხანგრძლივობას, კულტურალურ ჭურჭელში ჟანგბადისა და ნახშირორჟანგის შეფარდებას.

ვაზის იზოლირებული ქსოვილების In vitro-ში ნორმალური განვითარებისათვის გამოცდილი ტემპერატურებიდან ოპტიმალური აღმოჩნდა 27 ± 1^0C t. მაღალ ტემპერატურაზე ($29\text{-}30^0$C) ადგილი ჰქონდათ

კვირტების ნაჩქარევ განვითარებას, რასაც ხმარდებოდა ექსპლანტანტში არსებული სამარაგო ნივთიერება, ფერხდებოდა ფესვის ინდუქცია, შესაბმისად ირღვევოდა კვების რეჟიმი და მცენარე ვეღარ აღწევდა ნორმალურ განვითარებას.

კულტივირების პროცესში დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე ჰაერის შეფარდებით ტენიანობას, რომელიც ჩვენი ექსპლანტანტებისათვის ოპტიმალური აღმოჩნდა 65-75%. ამ ტენიანობაზე მინიმუმამდე ეცემა სოკოვან დაავადებათა მოქმედება და საკვები ხსნარებიც ნაკლებად შრება.

რაც შეეხება სინათლის გავლენას ქსოვილის კულტურის განვითარებაზე ჩვენ მხედველობაში მივიღეთ ის გარემოება, რომ ქსოვილის კულტურის (In vitro) სინათლეზე მოთავსებისას სინათლის განსხვავებულ ინტენსივობასა და სპექტრულ ანალიზს, საკვებ არეში შემავალ აუქსინების ბუნების ნივთიერებასა და თვით ქსოვილის კულტურის ტემპერატურის შეცვლას, ქსოვილის განვითარებაზე უარყოფითი გავლენა შეიძლება მოეხდინა, ვაზის იზოლირებული ქსოვილების აღზრდა სწარმოებდა ლუმინესცენციური ნათურებით 6000-8000 ლუქსზე, 16 სთ ფოტოპერიოდის და 8 სთ სიბნელეში 20-22^{0}C t-ზე (მოსკოვში – ქსოვილის კულტურის ლაბორატორიაში), ხოლო ჩვენს პირობებში გაფანტულ სინათლეზე. ოპტიმალური აღმოჩნდა 16 სთ ფოტოპერიოდის ხანგრძლივობა, განათების ხარისხი 6000-7000 ლუქსამდე. სინათლის ინტენსივობის მომატება (8000 ლუქსამდე) საერთოდ შესაძლე-ბელი იქნება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც მცენარე-რეგენერატი მომზადდება არასტერილურ პირობებში გადასატანად.

2.3. პირველადი ქსოვილის კულტურისათვის მასალის აღების დრო და დონორი-მცენარის ასაკი

In vitro-ში კულტივირებულ ექსპლანტანტების განვითრების ხარისხს, ზემოთ ჩამოთვლილ პირობებთან ერთად, განსაზღვრავს დონორის ხნოვანება და ფიზიოლოგიური მდგომარეობა.

ქსოვილების წარმოქმნის პროცესის ინტენსივობა ბევრი მცენარისათ-ვის განიცდის სეზონურ ცვლილებებს.

ფალოტის [264, 265] მიხედვით ვაზის სხვადასვა სახეობებისათვის იზოლირებულ ექსპლანტანტებზე ქსოვილების წარმოქმნის ლიმიტირებულ პერიოდს წარმოადგენს შემოდგომა, ზამთარი და ზაფხული. ჩვენი კონკრეტული შემთხვევისათვის პირველადი კულტურისათვის დონორი-მცენარიდან მასალის აღება შეიძლება წელიწადის ყველა დროს.

ორგანოგენეზი მნიშვნელოვან წილად განისაზღვრება ექსპლანტანტის სიდიდით, რაც უფრო პატარაა ექსპლანტანტის სიდიდე, მით უფრო მცირეა მისი რეგენერაციის უნარი, მაგრამ სუფთაა პათოგენური მიკრო-ორგანიზმებისაგან.

დიდი ზომის ექსპლანტანტებს, რომელიც პარენქიმული, გამტარი და კამბიალური ქსოვილებისაგან შედგება, შეუძლიათ კვირტების სპონტანურად წარმოქმნა, იმისდამიუხედავად საკვებ არეში თუ რა შეფარდებით იქნება ციტოკინინებისა და აუქსინების შეფარდება, მაგრამ ამავე დროს დიდი ზომის ექსპლანტანტების უჯრედებში იზრდება ვირუსისა და სხვა პათოგენის გაზრდის შესაძლებლობა [280].

ექსპლანტანტის ოპტიმალური სიდიდე დამოკიდებულია მცენარე-დონორის, მისი ორგანოების თავისებურებებზე, მან უნდა უზრუნველყოს, როგორც სტერილურობა ასევე აქტიური მორფოგენეზი.

ჩვენს ექსპერიმენტებში აღებული იყო 2-3 მმ-ის სიდიდის 1-2 ფოთლის ჩანასახიანი კვირტის აპიკალური მერისტემები.

In vitro-ში მცენარეთა მორფოგენეზის პროცესებზე მოქმედ ფაქტორებიდან ყურადღებას იპყრობს აგრეთვე დონორი-მცენარის ფიზიოლოგიური ხნოვანებაც. აქტიური ზრდის პერიოდში მყოფ მცენარეებიდან იზოლირებული ექსპლანტანტები რეგენერაციის უფრო მეტ უნარს ამჟღავნებენ, ვიდრე მოსვენების პერიოდში მყოფ მცენარეებიდან იზოლირებული ექსპლანტანტები. ჩვენ ექსპერიმენტში ორგანოგენეზის კარგი უნარი არმოაჩნდა 2 თვის ასაკის თესლნერგებიდან აღებულ ექსპლანტანტებს. კერძოდ, იზოლირებული კვირტების ზრდა ჩვეულებრივ იწყებოდა თესვიდან, ან გადათესვიდან მე-4-5 დღეს. პირველად ვითარდებოდა იზოლირების დროს არსებული ფოთლები, შემდეგ იწყებოდა ყლორტისა და ახალი ფოთლების განვითრება კვირტში არსებული ფოთლის ჩანასახის ხარჯზე. 8-9 დღის შემდეგ საკვებ არეში ჩაშვებულ ანატომიურად ქვედა მხარეზე ვითარდებოდა კალუსი, რომე-ლიც განვითარებისათვის ხელსაყრელ პირობებში დასაბამს აძლევდა ფესვის განვითრებას, მხოლოდ ფესვის გამოჩენის შემდეგ მიმდინარეობდა ყლორტის სწრაფი ზრდა და ახალი ფოთლების წარმოქმნა. ეს ფაქტი კი ერთხელ კიდევ მიუთითებს იმ მჭიდრო კორელაციურ ურთიერთობაზე,

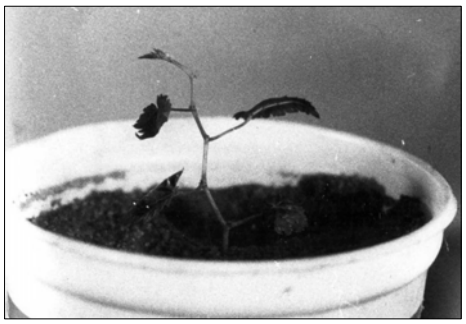
რომელიც არსებობს ფესვის განვითარებასა და ყლორტის ინტენსიურ ზრდას შორის.

კვირტები აღებული შედარებით ხნოვანი მცენარეებიდან ხშირად არ ინვითარებენ ფესვებს და არ იძლევიან სწრაფად მოზარდ ყლორტს. იყო შემთხვევებიც, როდესაც ერთი ვარიანტის ფარგლებში გაურკვეველი მიზეზების გამო თესლნერგებიდან აღებულ ექსპლანტანტებზე სწრაფად ვითარდებოდა ფესვი, მეორეზე იგვიანებდა, ანდა სრულიად არ ხდებოდა.

2.4. სინჯარის კულტურის არასტერილურ პირობებში გადატანა

ჩატარებული იყო მოსინჯვითი სამუშაოები "სინჯარის კულტურის" არასტერილურ პირობებში გადასატანად. კერძოდ: In vitro-ში მიღებული კარგად განვითარებული მცენარე, რომლის ყლორტის სიდიდე 10-12, ხოლო ფესვისა 4-4.5 სმ-ს აღწევდა ამოღებული იქნა სინჯარიდან, ყლორტი გადაიჭრა 2 კვირტზე, ფესვებს ჩაუტარდათ პიკირება, გაივლო გამდინარე წყალში, კალიუმის პერმანგანატის სუსტ ხსნარში და გადატანილი იქნა სუბსტრატიან ქოთნებში. სუბსტრატი, რომელიც შედგებოდა ტორფისა და მდინარის ქვიშისაგან (3:1) გასტერილებული იყო 90^0C t-ზე 3 საათი. ტრანსპირაციის შემცირების მიზნით ქოთნებს თავზე დახურული ჰქონდათ მინის ჭურჭლები. მცენარეები სუბსტრატში გადატანიდან 10 დღის შემდეგ და ყოველ 10-15 დღეში ირწყვებოდა M&S-ის 2-4 ჯერ განზავებული ხსნარით.

სუბსტრატში გადატანილმა მცენარემ ზრდა მხოლოდ ერთი თვის შემდეგ დაიწყო. განივითარა 2-3 ფოთოლი, მაგრამ არახელსაყრელი პირობების გამო მსხმოიარობამდე ვერ მივიყვანეთ.



სურ. 21 (6)
"სინჯარის კულტურა" გადატანილი
არასტერილურ პირობებში

3. გენოტიპისა და საკვები არის გავლენა განუვითარებელ ჩანასახებიდან მცენარეთა რეგენერაციაზე

იზოლირებული ჩანასახის კულტურა ექსპერიმენტული ემბრიოლოგიის ერთ-ერთი მიმართულებაა, რომელიც წარმატებით შეიძლება იქნეს გამოყენებული პრაქტიკულ სელექციაში ახალი გენოტიპების მიზნობრივი ფორმების მისაღებად, ან საადრეო სიმწიფის მქონე ჯიშებიდან და ისეთ შეჯვარებებიდან, რომელთა თესლები ჩვეულებრივ პირობებში ნაკლებად ან სრულიად არ იძლევიან სიცოცხლისუნარიან თაობებს.

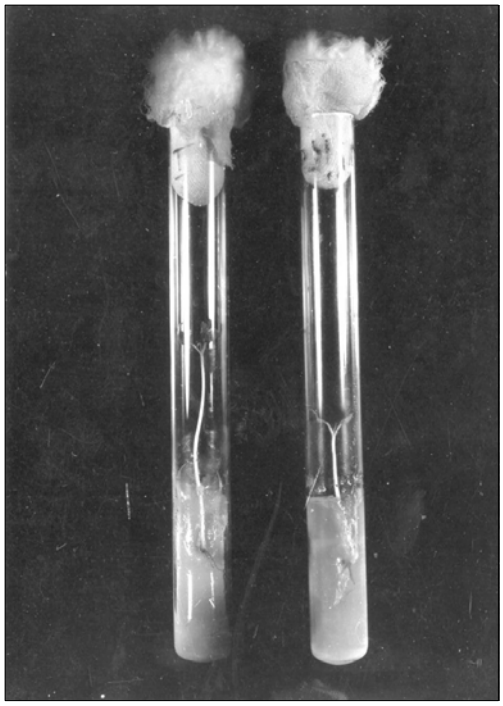
ექსპერიმენტული გამოკვლევები ვაზის იზოლირებული ჩანასახების In vitro-ში კულტივირების საკითხებზე არც თუ მასშტაბურია. იგი სათავეს იღებს ზანკოვისა და კარიზვანოვის – 1965, რეინერტის – 1965 შრომებიდან და ძირითადად ჩანასახების იზოლირებისა და კულტივირების საკითხებს შეეხება. თეორიულ და მეთოდოლოგიურ ხასიათს ატარებდა ჩვენი კვლევებიც, რომელიც განუვითარებელ თესლებიდან მცენარეთა რეგენერაციისათვის ოპტიმალური საკვები არის გამოვლინებას, კულტივირების რეჟიმს და მიღებული მცენარე-რეგენერანტის ციტოგენეტიკურ სტაბილურობას შეეხებოდა.

აღნიშნულთან დაკავშირებით შედგენილი და გამოცდილი იყო 10 მოდიფიცირებული საკვები არე, რომელზედაც ასეპტიკის რეჟიმისა და კულტივირების რეჟიმის სრული დაცვით დამტვერიანებიდან 50-55 დღის შემდეგ ითესებოდა წიპწებიდან იზოლირებული არანაკლებ 1 მმ სიდიდის რქაწითელისა და ქართული საადრეოს განუვითარებელი ჩანასახები, კულტივირებულ ექსპლანტანტებზე აღირიცხებოდა განუვითარებელი ჩანასახებისა და მიღებული მცენარეების რაოდენობა.

რქწითელზე 2.5 თვიდან, ხოლო ქართულ საადრეოს ჩანასახებზე 4 თვის შემდეგ აღინიშნებოდა ჩანასახების მომწიფება და მოსვენების პერიოდის გავლის გარეშე ორგანოგენეზი. სინჯარებში განვითარებული მცენარეები რჩებოდა 9 თვის და ზოგჯერ ერთი წლის მანძილზე, შემდგომში ხდებოდა მათი სპეციალურ სუბსტრატზე გადატანა.

ვაზის ქართული გენოტიპებისათვის ჩანასახის კულტურის მეთოდის შემუშავებისათვის ცდის ობიექტად აღებული იყო საადრეო სიმწიფის

პერიოდის ვაზის ჯიში ქართული საადრეო და საშუალო სიმწიფის პერიოდის რქაწითელი, როგორც მოდელი, რადგან საადრეო სიმწიფის ჯიშების წიპწების 90-95% არასრულფასოვანია და ძნელია მათგან ჩანასახების იზოლირება.



სურ. 21 (7)
"სინჯარის კულტურა"

ცდის დაწყებამდე მიმდინარეობდა მარცვლების 96^0-იანი ეთილის სპირტით სტერილიზაცია, პეტრის ფინჯანზე გადატანა, ჩანასახების იზოლირება და მყარ აგარიზებულ საკვებ არეზე თესვა.

ქართულ საადრეოში ხშირად ხდება ენდოსპერმისა და ჩანასახის დეგენერაცია განვითარების სხვადასხვა სტადიაში – დაწყებული ზიგოტი-დან და ენდოსპერმის პირველ ბირთვიდან. ქართული საადრეოს ენდოს-პერმი შეუვსებელია, ბევრ წიპწაში ჩანასახი არ არის, ან ემბრიოგენეზის

სხვადასხვა სტადიაში იმყოფებიან და გარშემორტყმულია დეგენირებული ენდოსპერმის ნარჩენებით. ძალიან იშვიათია, რომ ენდოსპერმს ეკავოს თესლის მთლიანი მოცულობა.

ქართული საადრეოს მიღებული ჩანასახები, რომელთა ფორმირების პროცესში ადგილი ჰქონდა ემბრიოგენეზის პროცესის დარღვევას, რის გამოც ისინი ხასიათდება განუვითარებელი ჩანასახითა და განუვითარებელი ენდოსპერმიანი თესლებით.

რაც შეეხება რქაწითელს მასზე ვითარდებოდა ჩანასახები, რომელთა ფორმირების პროცესში ემბრიოგენეზის პროცესი ნორმალურად მიმდინარეობდა, რის გამოც თესლები მარცვლის მომწიფებასთან ერთად სრულიად მწიფდება.

ექსპერიმენტული გამოკვლევების შედეგად გამოიკვეთა, რომ:

1. ქართული საადრეოს ჰიბრიდიზაციაში მშობელ წყვილად გამოყენების შემთხვევაში, განვითრების სხვადასხვა სტადიაზე ემბრიოგენეზის პროცესის დარღვევების გამო, მიღებული იქნება ისეთი თესლები, რომელიც ნაკლებად, ან სრულიად არ აღმოცენდება, თუმც გამორიცხული არ არის ისეთი თესლების მიღებაც, რომლებიც შესაძლებელია აღმოცენდეს ჩვეულებრივი თესვის პირობებში, რადგან ისინი შედგებიან სავსე ენდოსპერმისაგან და შეიცავენ სრულყოფილ ჩანასახს და მასში ემბრიოგენეზის პროცესიც ნორმალურად არის ჩატარებული;

2. იზოლირებული ჩანასახებიდან მცენარეთა მიღება შესაძლებელია კოვროვცევის ან უაიტის ხელოვნურ საკვებ არეებზე, რომელიც შედგება

მაკროელემენტებისაგან კოვრავცევის, ან უაიტის მიხედვით 100 მლ/ლ, მიკროელემენტებისაგან M&S-ის მიხედვით – 1 მლ/ლ, უაიტის ვიტამინების კომპლექსისგან – 1 მლ/ლ, ინდოლძმარმჟავის – 0.3 მგ/ლ ან ფერულის მჟავის – 1 მგ/ლ, კინეტინის – 1 მგ/ლ, საქაროზის – 20 გ/ლ, აგარის – 8 გ/ლ. არის pH 5.8-7 პირობებში;

3. ჩანასახების იზოლირება უნდა მოხდეს არანაკლები 1 მმ-ის სიდიდის, რომელიც გარშემორტყმული იქნება ენდოსპერმის უმნიშვნელო ქსოვილებით რამეთუ ენდოსპერმიდან სრული იზოლაცია მეტად გართულებულია. ასეთი სახის ენდოსპერმები In vitro-ში განაგრძობს შემდგომ განვითარებას მოსვენების პერიოდის გარეშე;

4. იზოლირებული ჩანასახების კულტივაცის ხდება 28-30^{0}C t-ზე, 70-75% ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობისა და სიბნელის პირობებში;

5. აღნიშნულ რეჟიმზე 2.5-4 თვის შემდეგ ფორმირებას იწყებს ნორმალური ზრდა-განვითარების მცენარე-რეგენერანტი, რომელიც 9 თვის შემდეგ მზად არის არასტერილურ პირობებში გადასატანად;

6. In vitro-ში კულტივირების დროს ვაზი ამჟღავნებს ჯიშურ თავისებურებებს, რის გამოც გამორიცხული არ არის საკვები არის ჯიშების მოთხოვნილების მიხედვით კორექტირება;

7. In vitro-ში ვაზის მცენარის მორფოგენეზზე მოქმედი მნიშვნელოვანი ფაქტორები, მათ შორის საკვებ არეში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები უარყოფით გავლენას არ ახდენს კულტივირებული ჩანასახების უჯრედების ციტოგენეტიკურ პროცესებზე,

მიტოზი ნორმალურად მიმდინარეობს, კარიოტიპი არ იცვლება, მიღებული მცენარე ციტოგენეტიკურად სტაბილურია.

4. ვაზის იზოლირებული ქსოვილების In vitro-ში კულტივირების დროს საკვებ არეში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მუტაგენური ეფექტი

მკვლევარების მიტრას, სტიუარდის [292] და გოტრეს [203]-ის მიერ დადგენილია, რომ მცენარეული ქსოვილების In vitro-ში კულტივირების პროცესში ხშირად ადგილი აქვს სხვადასხვა ანომალიებს, რომლებიც მრავალბირთვიანი უჯრედებისა, ჰაპლოიდური და პოლიპლოიდური ბირთვებისა და ქრომოსომული აბერაციების სახით ვლინდება.

ქსოვილის კულტურაში წარმოშობილი გენეტიკური არასტაბილურობა გამოხატულია ქრომოსომების სტრუქტურისა და რიცხვის ცვლილებებით, მიტოზური პროცესის დარღვევებით, რომლის მიზეზად მელხერს [285], ტორს [307], ბლეკლისა და სტიუარდს [255], შამინას [241], ფროლოვას [242], ვაშაკიძეს [133] და სხვებს საკვებ არეში შემავალი ზოგიერთი ნივთიერების: კინეტინის, 2.4 D-ს, АНУ-ს და სხვათა არსებობა, კულტივაციის ხანგრძლივი დრო, მასალის ჰეტეროგენურობა, იზოლაციის დროს უჯრედის ორგანელებს შორის კორელაციური ურთიერთობის დარღვევა მიაჩნიათ.

In vitro-ში კულტივირებული ქსოვილების აღნიშნული თავისებურებანი მიუთითებს მეთოდის გენეტიკურად განსხვავებული მცენარეების მისაღებად გამოყენების შესაძლებლობაზე და აუცილებლად მიიჩნევს მიკროკლონალური გამრავლების დროს თაობების გენეტიკურ კონტროლს.

აღნიშნულიდან გამომდინარე შესწავლილი იქნა ვაზის იზოლირებული ქსოვილების In vitro-ში კულტივირებული ქსოვილების უჯრედებზე საკვებ არეში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების: კინეტინის, ფერულის მჟავას, ინდოლძმარმჟავას, 2.4 D-ს, №4 ნივთიერებების ზემოქმედების გენეტიკური აქტივობა და მიღებული მცენარის გენეტიკური სტაბილურობა.

ამ მიზნით ჩატარდა ვარიანტების მიხედვით მიღებული პირველადი კულტურისა და მცენარე-რეგენერანტის ფესვის მერისტემების ფიქსაცია, დროებითი პრეპარატების დამზადება და მიკროსკოპიული ანალიზი. აღირიცხა მიტოზური აქტივობა, ქრომოსომული და გენომური ცვლილებები, განისაზღვრა აბერაციების სახეები და სპექტრი.

როგორც მიკროსკოპიული ანალიზები გვიჩვენებს საკვებ არეში 1 მგ კინეტინის, 1 მგ ფერულის მჟავის, 0.2 ინდოლძმარმჟავის არსებობა (ცალ-ცალკე) იწვევს მასზე კულტივირებული უჯრედების დაყოფის სტიმულირებას, რომელთა დაყოფის ინდექსი 6.18±0.58-დან 6.52±0.39-მდეა და ბევრად აღემატება კონტროლს (5.75±0.31).

უჯრედის დაყოფის მაქსიმალური მაჩვენებლებით (6.52±0.39) ხასიათდება 1 მგ/ლ კინეტინის შემცველი M&S-ის მოდიფიცირებულ საკვებ არეზე კულტივირებული მცენარე-რეგენერანტის ფესვის მერისტე-

მული უჯრედები, საკვებ არეში 1 მგ/ლ ფერულის მჟავის და 0,2 მგ/ლ ИУК–ის შეტანის შემთხვევაში ეს მაჩვენებელი რამდენადმე კლებულობს და შესაბამისად, 6.33±0.38%-ს შეადგენს, მაგრამ მაინც მეტია კონტროლზე. საკვებ არეში 100 მლ/ლ ^{14} ნივთიერების არსებობის შემთხვევაში მასზე კულტივირებული მცენარე-რეგენერანტების ფესვის მერისტემული ქსოვილების უჯრედების დაყოფის სტიმულაცია არ ხდება, იგი კონტროლის ფარგლებშია.

საკვებ არეში 0.2 მგ/ლ α-ნაფტილძმარმჟავის, 1 მგ/ლ 2.4 D-ს და 0,2 მგ/ლ კარტოლინის (ცალ-ცალკე) მცენარე-რეგენერანტების უჯრედებში დაყოფის პროცესი შენელებულია. იგი 4.18±0.32-დან 1.55±0.20%-მდე ეცემა. უჯრედის დაყოფის მინიმალური ინდექსით ხასიათდება საკვებ არეში 1 მგ/ლ 2.4 D-სა და 0.2 მგ/ლ კარტოლინის არსებობის დროს ინდუცირებული მცენარე-რეგენერანტები, რომელთა მიტოზური აქტივობა შესაბამისად, 1.55±0.20, 1.97±0.22%-ია. რამდენადმე მაღალი (4.18±0.32) აქტივობა, მაგრამ კონტროლთან შედარებით მნიშვნელოვნად დაბალი ახასიათებს, საკვებ არეში 0.2 მგ/ლ АНУ-ს არსებობის შემთხვევაში ინდუცირებულ უჯრედებს მიღებული შედეგების მაღალი ალბათობის სტატისტიკურად სარწმუნო სხვაობა საშუალო სიდიდეებს შორის ($p<0.001$%-ს) აშკარად მიუთითებს საკვებ არეში შეტანილ 1 მგ/ლ 2.4 D-ს, 0.2 მგ/ლ კარტოლინისა და 0.2 მგ/ლ АНУ-ს დაყოფაში მყოფ უჯრედებზე ზემოქმედების ციტოგენეტიკურ ეფექტზე, ხოლო მგ/ლ კინეტინის, 1 მგ/ლ ფერულის მჟავისა და 0.2 მგ/ლ ИУК-ის მასტიმულირებელ როლზე (ცხრ. 54).

რაც შეეხება In vitro-ში კულტივირებულ მცენარე-რეგენერანტებზე საკვებ არეში შემავალ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ზემოქმედებით ინდუცირებულ გენომურ და ქრომოსომულ ცვლილებებს იგი საკვებ არეში 1 მგ/ლ კინეტინის, 1 მგ/ლ ფერულის მჟავის, 0.2 მგ/ლ ინდოლძმარმჟავისა და 1 მგ/ლ ^{14} ნივთიერების არსებობის დროს არ ინდუცირდება, კარიოტიპი მათი დიპლოიდური ანალოგების იდენტურია.

გენეტიკური ხასიათის, ღრმა უჯრედული ცვლილებები მიმდინარეობს იმ მცენარე-რეგენერანტების ფესვის მერისტემულ უჯრედებში, რომლებიც კულტივირებულნი იყვნენ საკვებ არეში 1 მგ/ლ 2.4 D-ს, 0,2 მგ/ლ კარტოლინისა და 0.2 მგ/ლ АНУ-ს არსებობის პირობებში, რომელიც გამოხატულია უჯრედებისა და მისი ორგანელების, ბირთვებისა და ბირთვაკების სიდიდის და რაოდენობის ზრდაში, განსხვავებული ფორმის უჯრედების არსებობაში, რომელთა ბირთვები ხშირად უჯრედის პერიფერიაში მდებარეობენ. უჯრედებში ვხვდებით სხვა ანომალიებსაც: უჯრედში არსებული ორი ბირთვის სინქრონულ დაყოფას, კუთხით განლაგებულ მეტაფაზურ ფირფიტებს, მეტაფაზაში ქრომოსომების დაჯგუფებას, ბირთვაკების არსებობას და მათ გადაადგილებას ერთ პოლუსზე, ან გაჭიმვას ეკვატორის ორივე მხარეზე რვიანის მსგავსად. შეცვლილ ანაფაზათა მაქსიმალური (4.88±0.79) სიხშირე მიიღება საკვებ არეში 2.4 D-ს არსებობის პირობებში. კარტოლინის შემთხვევაში იგი რამდენადმე მცირდება და 4.00±0.69%-ს შეადგენს, ხოლო АНУ-ს არსებობის პირობებში იგი 2.4 D-ს და კარტოლინის ეფექტთან შედარებით ბევრად ნაკლებია (2.74±0.58), მაგრამ მნიშვნელოვნად მეტია კონტროლზე

(ცხრ. 53). ანაფაზაში ქრომოსომული აბერაციების დონე მნიშვნელოვნად არის დაკავშირებული აბერაციების ტრანსლოკაციების ტიპთან. დარღვევების დიდი ნაწილი წარმოადგენს ხიდებს, რომელთა 3/5 ქრომატიდული ტიპისაა და უჯრედის დაყოფის S და G_2 სტადიაში ქრომოსომების რედუპლიკაციის პროცესში, ან მის შემდგომ მიიღება.

ცვლილებები აღინიშნება პოლუსებზე ქრომოსომების განაწილება-შიც, რომელიც არათანაბარია. გვხვდება სამპოლუსიანი მიტოზებიც და არცთუ იშვიათად ერთმაგი და ორმაგი ფრაგმენტებიც.

ცვლილებები აღინიშნება უჯრედის გენომშიც. საკვებ არეში 1 მგ/ლ 2.4 D-ს არსებობის პირობებში კულტივირებულ მცენარეთა ქსოვილები 26.0±4.4% ტეტრაპლოიდურ უჯრედებს შეიცავს. ეს მაჩვენებელი 0.2 მგ/ლ კარტოლინის შემთხვევაში 17.0±1.8%-ს შეადგენს, ხოლო 0.2 მგ/ლ АНУ-ს შემთხვევაში პირველ ორ ნივთიერების ეფექტთან შედარებით მნიშვნელოვნად მცირდება და 11.0±3.1%-ია, მაგრამ მაინც დიდია მცენარეებში პოლიპლოიდიის ინდუცირების თვალსაზრისით (ცხრ. 53).

ცხრილი 54

In vitro-ში კულტივირებული მცენარე-რეგენერანტების ფესვის მერისტემული უჯრედების მიტოზური აქტივობა

№	ვარიანტი	უჯრედების რაოდენობა		მიტოზური ინდექსი %	t ფაქტ.	tst	განსხვავება
		გასინ-ჯული	დაყოფაში მყოფი n				
1	**M&S-ის საკვები არე + 1 მგ/ლ კინეტინი**	4000	261	6.52±0.39	1.06	1.96-2.56-3.29	–
2	**M&S-ის + 1 მგ/ლ ფერულის მჟავა**	“	253	6.33±0.38	1.09	“	–
3	**M&S-ის + 0.2 მგ/ლ ინდოლიძმარმჟავა**	“	247	6.18±0.38	0.81	“	
4	**M&S-ის + 0.2 მგ/ლ α-ნაფტილძმარმჟავა**	“	167	4.18±0.32	3.27	“	0.01
5	**M&S-ის + 1 მგ/ლ 2.4 D**	“	62	1.55±0.20	9.99	“	0.001
6	**M&S-ის + 0,2 მგ/ლ კარტოლინი**	“	79	1.97±0.22	8.78	“	0.001
7	**M&S-ის + 100 მლ/ლ №4 ნივთიერება**	“	237	5.93±0.37	0.3	“	–

მიღებული შედეგების მაღალი ალბათობის სტატისტიკურად სარწმუნო სხვაობა ($p<0.001\%$) საშუალო სიდიდეებს შორის მიუთითებს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების: 1 მგ/ლ 2.4 D-ს, 0.2 მგ/ლ კარტოლინის, 0.2 მგ/ლ АНУ-ს In vitro-ში კულტივირებულ გენოტიპებში მუტაციის და კერძოდ პოლიპლოიდიის ინდუცირებისათვის გამოყენების შესაძლებლობაზე.

5. მიღებული შედეგების განხილვა

In vitro-ში ვაზის (*V.Vinifera* ssp. *sativa* D.C.) იზოლირებული ქსოვილებისა და ჩანასახებიდან მცენარეთა მორფოგენეზისა და ემბრიოგენეზის, მათი ციტოგენეტიკური სტაბილურობის შესწავლის მიზნით ჩატარებული ექსპერიმენტული კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ:

I. ვაზის იზოლირებულ ქსოვილებიდან მცენარეთა მორფოგონეზი შესაძლებელია, თუ ქსოვილების:

1. იზოლირება, თესვა და აღზრდა ჩატარდება სრულიად ასეპტიკურ პირობებში.

2. კულტივირებისათვის საკვებ არეებად გამოყენებული იქნება:

- ✓ პირველადი ქსოვილის კულტურის მისაღებად – M&S-ის მოდიფიცირებული საკვები არე: მაკრომარილები M&S-ის მიხედვით – 100 მგ/ლ, მიკრომარილები M&S-ის მიხედვით – 1 მლ/ლ, უაიტის ვიტამინების კომპლექსი – 1 მლ/ლ, მეზოინოზიტი 100 მგ/ლ, საქაროზა 20 გ/ლ, აგარი 8 გ/ლ და კინეტინი – 1 მლ/ლ, საკვები არის pH უნდა იყოს 5.6-5.8;
- ✓ მიკროკლონალური გამრავლებისათვის: მაკრომარილები M&S-ის მიხედვით 100 მლ/ლ; მიკრომარილები M&S-ის მიხედვით – 1 მლ/ლ, უაიტის ვიტამინების მოდიფიცირებული კომპლექსი – 1 მლ/ლ, მეზოინოზიტი – 100 მგ/ლ, საქაროზა – 10 გ/ლ, აგარი – 8 გ, ინდოლიძმარმჟავა – 0.2 მგ/ლ ან საკვების იგივე შედგენილობა მხოლოდ ინდოლძმარმჟავის

ნაცვლად დამატებული იქნება 1 მგ/ლ ფერულის მჟავა. ორივე საკვები არის pH არ უნდა აღემატებოდეს 5.6-5.8-ს;

- ✓ მერისტემის პირველადი კულტურისათვის: მაკრომარილები M&S-ის მიხედვით 100 მლ/ლ, მიკრომარილები M&S-ის მიხედვით – 1 მლ/ლ, Fe-ხელატი – 5 მლ/ლ, ვიტამინები უაიტის მიხედვით – 1 მლ/ლ, საქაროზა 30 გ/ლ, ინდოლიძმარმჟავა – 1 მგ/ლ.

მერისტემის კულტურის მიღების II ეტაპზე აღნიშნულ საკვებ არეს დაემატება 8 გ აგარი, ხოლო III-IV ეტაპზე კი გამოყენებული იქნება მიკროკლონალური გამრავლებისათვის გამოვლინებული საკვები არე;

3. იზოლირებული ქსოვილების კულტივირება მოხდება 27±1^{0}C t-ზე, 70-75% ტენიანობის, 16 სთ ფოტოპერიოდის, 6000-8000 ლუქსით განათებისა და 8 სთ სიბნელის 20-22^{0}C t-ის პირობებში.

აღნიშნული პირობების დაცვით თესვიდან 7-8 კვირის შემდეგ იზოლირებული ქსოვილებიდან ფორმირდება ნორმალური ზრდა-განვითარების მცენარე, რომლის ყლორტის სიგრძე 10-12, ხოლო ფესვისა 4-4.5 სმ-ს შეადგენს. აქვს კარგად განვითარებული 8-10 მუხლთშორისი და ფოთოლი და მზად არის შემდგომი გამრავლებისათვის.

II. იზოლირებულ ჩანასახებიდან მცენარეთა მიღება შესაძლებელია კოვრავცევისა, ან უაიტის ხელოვნურ საკვებ არეებზე, რომელიც შედგება:

1. მაკრომარილებისაგან კოვროვცევის, ან უაიტის მიხედვით 100-100 მლ/ლ, რომელსაც დამატებული აქვს მიკრომარილები M&S-ის მიხედვით

– 1 მლ/ლ, უაიტის ვიტამინების კომპლექსი – 1 მლ/ლ, ინდოლძმარმჟავა – 0.3 მგ/ლ, ან ფერულის მჟავა – 1 მგ/ლ, კინეტინი – 1 მგ/ლ, საქაროზა – 20 გ/ლ, აგარი – 8 გ/ლ, არის pH 5.8-7%-ს პირობებში;

2. ჩანასახის კულტივირება თუ მოხდება 28-30^{0}C t-ზე, 70-75% ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობისა და სიბნელის პირობებში;

3. ჩანასახის იზოლირება, თესვა და კულტივაცია ჩატარდება სრულიად ასეპტიკურ პირობებში, დამტვერიანებიდან 50 დღის შემდეგ.

4. აღნიშნულ რეჟიმზე 2.5-3 თვის შემდეგ ფორმირდება ნორმალური ზრდა-განვითარების მცენარე, რომლის ყლორტის სიგრძე 7-10, ხოლო ფესვის 3.5-4 სმ-ია, აქვს კარგად განვითარებული მუხლთშორისი და მზად არის ნიადაგში გადასატანად.

III. In vitro-ში მცენარეთა მორფოგენეზისათვის გამოვლინებულ ოპტიმალურ საკვებ არეში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები: კინეტინი 1 მგ/ლ-ზე, ინდოლძმარმჟავა – 0.2 მგ/ლ და ფერულის მჟავა 1 მგ/ლ-ზე უარყოფით ზემოქმედებას არ ახდენენ კულტივირებული ექსპლანტანტების ციტოგენეტიკურ პროცესებზე, მიტოზის პროცესი ნორმალურად მიმდინარეობს: გენომური და ქრომოსომული ცვლილებები არ ინდუცირდება და მცენარე გენეტიკურად სტაბილურია. საკვები არეები შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს მაღალი ღირებულების ვაზის ქართული გენოტიპებისა და უნიკალური სასელექციო მასალის მიკროგამრავლებისათვის.

საკვებ არეში 1 მგ/ლ 2.4 D-ს, 0,2 მგ/ლ კარტოლინისა და 0,2 მგ/ლ АНУ-ს არსებობა კულტივირებულ ექსპლანტანტების უჯრედებში იწვევს

გენეტიკური ხასიათის ღრმა ცვლილებებს. კულტივირებული მცენარე ციტოგენეტიკურად არასტაბილურია, საკვები არეები შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს მხოლოდ სასელექციო მასალის ფართო სპექტრის მისაღებად.

დასკვნები

ვაზის ქართული გენოტიპების ფენოტიპური ნიშნების მდგრადობისა და ცვალებადობის უჯრედულ და ორგანიზმულ დონეზე ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად მიღებული მასალების ანალიზის საფუძველზე გამოგვაქვს შემდეგი დასკვნები:

1. მერისტემული უჯრედის კრიტერიუმები: სიგრძე 16.3-19.7 მკმ, სიგანე 10.0-14.1 მკმ, ბირთვის დიამეტრი 4.2-6.0 მკმ, ბირთვულ-პლაზმური კოეფიციენტი 0.065-0.133. ჯიშის წარმოშობის ადგილის წილი ($p<0.01$ სიზუსტით) სიგრძის ცვალებადობაში 16.5%, სიგანის – 17.43% და ბირთვის დიამეტრის – 38.87%-ია.

– ქრომოსომების რიცხვი, როგორც ველური და გაგარეულებული, ასევე კულტურული და მეცნიერული სელექციით მიღებული ჯიშებისა და ფორმებისათვის ძირითადად, დიპლოიდურია – 2n=38-ს, თუმც მათ შორის გამოყოფილია ტეტრა და ტრიპლოიდური, დიპლოიდურ-ტეტრაპ-

ლოიდური შენების ცოლიკოურის, საფერავის, რქაწითელისა და გორულას კლონები.

– უჯრედის დაყოფის აქტივობა 4.8±0.2-8.6±0.3%-ია; აბერაციული უჯრედების რაოდენობა ნორმის ფარგლებშია; ჯიშების მიხედვით განსხვავებულია 0.3±0.02%-2.3±0.9%-მდეა და წარმოდგენილია, როგორც პრესინთეზურ, ასევე პოსტსინთეზურ სტადიაში.

2. ორსქესიან ჯიშების მტვრის მარცვლებს, ჰაერმშრალ მდგომარეობაში ახასიათებთ ხორბლის მარცვლის ფორმა, რომელთა სიგრძე 21.1±0.9-38.8±0.3 მკმ, სიგანე 14.7±0.2-23.0±0.9 და დიამეტრი 18.1±0.3-27.9±0.4 მკმ-ია.

ვაზის ჯიშის წარმოშობის ადგილის წილი ($p<0.01$ სიზუსტით) პასუხისმგებელია მტვრის მარცვლის სიგრძის ცვალებადობის 43.44%-ზე, სიგანის – 46.0%-ზე და დიამეტრის – 51.19%-ზე.

ვაზის ორსქესიანი ჯიშები სამფორიანია, რომელთა რაოდენობა 67.62±4.4-98.3±2.6%-ის ფარგლებშია, ხოლო დანარჩენი მიკროსპოროგენეზის პროცესში არსებული დარღვევების გამო უფოროა. ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშების მტვრის მარცვლები ძირითადად უფოროა, თუმც წლების განმავლობაში დაფიქსირებულია სამფორიანი მტვრის მარცვლების არსებობის ერთეული (0.4±1.3-2.5±1.4%) შემთხვევები.

– ორსქესიანი ვაზის ჯიშები მაღალფერტილურები არიან (69.2±2.7-98.9±0.5%), ხოლო ფუნქციონალურად მდედრობითი ჯიშების აბსოლუტური უმრავლესობა, 0.6±0.4%-ის გარდა, ორგანიზებული

სტერილურია, რომელსაც არ შეუძლია ნორმალური განაყოფიერება, მაგრამ შეუძლია მოახდინოს მასტიმულირებელი გავლენა წვრილი, უთესლო მარცვლების განვითარებაზე;

– ჯიშები, მტვრის მარცვლის ხელოვნურ საკვებ არეზე გაღივების მაჩვენებლების მიხედვით, სამ ჯგუფად იყოფიან: ა) მაღალი (70-90%), ბ) საშუალო (38-70%), გ) დაბალი (30%-ის დაბლა). მტვრის მარცვლის ცხოველმყოფელობა 7-10 დღეა.

ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშების მტვრის მარცვლებს შორის ფერტილური მტვრის მარცვლების არსებობა და ხელოვნურ საკვებ არეზე გაღივების შემთხვევები რეალურს ხდის ისეთი კლონების ძიებას, რომელთა ყვავილედებში ფუნქციონალურად მდედრობითი ყვავილების გვერდით მრავლად არის წარმოდგენილი ორსქესიანი ყვავილებიც.

3. ვაზის ქართული გენოტიპების ფოთლის ფირფიტის ქვედა ეპიდერმისის ფართობის ერთეულზე (1მმ^2) განლაგებულია საშუალოდ 182 ბაგე, რომელთა კრიტერიუმები ჯიშებისა და წარმოშობის ადგილის მიხედვით განსხვავებულია: სიგრძე 23-28 მკმ, სიგანე 18-20 მკმ, ქლოროპლასტების რაოდენობა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში 29-36-ია; ჯიშის წარმოშობის ადგილი ($p<0.01$ სიზუსტით) პასუხისმგებელია ფართობის ერთეულზე არსებული ბაგეების რაოდენობის ცვალებადობის 43.7%-ზე, სიგრძის – 43.68%-ზე, სიგანის – 26.84%-ზე, ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში ქლოროპლასტების რაოდენობის – 51.19%-ზე.

4. ვაზის ქართული გენოტიპების მერისტემული უჯრედების, მტვრის მარცვლის და ფოთლის ქვედა ეპიდერმისის ბაგის აპარატის კრიტერიუმები, ცვალებადობის კოეფიციენტის მიხედვით, თითქმის ყველა ჯიშისათვის დიდი მუდმივობისა და მცირედ ცვალებადი ნიშნებია (10<Cv<20%). ამდენად, მათ მაჩვენებლებზე დაყრდნობით მოდელირებული ტესტ-სისტემა წარმატებით შეიძლება იქნეს გამოყენებული ჯიშის იდენტიფიკაციისათვის, როგორც თეორიული, ასევე პრაქტიკული თვალსაზრისით.

5. უჯრედის კრიტერიუმების მაჩვენებლების კლასტერული ანალიზის შედეგად დასტურდება დ. ტაბიძის აზრის მართებულობა წულუკიძის თეთრას ქართული წარმოშობისა და ევროპაში საქართველოდან გავრცელების შესახებ.

6. ვაზის ქართული გენოფონდიდან გამოყოფილი მაღალმოსავლიანი ვეგეტატიური თაობის: ციცქა №1298-ის, კრახუნა №1170-ის, ოცხანური საფერე №1260-ის, ცოლიკოური №1093-ისა და გორულა №21-ის ტესტ-სისტემის მიხედვით გამოკვლევის შედეგად დადგინდა მათი მაღალი სამეურნეო ღირებულების მქონე ნიშნების დამემკვიდრების ხასიათი და შესაბამისად, მათი გამრავლების მიზანშეწონილობა; გორულას კლონი №21-ის მაგალითზე შეიქმნა კლონის შემჭიდროვებულ ვადაში იდენტიფიცირების მოდელი.

7. დადგენილია ვაზის ჯიშების: რქაწითელის, საფერავის, თავკვერისა და ქართლის თითას უჯრედის ციტოგენეტიკაზე ბოლნისის რაიონის ხატისოფლის ნიადაგებში არსებული მძიმე მეტალების გაზრდილი

კონცენტრაციების ტოქსიკურობისა და ციტოგენეტიკური აქტივობი ხარისხი. აქ წარმოებული პროდუქციის საკვებად მიღების მიზანშეწონილობა.

8. ვაზისა და ყურძნის ანარჩენების გადამუშავებით მიღებული ნედლეულისაგან დამზადებულ ლიგნინ-სილიციუმის კომპლექსის პრეპარატები (ავტ. მ. ბეჟუაშვილი) ლსპ-1 და ლსპ-2 წარმოადგენენ ეკოლოგიურად სუფთა სტიმულატორებს (უჯრედის დაყოფის აქტივობა 5.6±0.4–7.5±0.4%-ია), რომელთა გამოყენებით, კონტროლთან შედარებით, 2-3 კვირით ადრე მიმდინარეობს რქის დაფესვიანება. მიღებული ნერგის მერისტემულ უჯრედებში გენომური ცვლილებები არ ინდუცირდება; ანაფაზური აბერაციული უჯრედების სიხშირე კონტროლის (0.9±0.005–1.5±0.4%-ია) ფარგლებშია. იგი ციტოგენეტიკურად სტაბილურია.

სტიმულატორების ოპტიმალური კონცენტრაციაა 2 გ/ლ (დამუშავების ექსპოზიცია 48 სთ).

9. კლერტის ანარჩენების გადამუშავებით მიღებული ნედლეულისაგან დამზადებული ლიგნინ-პოლისაქარიდული კომპლექსის პრეპარატი (ავტორები: ლ. მუჯირი, დ. კალატოზიშვილი) წაროადგენს ეკოლოგიურად სუფთა ბიოსტიმულატორს, რომლის გამოყენებით, კონტროლთან შედარებით, 3-4 დღით ადრე მიმდინარეობს რქის ინტენსიური დაფესვიანება. ბიოსტიმულატორის ოპტიმალური კონცენტარციაა 1/40, ხოლო ექსპოზიცია – 72 სთ.

10. ბიოაქტივატორ ბიორაგის გამოყენებით (კონცენტაცია 0.002%) მიღებული მაღალხარისხოვანი ნამყენი ნერგი ციტოგენეტიკურად სტაბილურია. ქრომოსომების რიცხვი 2n=38-ს, ხოლო ანაფაზურ აბერაციათა სიხშირე კონტროლის (2.1±6.6%) ფარგლებშია.

11. ვაზის ქართული გენოტიპების დამტვერვის ტიპისა და ნაყოფწარ-მოქმნის პროცესის შესწავლის შედეგად გამოიკვეთა – ვაზის ქართული გენოტიპებისათვის დამახასიათებელი თვითდამტვერვისა და ჯვარედინი დამტვერვის ადიტიური ზემოქმედება, რომელთა შორის წამყვანი თითდამტვერვაა. მარცვლის გამონასკვის მაჩვენებლის ცვალებადობა, დამტვერვის ტიპის მიხედვით, განპირობებულია გენოტიპით.

გორულას კლონ №21-ში დაფიქსირდა ვაზისათვის არცთუ დამახასიათებელი პოლიემბრიონიის მოვლენა – ერთი წიპწიდან ორი მცე-ნარის განვითარება.

ფუნქციონალურად მდედრობით ჯიშებში გამოირიცხა მტვრის მარცვლის აბსოლუტური სტერილობა, დადგინდა საკუთარი მტვერით ნაწილობრივი განაყოფიერების შესაძლებლობა და ისეთი კლონების ძიების რეალობა, რომელთა ყვავილედები შეიცავენ დიდი რაოდენობით ორსქესიან ყვავილებს; შესაძლებელი იქნება მათი წმინდა ნარგაობების სახით გაშენება და თავიდან იქნება აცილებული ის სირთულეები და ხარჯები, რაც ხელოვნურ დამტვერვასთან, თუ შერეულ ნარგაობებიდან მოსავლის აღებასა და გადამუშავებასთან არის დაკავშირებული;

დადასტურდა რეგულარული აპომიქსისის არსებობა; დაიშვა თვით-დამტვერვისა და აპომიქსისის გზით ნორმალური განვითარების წიპწიანი მარცვლების მიღების შესაძლებლობა.

12. თავკვერის მაგალითზე გამოიკვეთა უკეთესი დამატვერიანებელი ჯიშების შერჩევის სქემა (დასამტვერიანებელი და დამამტვერიანებელი ვაზის ჯიშების ყვავილობის ფაზების თანხვედრა → მტვრის მარცვლის განაყოფიერების ხარისხის გამოკვლევა → ყვავილის დინგების მიმღებიანობა → სამტვრე მილის ბუტკოს სვეტში ჩაზრდა → განაყოფიერება → ნაყოფწარმოქმნა → მტევნისა და მარცვლის მექანიკური შედგენილობა), მისი ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშებისათვის მეცნიერულად დასაბუთებული ჯიშ–დამამტვერიანებლის შესარჩევად გამოყენების პერსპექტივა, რომლის პრაქტიკული ამოსავალი ვენახის გაშენების რაციონალური სქემის შედგენა, უხვი და ხარისხიანი მოსავლის მიღებაა.

13. დადგინდა თავკვერის, რქაწითელის, ჩინურისა და გორული მწვანის მტვრის მილისა და ბუტკოს სვეტის S ლოკუსების განსხვავებული S_1S_2 x S_3S_4 ალელების შედგენილობა და შესაბამისად, მათი გამეტოფიტური შეთავსებადობა და სამივე მათგანის უკეთესი დამამტვერიანებლად გამოყენების პერსპექტივა.

14. In vitro-ს მეთოდით მცენარეთა მიკროგამრავლებისა და ახალი სასელექციო მასალის ფართო სპექტრის მისაღებად იზოლირებული ექსპ-ლანტანტებიდან მცენარეთა მორფოგენეზი შესაძლებელია, თუ

ქსოვილების: იზოლირება, თესვა და აღზრდა ჩატარდება ასეპტიკური პირობების დაცვით.

კულტივირებისათვის საკვებ არეებად გამოყენებული იქნება M&S-ის მოდიფიცირებული საკვები არე: მაკრო და მიკრომარილები M&S-ის მიხედვით, შესაბამისად, 100 მლ/ლ და 1 მლ/ლ, უაიტის ვიტამინების კომპლექსი – 1 მლ/ლ, მეზოინოზიტი – 100 მგ/ლ, საქაროზა – 20 გ/ლ, აგარი 8 გ/ლ და კინეტინი – 1 მლ/ლ, საკვები არის pH უნდა იყოს 5.6-5.8.

იზოლირებული ექსპლანტანტების კულტივირება მოხდება 27 ± 1^0C t-ზე, 70-75% ტენიანობის, 16 სთ ფოტოპერიოდის, 6000-8000 ლუქსით განათებისა და 8 სთ სიბნელის $20\text{-}22^0$C t-ის პირობებში.

აღნიშნული პირობების დაცვით თესვიდან 7-8 კვირის შემდეგ იზოლირებული ქსოვილებიდან ფორმირდება ნორმალური ზრდა-განვითრების მცენარე, 10-12 სმ სიგრძის ყლორტით, 4-4.5სმ ფესვით და კარგად განვითარებული 8-10 მუხლთაშორისით, რომელიც მზად არის შემდგომი გამრავლებისათვის.

In vitro-ში მცენარეთა მორფოგენეზისათვის გამოვლინებულ საკვებ არეში კინეტინის (1 მგ/ლ), ინდოლძმარმჟავას (0.2 მგ/ლ) და ფერულის მჟავის (1 მგ/ლ) არსებობისას მიღებული მცენარე-რეგენერანტი ციტოგენეტიკურად სტაბილურია და საკვები არეები შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს ვაზის ქართული გენოტიპების მიკროგამრავლებისათვის, ხოლო საკვებ არეში კარტოლინისა და α-ნაფტილძმარმჟავის (0.2 მგ/ლ) და 2.4 დიქლორფენოქსიძმარმჟავის (1 მგ/ლ) არსებობი-

სას კი გენომური და ქრომოსომული ცვლილებები ინდუცირდება და შეასძლებელია გენეტიკურად არაიდენტური მცენარე-რეგენერანტების მიღება.

რეკომენდაციები

ვაზის ქართული ჯიშების ფენოტიპური ნიშნების მდგრადობისა და ცვალებადობის ტრადიციული მეთოდებით და ვაზის დესკრიპტორების მოთხოვნათა მიხედვით, გამოკვლევის შედეგად, მოპოვებულ ექსპერიმენტულ მასალებზე დაყრდნობით რეკომენდირებულია:

I. მეცნიერებისათვის:

- ვაზისა და ღვინის კანონით გასავრცელებლად დაშვებული ვაზის ქართული ჯიშების ციტოლოგიური და ანატომიური მარკერები;
- ჯიშისა და კლონის შემჭიდროვებულ ვადაში იდენტიფიკაციის ტესტ-სისტემა;
- კლონის დადგენის მოდელი (მორფობიოლოგია → მერისტემული უჯრედების, მტვრის მარცვლის, ფოთლის ეპიდერმისის ბაგის აპარატის კრიტერიუმების პარამეტრები → ბირთვულ-პლაზმური კოეფიციენტი, უჯრედის დაყოფის აქტივობა → პლოიდობა → ციტოგენეტიკა; მტვრის მარცვლის ფერტილობა → ცხოველუნარიანობა; ბაგეების რაოდენობა ფოთლის ფირფიტის ფართობის ერთეულზე → ქლოროპლასტების რაოდენობა ბაგის ჩამკეტ უჯრედებში და სხვა);

- ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშებისათვის მეცნიერულად დასაბუთებული უკეთესი დამამტვერიანებლების შერჩევის მოდელი (დასამტვერიანებელი და დამამტვერიანებელი ჯიშების ყვავილობის ფაზების თანხვედრა → მტვრის მარცვლის განაყოფიერების ხარისხის გამოკვლევა → ყვავილის დინგების მიმღებიანობა → მტვრის მილის სვეტში ჩაზრდა → განაყოფიერება → ნაყოფწარმოქმნა → მტევნისა და მარცვლის მექანიკური შედგენილობა).
- ფოთლის ფირფიტის ეპიდერმისის კვლევის ახალი და მარტივი მეთოდი: მე-8-12 იარუსის ფოთლის 0.5 სმ დიამეტრის ამონაჭრების ფიქსაცია (ფიქსატორი - კორნუა 3:1; დრო - 24 სთ), შეღებვა (საღებავი – კალიუმიოდის მოდიფიცირებული ხსნარი, შეღებვის ხანგძლივობა - 15 წთ, 50^0C t-ზე, წყლის აბაზანაში), დროებითი დაუსრესავი პრეპერატის დამზადება.

II. ვაზის პრაქტიკული სელექციისათვის: ინდუცირებული მუტაგენეზისა და In vitro-ს მეთოდების გამოყენებით სასელექციო მასალის ფართო სპექტრის მიღების კანონზომიერებანი;

1. ა) ვაზის ინცუხტირებული თესლების მუტაგენებით დამუშავების ოპტიმალური დოზები და ექსპოზიცია: Cs-137-ის გამოყენების შემთხვევაში 80-100 გრეი (ექსპოზიცია - 5.50 გრეი/წთ), ხოლო ეთილენიმინის 0.1-0.2%-იანი ხსნარი (ექსპოზიცია - 24 სთ);

ბ) In vitro-ში იზოლირებული ექსპლანტანტების კულტივირება M&S-ის მოდიფიცირებულ საკვებ არეზე, რომელსაც კინეტინის ნაცვლად დაემატება 0.2 მგ/ლ კარტოლინი, ან 1 მგ/ლ 2.4 დიქლორფენოქსიძმარმჟავა.

2. ფუნქციონალურად მდედრობითი ჯიშების ვენახებში ისეთი კლონების ძიება და გამრავლება, რომელთა ყვავილედები მრავლად შეიცავენ ორსქესიან ყვავილებს, რაც განაპირობებს ვენახების ჯიშურ სიწმინდეს და გამორიცხავს ვენახის გაშენებასთან და რთველის ჩატარებასთან დაკავშირებული ხარჯებსა და სირთულეებს.

III. წარმოებისათვის:

1. <u>ვაზის გამრავლებისათვის</u> – ციტოგენეტიკურად იდენტური სარგავი მასალისა და ნამყენი ნერგის მისაღებად ეკოლოგიურად სუფთა ბიოსტიმულატორები:

ა) ლიგნინ-სილიციუმის კომპლექსის პრეპარატები: ლსპ-1, ლსპ-2 (ოპტიმალური კონცენტრაცია - 2 გ/ლ, ექსპოზიცია - 48 სთ),

ბ) ლიგნინ-პოლისაქარიდული კომპლექსის [1]1 პრეპარატი (ოპტიმალური კონცენტრაცია - 1/40, ექსპოზიცია - 72 სთ) და ასევე

გ) ბიოაქტივატორი ბიორაგი (კონცენტრაცია - 0.02%, ექსპოზიცია - 24 სთ);

გ) In vitro-ში ვაზის მიკროკლონური გამრავლებისათვის, ციტოგენეტიკურად იდენტური მიკროკლონის მისაღებად M&S-ის მოდიფიცირებული საკვები არე (მაკრო და მიკრომარილები M&S-ის მიხედვით, შესაბამისად, 100 მლ/ლ და 1 მლ/ლ, უაიტის ვიტამინების

კომპლექსი - 1 მლ/ლ, მეზოინოზიტი - 100 მგ/ლ, საქაროზა 20 - გ/ლ, კინეტინი - 1 მლ/ლ; საკვები არის pH 5.6-5.8) და კულტივირების რეჟიმი (ტემპერატურა- 27±1^{0}C, ტენიანობა - 70-75%, 16 სთ ფოტოპერიოდის, განათება - 6000-8000 ლუქსი და 8 სთ სიბნელის, 20-22^{0}C t-ის პირობებში).

2. <u>ფუნქციონალურად მდედრობითი ვაზის ჯიშებიდან მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მისაღებად,</u> თავკვერის მაგალითზე, მეცნიერულად დასაბუთებული ჯიშ დამამტვერიანებლების შერჩევის მოდელი (ყვავილობის ფაზების თანხვედრა → დამამტვერიანებლების განაყოფიერების ხარისხის დადგენა → ყვავილის დინგის მიმღებიანობა → ნაყოფწარმოქმნა → მტევნისა და მარცვლის მექანიკური ანალიზი).

დისერტაციის თემაზე გამოქვეყნებული შრომების სია:

1. ემბრიონალურ სტადიაში მყოფი ვაზის ჩანასახებისა და ქსოვილების ხელოვნურ საკვებ არეებზე აღზრდის (in vitro) საკითხებისათვის. მმმსკი-ის შრომები. ტ. 19-20. თბილისი, 1971. გვ. 394-401.

2. ზოგიერთი ბოტანიკური და სამეურნეო ნიშნების მემკვიდრულობის ხასიათი ვაზის ჯიშთაშორის შეჯვარებებში. მმმსკი-ის ახალგაზრდა მეცნიერ მუშაკთა სამეცნ. შრომათა კრებული. ტ. 2. თბილისი, 1972. გვ. 307-317.

3. ვაზის კალუსისა და ფესვის წარმოქმნის საკითხისათვის. მმმსკი-ის შრომათა კრებული. ტ. 22. თბილისი, 1973. გვ. 22-27. (მოსაშვილი ვ. ა.).

4. ხელოვნურ საკვებ არეზე ვაზის იზოლირებული ჩანასახებისა და ქსოვილების აღზრდის პირობების შესწავლა. სოფ. მეურნეობის საკითხებზე რესპუბ. სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენციის მასალები. თბილისი, 1973. გვ. 19-20.

5. Культура изолированных зародышей и тканей, как метод селекции винограда. Мат-лы Всесоюз. стмпозиума, посвящ. 75-летию открытия акад. С. Г. Навашином дувойного оплодотворения у покрытосеменных растений. Москва, 1973. стр. 34-35.

6. Вопросы наследования морфологических признаков в при межрассовых скрешиваниях сортов винограда. Тезисы Закавказской конференции научн. сотр. по виногр., винод. и субтроп. культур. Ереван, 1973. стр. 4-5.

7. Разработка методов выращивания зародышей и тканей винограда на искусственной среде /in vitro/. В сб. «Садоводство и виноградарство – на промышленную основу – НИИСВиВ Молдавии,Кишинев,1974. стр. 153.

8. ვაზის იზოლირებული ქსოვილების კულტურა (In vitro). მმმსკი-ის სამეცნ. შრომები. ტ. 24. თბილისი, 1976. გვ. 98-102.

9. სელექციურ-გენეტიკური სამუშაოებისათვის მეთოდების შემუშავება. დამთ. თემა

10. უაკ 581,167:631,52. სახ. რეგ. №680449895. №6542592. მმსკი. თბილისი, 1975

11. ვაზის კალუსის ქსოვილის ციტოლოგიური კვლევის შედეგები. V რესპ. სამეცნ.-ტექნ. კონფერენციის მოხსენ. თეზისები. თბილისი, 1975. გვ. 528-530.

12. ვაზის ქსოვილებისა და უჯრედების (in vitro) ციტომორფოლოგიური ცვლილებების შესწავლა. მეცნიერ-ბიოლოგების II სამეცნ. კონფერენციის მასალები. თბილისი, 1976.

13. Цитологические изменения клеток каллуса /in vitro/. Материалы III съезда Груз. общества генетиков и селекционеров АН ГССР. Тбилиси, 1977. стр. 31-32.

14. О цитогенетическом эыффекте кинетина и 2.4 Д в культуре ткани винограда /in vitro/. Материалы III съезда ВОГ иС им. Н. И. Вавилова. Ленинград, 1977.

15. ვაზის კულტურის მისაღებად ოპტიმალური საკვები არის დადგენა. მმმსკი-ის შრომები. ტ. 25. თბილისი, 1978. გვ. 307-312. (ნ. ა. ბეჟუაშვილი).

16. Изучение влияния гамма-лучей Co^{60} на виноградную лозу. Тр-ды ВНИИЧиСК, Субтропические культуры. Махарадзе-Анасеули, 1979. стр. 72-73. (Гигиава Э., Бежуашвили Н.).

17. ვაზის ქსოვილის კულტურის (in vitro) ციტოგენეტიკური დახასიათება. მმმსკი-ის შრომები. ტ. 26. თბილისი, 1979. გვ. 199-202. (ნ. ბეჟუაშვილი).

18. Опыты по подбору оптимальной пытательной среды культуры тканей винограда /in vitro/. Тезысы докл. конференции посв. 70 лет юбилею Молд. НИИВиВ. Кишинёв. 1980. стр. 83-85.

19. გენეტიკური ცვლილებები ვაზის ქსოვილის კულტურაში (In vitro). მმმსკი-ის შრომები. ტ. 28. თბილისი, 1981. გვ. 175-180.

20. Особенности действия некоторых химоческих веществ на культуре тканей виноградной лозы. Мат-лы IV съезда ГОГиС. Тбилиси, 1981. стр. 42-44. (Наскидашвили Н.).

21. Индуцированный мутагенез у винограда. Мат-лы IV съезда ГОГиС. Тбилиси, 1981. стр. 47-48. стр. 47-48. (Гогиава Э., Мосашвили В.).

22. Хромосомные и геномные изменения в клетках каллусной меристемы /in vitro/. Мат-лы IV съезда ВОГиС, Н.И. Вавилова. Кишинев 1981. стр. 44-45.

23. Мутационная изменчивость в клетках каллусной меристемы винограда. Тезысы докл. всесоюзн. совещ. «Генетика развития растений», Ташкент, 1980. стр. 105.

24. Биологические особенности грузинских сортов винограда при скрещивании. Сборник мат-ов Всесоюз. совещ. «Продуктивность субтр. культур». Махарадзе – Анасеули, 1982. стр. 71-72. (Гогиава Э.).

25. Некоторые особенности грузинских сортов винограда при спонтанном опылении и самоопылении. Тез-сы Всесоюз. совещ. по проблеме повыщения эффектив. Виногра-ва и виноделия. Грозно, 1982. стр. 73.

26. Изучение эффективности действия некоторых химических веществ на клетки каллусной меристемы винограда. Тез-сы Всесоюз. совещ. Одесса, 1982. стр. 5.

27. Результаты опыления некоторых грузинских сортов винограда. Тез-сы Всесоюз. совещ. по опылению растений, посв. 85 лет. открытия двойного оплодотворения покрытосеменных растений. Ленинград. 1985.

28. Специфичность действия картолина в культуре ткани винограда. Мат-лы V съезда ГОГиС. Тбилиси. 1986. стр. 48-49. (Каландадзе М. А.).

29. Культура меристемы винограда. Мат-лы V съезда ГОГиС. Тбилиси. 1986. 47-48.

30. Радиационный эффект гамма-лучей на винограда. Мат-лы V съезда ГОГиС. Тбилиси. 1986. стр. 49-50. (Квалиашвили В. Р.).

31. К вопросу прменения гамма излучения в селекции винограда. Материалы Всесоюз. конференции по селекции винограда. Кишинёв, 1987. стр. 17-18. (Квалиашвили В. Р.).

32. Генетическая стабильность потомства при клональном размножении винограда в культуре ткани /in vitro/ . Мат-лы V съезда ВОГиС. т. IV, ч.3. Москва, 1987. стр. 353.

33. Некоторые вопросы морфогенеза растении в культуре ткани винограда /in vitro/. Материалы Всесоюз. научной конференции, посв. 100 л. со дня рожд. акад. Н. Н. Вавилова. Тбилиси, 1987. стр. 106-107.

34. Действия химических веществ на цитогенетику клетки винограда /in vitro/. Материалы Всесоюз. научной конференции, посв. 100 л. со дня рожд. акад. Н. Н. Вавилова. Тбилиси, 1987. стр. 117. (Наскидашвили И. П., Каландадзе М. А.).

35. Генетическая идентичность потомства при клональном размножении виноградной лозы. Тез-сы докл. международ. конференции «Биология культивирования клеток и биотехнология. Новосибирск, 1988. стр. 161-162.

36. ვაზში პოლიემბრიონიის მოვლენის შესწავლისათვის. სიმპოზიუმის მასალები მცენარეთა მორფოლოგიის საკითხებზე. თბილისი-ვეჯინი, 1990. გვ. 10.

37. Предворительные данные по изучению мутагенного эффекта в культуре тканей винограда. Тез-сы докл. совещания повышению качества сортов с.х. культур методом химического мутагенеза. Москва, 1979. стр. 15. (Гогиава Э. Ш.).

38. Перспективность использования мутагенов в культуре тканей винограда. Тез-сы докл. совещания по созданию качества сортов с/х культур методом химического мутагенеза. Москва, 1980. стр. 16. (Каландадзе М. А.).

39. Мутации клеток в культуре ткани винограда под действием химических мутагенов. Тез-сы докл. совещ. химический мутагенез в повышении продуктивности с/х культур. Москва, 1982. стр. 14. (Каландадзе М. А., Наскидашвили И. П.).

40. Изучение влияния химических мутагенов на развитие каллусной ткани в изолированной культуре. Тез-сы докл. совещ. "химический мутагенез в повышении продуктивности с/х культур". Москва, 1983. стр. 17. (Каландадзе М. А., Наскидашвили И. П.).

41. Вариация морфогенеза у винограда. Тез-сы докл. совещ. «Хеномутанты в селекций культурных растений. Москва, 1984. стр. 17. (Каландадзе М. А., Наскидашвили И. П.).

42. The study of polyembriony in vine. International symposium on ANGIOSPERM POLLEN AND OVULES BASIC AND APPLLIED ASPECTS. Villa, Olmo, Como, 1990. p. 71. (L. Kharitonashvili, V. Kvaliashvili).

43. ვაზის იზოლირებული ქსოვილების ხელოვნურ საკვებზე აღზრდისას (in vitro) მუტაგენური ეფექტის შესწავლა. დამთ. თემა. უაკ 575.1:581.143.6:634.8. მმმსკი. თბილისი, 1991. გვ. 1-85.

44. In vitro და ვაზის მიკროკლონალური გამრავლება. საქ. სოფლ. მეურნ. მეცნიერებათა აკადემიის გენოცენტრის სამეც.-პრაქტ.

45. In vitro-ში კულტივირებული მცენარეების ციტოგენეტიკური ჰეტეროგენურობა. საქ. სოფლ. მეურნ. მეცნიერებათა აკადემიის გენოცენტრის სამეც.-პრაქტ. კონფერენციის მასალები. თბილისი, 1994. გვ. 111-112.

46. In vitro-ში კულტივირებული მცენარე-რეგენერანტზე საკვებ არეში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ციტოგენეტიკური ეფექტი. მმმსკი-ის შრომათა კრებული. თბილისი, 1993-1994. გვ. 311-320.

47. In vitro-ში კულტივირებული ვაზის იზოლირებული ჩანასახებიდან მცენარეთა მორფოგენეზი. ლ. დეკაპრელევიჩის დაბად. 110 წლისთავისადმის მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნ. კონფერენციის მოხსენებათა კრებული. ნაწ. I, თბილისი, 1997. გვ. 253-254. (ი. ნასყიდაშვილი).

48. ვაზის იმერული ჯიშებისა და მათი კლონების ფოთლის ეპიდერმისის აგებულება. მმმსკი-ის სამეცნ. შრომათა კრებული, მიძღ. აკად. ნ. ხომიზურაშვილის 100 წლისთავისადმი. თბილისი, 2000. გვ. 123-128.

49. ვაზის ჯიშ სუფრის გორულას და მისი კლონის ციტოგენეტიკური თავისებურებანი. მმმსკი-ის სამეცნ. შრომათა კრებული, მიძღ. აკად. ნ. ხომიზურაშვილის 100 წლისთავისადმი. თბილისი, 2000. გვ. 139-145. (ვ. გურასაშვილი).

50. სუფრის გორულას და მისი კლონის მიკროსპოროგენეზი. ჟურნალი “ვაზი და ღვინო”, 3 (27). თბილისი, 2000. გვ. 74-80. (ვ. გურასაშვილი).

51. ვაზის ქართული გენოტიპების – გორულას და მისი კლონის ამპელომეტრიული პარამეტრები. აგრარული მეცნიერების პრობლემები, ტ. XV, თბილისი, 2001. გვ. 51-54. (ვ. გურასაშვილი).

52. ვაზის ქართული სასუფრე ჯიშის გორულას და მისი კლონის მტვრის მარცვლის თავისებურებანი. აგრარული მეცნიერების პრობლემები, ტ. XV, თბილისი, 2001. გვ. 55-59. (ვ. გურასაშვილი).

53. ვაზის ჯიშ გორულას და კლონი ^{1}21-ის ზოგიერთი ხარისხობრივი ნიშანი, მათი ცვალებადობა და შედარებითი ანალიზი. აგრარული მეცნიერების პრობლემები, ტ. 19, თბილისი, 2002. გვ. 107-114. (ვ. გურასაშვილი).

54. ავტოპოლიპლოიდია ვაზის ქართულ გენოტიპებში და in vitro-ში მისი ინდუცირების შესაძლებლობანი. მებ., მევ. და მეღ. ს-კ ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომების კრებული (საიუბილეო ტომი). თბილისი, 2002-03. გვ. 33-43.

55. ვაზის ქართული გენოტიპების გორულას და მისი კლონი ^{1}21-ის ზოგიერთი ხარისხობრივი ნიშანი და მათი ცვალებადობა. მებ., მევ. და მეღ. ს/კ ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომების კრებული (საიუბილეო ტომი). თბილისი, 2002-03. გვ. 53-59. (გურასაშვილი ვ., ცერცვაძე ნ.).

56. თავკვერისა და მისი დამამტვერიანებელი ვაზის ჯიშების პალინომორფოლოგიური გამოკვლევა. აგრარული მეცნიერების პრობლემები, ტ. XXV, თბილისი, 2003. გვ. 68-71. (ჩხარტიშვილი ნ., მდინარაძე ი.).

57. ვაზის ჯიშ გორულას დამტვერვის ტიპი და გამონასკვის მაჩვენებელი. აგრარული მეცნიერების პრობლემები, ტ. XXVI, თბილისი, 2004. გვ. 72-75. (გურასაშვილი ვ.).

58. Образование мужского гаметофита и особенности пыльцевых зерен сорта винограда Горула. Виноградство и виноделие». Ялта, 2003. 15-16. (Гурасашвили В. Т., Мдинарадзе И. Б.).

59. Изучечение эфективности химических веществ на развитие калусной ткани винограда в изолированной культуре. Тез-сы докл. совещ. химический мутагенез в повышении уражайности с/х культур. Москва, 1981. стр. 15. (Мосашвили В.).

60. დამამტვერიანებლის გავლენა ვაზის ჯიშ თავკვერის ნაყოფწარმოქმნის პროცესზე. აგრარული მეცნიერების პრობლემები, ტ.XXVI, თბილისი, 2004. გვ. 75-78. (ჩხარტიშვილი ნ., მდინარაძე ი.).

61. თავკვერის ყურძნის წვენის ბიოქიმიური მაჩვენებლები. ჟურნალი "მეცნიერება და ტექნოლოგიები", [1] 1-3, თბილისი, 2004. გვ. 101-104. (ჩხარტიშვილი ნ., კალატოზიშვილი ე., მდინარაძე ი.).

62. წითელყურძნიანი ვაზის ჯიშების თამარის ვაზისა და საწურავის მტვრის მარცვლის თავისებურებანი. აგრარული მეცნიერების პრობლემები, ტ. XXVII, თბილისი, 2004. გვ. 70-72. (მამასახლისაშვილი ლ.).

63. Some Chemical-Technological Indices of Red Vine Sorts Spread in Meskheti Region. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences. Vol.170. #1, Tbilisi, 2004. p. 158-160. (Mamasaklisashvili L., Kalatozishvili D., Saralidze A.).

64. Лучшие опылители для сорта винограда Тавквери. Ж. Виноделие и виноградарство, №1, Москва, 2005. стр. 42-43. (Чхартишвили Н.С., Мдинарадзе И. Б., Гурасашвили В. Т.).

65. თავკვერის დინგის მიმღებიანობა. საქ.ს/მ მეც. აკადემიის ჟურნალი "მოამბე", ტ. 13, თბილისი, 2005 წლის მაისი. საქ.ს/მ მეც. აკადემიის ჟურნალი "მოამბე", ტ. 13, თბილისი, 2005. გვ. 30-32. (ჩხარტიშვილი ნ., მდინარაძე ი.).

65. ანთროპოგენური ფაქტორების გავლენა ვაზის ზოგიერთი გენოტიპების მერისტემული უჯრედების პარამეტრებზე. აგრარული მეცნიერების პრობლემები, ტ. XXX, თბილისი, 2005. გვ. 65-68. (ნა სყიდაშვილი ი., გურასაშვილი ვ.).

66. Type of pollination indices of fruit sets of some Georgian greipevine varieties.//VITIS, 45, issue, (4), 2006, p. 153-156. (Chkartishvili N. Vashakidze L. Gurasashvili V. Magradze D.).

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ათარბეგოვა ა., უსტინოვა ე. – მცენარეთა ციტოლოგია. // გამომცემლობა "განათლება", თბილისი, 1974.
2. ანჯაფარიძე ი. – საქართველოს ყავისფერი ნიადაგები. თბ., 1972.
3. ბარათაშვილი დ. – ინდუცირებული და სპონტანური მუტაციური ცვალებადობის კანონზომიერებანი ჩაის მცენარეში (Thea sinensis L.) // სადოქტორო დისერტაციის ავტორეფერატი, თბილისი, 2004.
4. ბოხოჩაძე ა. – მევენახეობა-მეღვინეობა ძველ საქართველოში არქეოლოგიური მასალების მიხედვით. // საქართველოს მეცნ. აკადემიის გამომცემლობა, თბილისი, 1963.
5. ბრეგაძე ნ. – საქართველო სოფლის მეურნეობის დამოუკიდებელი კერა. // "სამშობლო", თბილისი,2004.
6. გოგიავა ე., რამიშვილი რ., ხარიტონაშვილი ლ., წივწივაძე მ. – ქრონიკული ანთროპოგენული სტრესის გავლენა ვაზის ქრომოსომების ცვლილებებზე. //სამეცნ. სიმპ. მცენარეთა მორფოლოგიის აქტუალურ საკითხებზე, მიძღვნ. გ. კანდელაკის დაბადების 80 წლისთავისადმი, თბილისი – ვეჯინი, 1990, გვ. 7.
7. გოცირიძე ვ. ჯაფარიძე ც. – ვაზის ჯიშ ცოლიკოურის კვირტული ვარიაციები. // მმმსკი-ის სამეცნიერო – ტექნიკური კონფერენცია მიძღვნილი სსრკ-ის 50 წლისთავისადმი. თბილისი, 1972. გვ. 101-102.
8. გურასაშვილი ვ., ვაშაკიძე ლ. – ვაზის ქართული გენოტიპების გორულასა და მისი კლონის მტვრის მარცვლის თავისებურებანი.

//აგრარული მეცნიერების პრობლემები, სამეცნიერო შრ. კრებული, ტომი XV, თბილისი, 2001, გვ. 55-59.

9. გურასაშვილი ვ. – ვაზის ქართული ჯიშის გორულას გენოტიპის შესწავლა. // საკანდიდატო დისერტაცია. თბილისი, 2002.
10. გურასაშვილი ვ., ვაშაკიძე ლ. – ვაზის ჯიშ გორულას დამტვერვის ტიპი და გამონასკვის მაჩვენებელი. // აგრარული მეცნიერების პრობლემები, სამეცნ. შრ. კრებული, ტომი XXVI, თბილისი, 2004. გვ. 72-75.
11. გურასაშვილი ვ., ვაშაკიძე ლ. – ვაზის ქართული გენოტიპის სუფრის გორულას და მისი კლონის ციტოგენეტიკური შესწავლა. //მმმსკი-ის შრომათა კრებული, მიძღვნილი აკად. ნ. ხომიზურაშვილის დაბადების 100 წლისთავისადმი. თბ. 2000, გვ. 139-144.
12. გურასაშვილი ვ., ვაშაკიძე ლ. – ვაზის ქართული გენოტიპების გორულასა და მისი კლონის მტვრის მარცვლის თავისებურებანი. // აგრარული უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომათა კრებული, ტომი XV, თბ. 2001. გვ. 55-59.
13. გურასაშვილი ვ., ვაშაკიძე ლ. – ვაზის ჯიშ სუფრის გორულას და მისი კლონის ციტოგენეტიკური თავისებურებანი. // მმმსკი-ის სამეცნ. შრომათა კრებული, მიძღ. აკად. ნ. ხომიზურაშვილის 100 წლისთავისადმი. თბილისი, 2000. გვ. 139-145.
14. გურასაშვილი ვ., ვაშაკიძე ლ. – სუფრის გორულას და მისი კლონის მიკროსპოროგენეზი. // ჟურნალი “ვაზი და ღვინო”, 3 (27). თბილისი, 2000. გვ. 74-80.

15. გურასაშვილი ვ., ვაშაკიძე ლ. – ვაზის ქართული გენოტიპების – გორულას და მისი კლონის ამპელომეტრიული პარამეტრები. // აგ-რარული მეცნიერების პრობლემები, ტ. XV, თბილისი, 2001. გვ. 51-54.
16. გურასაშვილი ვ., ვაშაკიძე ლ. – ვაზის ქართული სასუფრე ჯიშის გორულას და მისი კლონის მტვრის მარცვლის თავისებურებანი. // აგრარული მეცნიერების პრობლემები, ტ. XV, თბილისი, 2001. გვ. 55-59.
17. გურასაშვილი ვ., ვაშაკიძე ლ. – ვაზის ჯიშ გორულას და კლონი [1]21-ის ზოგიერთი ხარისხობრივი ნიშანი, მათი ცვალებადობა და შედარებითი ანალიზი. // აგრარული მეცნიერების პრობლემები, ტ. 19, თბილისი, 2002. გვ. 107-114.
18. გურასაშვილი ვ., ვაშაკიძე ლ., ცერცვაძე ნ. – ვაზის ქართული გენოტიპების გორულას და მისი კლონი №21-ის ზოგიერთი ხარისხობრივი ნიშანი და მათი ცვალებადობა. // მებ., მევ. და მეღ. ს/კ ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომების კრებული (საიუბილეო ტომი). თბილისი, 2002-03. გვ. 53-59.
19. გურასაშვილი ვ., ვაშაკიძე ლ. – ვაზის ჯიშ გორულას დამტვერვის ტიპი და გამონასკვის მაჩვენებელი. // აგრარული მეცნიერების პრობლემები, ტ. XXVI, თბილისი, 2004. გვ. 72-75.
20. დურმიშიძე ს., ხაჩიძე ო., – ვაზის ბიოქიმია //. თბილისი, 1985.
21. ესაკია ც. – ქართლის სტანდარტული სასუფრე ყურძნის ჯიშების გაუმჯობესება კლონური სელექციით. // მმმსკი-ის სამეცნიერო კონფერენცია თბ., 1972, გვ. 89.

22. ესაკია ც. – ჯიშ სუფრის გორულას გაუმჯობესება კლონური სელექციის გზით. // მმმსკი-ის შრომათა კრებული ტ. XXI. თბ. 1972. გვ. 175-181.
23. ესაკია ც., ქათამაძე ე. – საღვინე და სასუფრე ზოგიერთი ვაზის ჯიშის კლონური სელექციის შედეგები. // მმმსკი-ის შრომათა კრებული. ტომი 29. თბ. 1983. გვ. 220-233.
24. ვაზის დესკრიპტორები (*Vitis .ssp.*) – (2005) თბილისი (თარგმანი ე. აბაშიძე, ვ. გურასაშვილი, დ. მაღრაძე და ლ. ვაშაკიძე).
25. ვაშაკიძე ლ. – ემბრიონალურ სტადიაში მყოფი ვაზის ჩანასახებისა და ქსოვილების ხელოვნურ საკვებ არეებზე აღზრდის (in vitro) საკითხებისათვის. // მმმსკი-ის შრომები. ტ. 19-20. თბილისი, 1971. გვ. 394-401.
26. ვაშაკიძე ლ. – ზოგიერთი ბოტანიკური და სამეურნეო ნიშნების მემკვიდრულობის ხასიათი ვაზის ჯიშთაშორის შეჯვარებებში. // მმმსკი-ის ახალგაზრდა მეცნიერ მუშაკთა სამეცნ. შრომათა კრებული. ტ. 2. თბილისი, 1972. გვ. 307-317.
27. ვაშაკიძე ლ. კ., მოსაშვილი ვ. ა. - ვაზის კალუსისა და ფესვის წარ-მოქმნის საკითხისათვის. // მმმსკი-ის შრომათა კრებული. ტ. 22. თბილისი, 1973. გვ. 22-27.
28. ვაშაკიძე ლ. – პერსპექტიული სასუფრე ვაზის ჯიშების შესწავლა დიღმის მევენახეობის საბჭოთა მეურნეობაში. // თბილისი, 1957.

29. ვაშაკიძე ლ. – ვაზში პოლიემბრიონიის მოვლენის შესწავლისათვის. // სამეცნ. სიმპ-ის მასალები მცენარეთა მორფოლოგიის აქტუალურ საკითხებზე. თბილისი – ვეჯინი, 1990. გვ. 10.
30. ვაშაკიძე ლ. – საქართველოში გენეტიკის განვითარების ისტორიისათვის // სამეცნიერო სესია, მიძღვნილი აკად. ნ. ხომიზურაშვილის 90 წლისთავისადმი.
31. ვაშაკიძე ლ. – საღვინე ჯიშების ახალი ჰიბრიდების გამოვლინება ქართლის ბუნებრივი პირობებისათვის. // საკანდიდატო დისერტაცია. თბილისი, 1965.
32. ვაშაკიძე ლ. – In vitro-ში კულტივირებულ ვაზის მცენარე-რეგენერანტზე საკვებ არეში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა ზემოქმედების ციტოგენეტიკური ეფექტი. // მმსკი-ის შრომათა კრებული. თბილისი, 1993-1994, გვ. 311-322.
33. ვაშაკიძე ლ. – ვაზის იმერული ჯიშებისა და მათი კლონების ფოთლის ეპიდერმისის აგებულება //. მმმსკი-ის შრომათა კრებული, მიძღვნ. ნ. ხომიზურაშვილის დაბადების 100 წლისთავისადმი. თბილისი, 2001.
34. ვაშაკიძე ლ., გურასაშვილი ვ. – ვაზის ქართული ჯიშის გორულასა და მისი კლონი №21-ის მიკროსპოროგენეზი // "ვაზი და ღვინო". თბილისი. 2000. №3, გვ. 74-81.
35. ვაშაკიძე ლ., გურასაშვილი ვ. – ვაზის ჯიშ გორულასა და კლონ №21-ის ზოგიერთი ხარისხობრივი ნიშანი, მათი ცვალებადობა და

შედარებითი ანალიზი. // აგრარული მეცნიერების პრობლემები. ტომი XIX, თბილისი, 2002, გვ.

36. ვაშაკიძე ლ. – ვაზის იზოლირებული ქსოვილების კულტურა (In vitro). // მმმსკი-ის სამეცნ. შრომები. ტ.24. თბილისი, 1976. გვ. 98-102.

37. ვაშაკიძე ლ. – სელექციურ-გენეტიკური სამუშაოებისათვის მეთოდების შემუშავება. // დამთ. თემა. უაკ. 581.167:631.52. სახ. რეგ. №680449895, ინვენტ. №6542592. მმსკი. თბილისი, 1975.

38. ვაშაკიძე ლ. – ვაზის კალუსის ქსოვილის ციტოლოგიური კვლევის შედეგები. // V რესპ. სამეცნ.-ტექნ. კონფერენციის მოხსენ. თეზისები. თბილისი, 1975. გვ. 528-530.

39. ვაშაკიძე ლ. – ვაზის ქსოვილებისა და უჯრედების (in vitro) ციტომორფოლოგიური ცვლილებების შესწავლა. // მეცნიერ-ბიოლოგების II სამეცნ. კონფერენციის მასალები. თბილისი, 1976.

40. ვაშაკიძე ლ., ნ. ა. ბეჟუაშვილი – ვაზის კულტურის მისაღებად ოპტიმალური საკვები არის დადგენა. // მმმსკი-ის შრომები. ტ. 25. თბილისი, 1978. გვ. 307-312.

41. ვაშაკიძე ლ. – გენეტიკური ცვლილებები ვაზის ქსოვილის კულტურაში (In vitro). // მმმსკი-ის შრომები. ტ. 28. თბილისი, 1981. გვ. 175-180.

42. ვაშაკიძე ლ. – ვაზში პოლიემბრიონიის მოვლენის შესწავლისათვის. // სიმპოზიუმის მასალები მცენარეთა მორფოლოგიის საკითხებზე. თბილისი-ვეჯინი, 1990. გვ. 10.

43. ვაშაკიძე ლ. – ვაზის იზოლირებული ქსოვილების ხელოვნურ საკ-ვებზე აღზრდისას (ინ ვიტრო) მუტაგენური ეფექტის შესწავლა. // დამთ. თემა. უაკ 575.1:581.143.6:634.8. მმმსკი. თბილისი, 1991. გვ. 1-85.

44. ვაშაკიძე ლ., ი. ნასყიდაშვილი – In vitro და ვაზის მიკროკლონალუ-რი გამრავლება. // საქ. სოფლ. მეურნ. მეცნიერებათა აკადემიის გენოცენტრის სამეც.-პრაქტ. კონფერენციის მასალები. თბილისი, 1994. გვ. 114-115.

45. ვაშაკიძე ლ. – In vitro-ში კულტივირებული მცენარეების ციტოგენე-ტიკური ჰეტეროგენურობა. // საქ. სოფლ. მეურნ. მეცნიერებათა აკადემიის გენოცენტრის სამეც.-პრაქტ. კონფერენციის მასალები. თბილისი, 1994. გვ. 111-112.

46. ვაშაკიძე ლ., – In vitro-ში კულტივირებული ვაზის იზოლირებული ჩანასახებიდან მცენარეთა მორფოგენეზი. ლ. დეკაპრელევიჩის დაბად. 110 წლისთავისადმის მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნ. კონფერენციის მოხსენებათა კრებული. ნაწ. I, თბილისი, 1997. გვ. 253-254.

47. ვაშაკიძე ლ. – ვაზის იმერული ჯიშებისა და მათი კლონების ფოთლის ეპიდერმისის აგებულება. // მმმსკი-ის სამეცნ. შრომათა კრებული, მიძღ. აკად. ნ. ხომიზურაშვილის 100 წლისთავისადმი. თბილისი, 2000. გვ. 123-128.

48. ვაშაკიძე ლ. – ავტოპოლიპლოიდია ვაზის ქართულ გენოტიპებში და in vitro-ში მისი ინდუცირების შესაძლებლობანი. // მებ., მევ. და მეღვინეობის სამეცნიერო--კვლევითი ინსტიტუტის სამეცნიერო

შრომების კრებული (საიუბილეო ტომი). თბილისი, 2002-03. გვ. 33-43.

49. ვაშაკიძე ლ., ნასყიდაშვილი ი., გურასაშვილი ვ. – ანთროპოგენური ფაქტორების გავლენა ვაზის ზოგიერთი გენოტიპების მერისტემული უჯრედების პარამეტრებზე. //აგრარული მეცნიერების პრობლემები, ტ. XXX, თბილისი, 2005. გვ. 65-68.

50. ვაშაკიძე ლ., კვალიაშვილი ვ. – ციტოგენეტიკის განყოფილება // მმმსკი-ის სამეცნიერო შრომათა კრებული. თბ., 1991. გვ. 184-190.

51. ვაშაკიძე ლ., ჩხარტიშვილი ნ., კალატოზიშვილი ე., მდინარაძე ი. – ვაზის ჯიშ თავკვერის ყურძნის წვენის ბიოქიმიური მაჩვენებლები. //ჟურ. "მეცნიერება და ტექნოლოგიები", თბ., 2004, №1-3. გვ. 101-104.

52. ვაშაკიძე ლ. – ვაზის ქართული ჯიშების პალინომორფოლოგია. თბილისი, 2004 (ხელთნაწერი).

53. ვაშაკიძე ლ. – ქართლის ენდემური ჯიშების ციტოგენეტიკა. თბილისი, 2004 (ხელთნაწერი).

54. კეცხოველი ნ., რამიშვილი მ., ტაბიძე დ. – საქართველოს ამპელოგრაფია, თბილისი, 1960.

55. კეცხოველი ნ. – საქართველოს მცენარეულობის ძირითადი ტიპები. თბილისი, 1935.

56. კიკაჩეიშვილი რ. – ქართლის ვაზის ჯიშების შესწავლისათვის. თბილისი, 1963, გვ. 52-62.

57. კიღურაძე თ.-კულტურული მევენახეობისა და მეღვინეობის აკვანი. // "ვაზი და ღვინო'. №1-2, თბილისი, 2000, გვ, 27-29.

58. კორძახია მ. – საქართველოს ჰავა. // საქ. მეცნ. აკად. გამომცემლობა, თბილისი, 1961.
59. მამასახლისაშვილი ლ. , ვაშაკიძე ლ. – წითელყურძნიანი ვაზის ჯიშების თამარის ვაზისა და საწურავის მტვრის მარცვლის თავისებურებანი. // აგრარული მეცნიერების პრობლემები, ტ. XXVII, თბილისი, 2004. გვ. 70-72.
60. მდინარაძე ი. – თავკვერის ბიოლოგიური, სამეურნეო-ტექნოლოგიური თვისებების შესწავლა და ძირითადი ფიტოტექნიკური ღონისძიებების ოპტიმიზაცია. სადისერტაციო ნაშრომი მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად, თბილისი, 2004.
61. რამიშვილი მ. – ამპელოგრაფია. თბილისი, 1986.
62. რამიშვილი მ. – მევენახეობა კახეთში //. ძეგლის მეგობარი, №16, სერია "მატერიალური კულტურის ძეგლები", საბჭ. საქართველო, თბილისი, 1968.
63. რამიშვილი რ. – ქართული ვაზის წინაპარი. // "საქართველოს სოფლის მეურნეობა". თბილისი, 1968, გვ. 6-14.
64. რამიშვილი რ. – ქართული ვაზისა და ღვინის ისტორია. თბილისი, 2001.
65. საქართველოს კანონი "ვაზისა და ღვინის შესახებ". // "ჟურნ. ვაზი და ღვინო", თბილისი, 2000, №1-2, გვ. 5-12.
66. რამიშვილი რ. – გორულა. //ჟურნ. " ვაზი და ღვინო", თბილისი, 2001, №3-4 გვ.

67. სონღულაშვილი ჯ. – საქართველოს მევენახეობა-მეღვინეობის ისტორიისათვის. წიგნი II, გამომცემლობა "მეცნიერება", თბილისი, 1974.
68. ტუტაიუკი –მცენარეთა ანატომია და მორფოლოგია. თბილისი, 1984.
69. ქანთარია ვ., რამიშვილი მ. – მევენახეობა//. გამომც. "განათლება", თბილისი, 1965, გვ. 10.
70. ყვავაძე ე. – ვალეს არქეოლოგიური მასალის პალინომორფოლოგიური შესწავლის შედეგები. // არქეოლოგიური კვლევის ცენტრის არქივი. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, 2004.
71. ყვავაძე ე. – აი-ილიას არქეოლოგიური გათხრების პალინოლოგიური შესწავლის პირველადი შედეგები. // არქეოლოგიური კვლევის ცენტრის არქივი. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, 2004.
72. ყვავაძე ე. – ნაჭივჭავის არქეოლოგიური გათხრების მასალების პალინოლოგიური შესწავლის პირველადი შედეგები. // არქეოლოგიური კვლევის ცენტრის არქივი. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, 2004.
73. ყვავაძე ე., შატბერაშვილი ზ., ამირანაშვილი ზ., რუხაძე ლ. და სხვ. – ტყემლარას (თეთრი წყაროს რ-ნი) პალინოლოგიური და პალეოკარპოლოგიური შესწავლის პირველადი შედეგები. //არქეოლოგიური კვლევების ცენტრის ჟურნალი "ძიებანი". საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია. №12. თბილისი, 2004. გვ. 34-38.
74. შათირიშვილი ა., ცაგარელი ს., ცარციძე მ. – ზოგადი ბიოლოგია.// თბილისი, 1998, გვ. 160-165.

75. შარდენი ჟ. – მოგზაურობა საქართველოში 1662-1673 წ. // თბილისი, 1934.

76. ჩოლოყაშვილი ს. – მევენახეობის სახელმძღვანელო. // წიგნი პირველი, ზოგადი ნაწილი, თბილისი, 1937.

77. ჩოლოყაშვილი ს. – მასალები საქართველოს XII-XIII საუკუნის ვაზის ჯიშების საკითხისათვის. // კრებული- შოთა რუსთაველის ეპოქის მატერიალური კულტურა. თბილისი, 1938.

78. ჩოლოყაშვილი ს.- მევენახეობა, წიგნი II, ამპელოგრაფია, თბილისი, 1939.

79. ჩხარტიშვილი ნ. – მევენახეობა-მეღვინეობის აღორძინების გზაზე. //ჟურნ.” ვაზი და ღვინო”, თბილისი, 2000, №1-2. გვ. 36-38.

80. ჩხარტიშვილი ნ., მდინარაძე ი., ვაშაკიძე ლ. – თავკვერისა და მისი დამამტვერიანებელი ვაზის ჯიშების პალინომორფოლოგიური გამოკვლევა. // აგრარული მეცნიერების პრობლემები, სამეცნიერო შრომათა კრებული, ტომი XXV, თბ., 2003. გვ. 68-71.

81. ჩხარტიშვილი ნ., მდინარაძე ი., ვაშაკიძე ლ. – დამამტვერიანებლის გავლენა ვაზის ჯიშ თავკვერის ნაყოფწარმოქმნის პროცესზე. //აგრარული მეცნიერების პრობლემები, სამეცნიერო შრომათა კრებული, ტომი XXVI, თბილისი, 2004. გვ. 75-78.

82. ცერცვაძე ნ. – საქართველოში გავრცელებული ვაზის ჯიშების სარკვევი. თბილისი, 1987.

83. ცერცვაძე ნ. – საქართველოს ვაზის კლასიფიკაცია. თბილისი, 1989.

84. ცერცვაძე ნ. – ქართული ვაზის ჯიშების მემკვიდრული ცვალებადობის საკითხისათვის. // პროფ. დეკაპრელევიჩის 110 წლის-

თავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის მოხსენებათა კრებული, ტომი I, თბილისი, 1997, გვ. 227.

85. ცერცვაძე ნ. – ქართული კულტურული ვაზის ჯიშების კლასიფიკაცია. მმმსკი-ის სამეცნ. შრ. კრებული (საიუბილეო ტომი), თბილისი, 2002-2003, გვ. 28-33.

86. ცქიტიშვილი მ. – მევენახეობის ისტორიისათვის საქართველოში არქეოლოგიური მასალების მიხედვით. // ისტორიის ინსტიტუტის შრომები, ტომი IV, ნარკვ. 2. 1959. გვ. 136-146.

87. ხარიტონაშვილი ლ. – ვაზში აპომიქსისის მოვლენის შესახებ. // მმმსკ ინსტიტუტის შრომები, ტომი XIX-XX, თბილისი, 1971. გვ. 428-237.

88. ჯავახიშვილი ივ. – საქართველოს ეკონომიკური ისტორია, წიგნი II, თბილისი, 1934.

89. Абраменко Н. М. – Изучение возможностей ускоренного размножение винограда в культуре in vitro. // В. кн. Вирусные, микоплазменные и бактериальные болезни плодовых культур и винограда в Молдавии. Кишинев, 1980.

90. Автандилов Г. Г. - Медицинская морфометрия. Москва, 1990, стр. 248-267.

91. Агаев Г. Н. – Морфогенез соматических клеток разных органов винограда. // Культура клеток растений. Абовян ,1979.

92. Алексеев А. А. – Тяжелие металы в почвах и растениях. Моска, 1987.

93. Ампелография СССР. Том I, Москва, 1946; Справочный том, М., 1970.

94. Ампелография винограда. Кишинёв, 1987.

95. Анели Н.А. – Достижения анатомия растения. //В кн. биологически активные вещества флоры Грузии. Тбилиси, 1987, стр. 160.
96. Араратян А. Г. – О кариотипе и ненормальностях митоза у винограда. // Докл. АН СССР, 1942, том XXXIV, №6.
97. Ахунд-Заде – Изучение действия радиации на субтропические плодовые культуры. // Жур.» Субтропические культуры »,№3, (166), 1979 стр. 13.
98. Айвазян П. К. – Изменеие типа цветка у сеянцев винограда. // Садоводство, виноградарство и виноградарство Молдавии, 1958, №1, стр.25-28.
99. Баранов П. А. – Строение виноградной лозы. // В кн: Ампелография СССР, том I, Москва, 1946.
100. Баранов П. А. – Истинный женский цветок винограда. // Тр. Ак. Кавказской оп. ор. станции. 1927,4 ,стр. 62-74.
101. Берникова Н.В. – Эмбриокультура стеноспермокарпических сортов для улучшения сортимента винограда. // Автор. кандидат. дис., Краснодар, 2004.
102. Бреславец А. П.- Полиплоидия в природе и опыте. Москва, 1963,стр.364.
103. Бритиков Е. А. – К физиолого-биохимическому анализу прорастания пыльцы и роста пыльцевых трубок в тканях пестика. // Автореф. Канд. Дисс., Москва, 1951.
104. Бургутин А. В. Бутенко Р. Г. Катаева. Н. Б. Голодрига П. Я. – Быстрое клональное размножение виноградного растения. // С.Х Биология, 1983. 7.
105. Бутенко Р. Г. – Культура изолированных тканей и морфогенез растений. М. 1964.
106. Вавилов Н.И.- Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. – М. - Л., 1935.

107. Вавилов Н. И. – Географические закономерности в распределении генов культурных растений. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, том XVII, №3, 1927, стр. 411-420.
108. Вавилов Н. И. – Центры происхождения культурных растений. М., 1929.
109. Вавилов Н. И. – Дикие родичи плодовых деревьев азиатской части СССР и Кавкази и проблема пройсхождения деревьев. // Избранные труды. Т.2. 1960. стр. 343-361.
110. Ващакидзе Л. К. – Цитогенетическая идентичность потомства при клональном размножении виноградной лозы. // Тез-сы международной конф. по биологии культивируемых клеток и биотехнологии. Новосибирск, 1989.
111. Вашакидзе Л. К. - Культура изолированных зародышей и тканей, как метод селекции винограда. // Мат-лы Всесоюз. стмпозиума, посвящ. 75-летию открытия акад. С. Г. Навашином двойного оплодотворения у покрытосеменных растений. Москва, 1973. стр. 34-35.
112. Вашакидзе Л. К. - Вопросы наследования морфологических признаков в при межрассовых скрешиваниях сортов винограда. // Тезисы Закавказской конференции научн. сотр. по виногр., винод. и субтроп. культур. Ереван, 1973. стр. 4-5.
113. Вашакидзе Л. К. – Разработка методов выращивания зародышей и тканей винограда на искусственной среде /in vitro/. // В сб. «Садоводство и виноградарство – на промышленную основу – НИИСВиВ Молдавии,Кишинев,1974. стр. 153.
114. Вашакидзе Л. К. – Цитологические изменения клеток каллуса /in vitro/. Материалы III съезда Груз. общества генетиков и селекционеров АН ГССР. Тбилиси, 1977. стр. 31-32.

115. Вашакидзе Л. К. – О цитогенетическом эыффекте кинетина и 2.4 Д в культуре ткани винограда /in vitro/. // Материалы III съезда ВОГ иС им. Н. И. Вавилова. Ленинград, 1977.
116. Вердеревский Д. Д., Найденова И. Н. – Причины устойчивости невосприимчивых к мильдью сортов винограда. // садоводство, виноградарство и виноградeлие Молдавии №4, 1958, стр.53-57.
117. Вашакидзе Л. К. – Опыты по подбору оптимальной пытательной среды культуры тканей винограда in vitro/. // Тезысы докл. конференции посв. 70 лет юбилею Молд. НИИВиВ. Кишинёв. 1980. стр. 83-85.
118. Вашакидзе Л. К., Наскидашвили И. П. – Особенности действия некоторых химоческих веществ на культуре тканей виноградной лозы. // Мат-лы IV съезда ГОГиС. Тбилиси, 1981. стр. 42-44.
119. Вашакидзе Л., Гогиава Э., Мосашвили В. – Индуцированный мутагенез у винограда. // Мат-лы IV съезда ГОГиС. Тбилиси, 1981. стр. 47-48.
120. Вашакидзе Л. К. – Хромосомные и геномные изменения в клетках каллусной меристемы /in vitro/. // Мат-лы IV съезда ВОГиС, Н.И. Вавилова. Кишинев 1981. стр. 44-45.
121. Вашакидзе Л. К. – Мутационная изменчивость в клетках каллусной меристемы винограда. // Тезысы докл. Всесоюзн. совещ. «Генетика развития растений», Ташкент, 1980. стр. 105.
122. Вашакидзе Л. К., Гогиава Э. – Биологические особенности грузинских сортов винограда при скрещивании. // Сборник мат-ов Всесоюз. совещ. «Продуктивность субтр. культур». Махарадзе – Анасеули, 1982. стр. 71-72.
123. Вашакидзе Л. К. – Некоторые особенности грузинских сортов винограда при спонтанном опылении и самоопылении. // Тез-сы Всесоюз. совещ. по

124. Вашакидзе Л. К. – Изучение эффективности действия некоторых химических веществ на клетки каллусной меристемы винограда. // Тез-сы Всесоюз. совещ. Одесса, 1982. стр. 5.
125. Вашакидзе Л. К. – Результаты опыления некоторых грузинских сортов винограда. // Тез-сы Всесоюз. совещ. по опылению растений, посв. 85 лет. открытия двойного оплодотворения покрытосеменных растений. Ленинград. 1985.
126. Вашакидзе Л. К., Каландадзе М. А. – Специфичность действия картолина в культуре ткани винограда. Мат-лы V съезда ГОГиС. Тбилиси. 1986. стр. 48-49.
127. Вашакидзе Л. К. – Культура меристемы винограда. Мат-лы V съезда ГОГиС. Тбилиси. 1986, стр. 47-48.
128. Вашакидзе Л. К., Квалиашвили В. Р. – Радиационный эффект гамма-лучей на виноград. // Мат-лы V съезда ГОГиС. Тбилиси. 1986, стр. 49-50.
129. Вашакидзе Л. К. Квалиашвили В. Р. – К вопросу прменения гамма излучения в селекции винограда. // Материалы Всесоюз. конф. по селекции винограда. Кишинёв, 1987, стр. 17-18.
130. Вашакидзе Л. К. – Генетическая стабильность потомства при клональном размножении винограда в культуре ткани /in vitro/ . // Мат-лы V съезда ВОГиС. т. IV, ч.3. Москва, 1987, стр. 353.
131. Вашакидзе Л. К. – Некоторые вопросы морфогенеза растении в культуре ткани винограда /in vitro/. // Материалы Всесоюз. научной конференции, посв. 100 л. со дня рожд. акад. Н. Н. Вавилова. Тбилиси, 1987, стр. 106-107.

132. Вашакидзе Л. К., Наскидашвили И. П., Каландадзе М. А. – Действия химических веществ на цитогенетику клетки винограда /in vitro/. // Материалы Всесоюз. научной конференции, посв. 100 л. со дня рожд. акад. Н. Н. Вавилова. Тбилиси, 1987. стр. 117.
133. Вашакидзе Л. К. – Генетическая идентичность потомства при клональном размножении виноградной лозы. // Тез-сы докл. международ. конференции «Биология культивирования клеток и биотехнология». Новосибирск, 1988. стр. 161-162.
134. Вашакидзе Л. К., Гогиава Э. Ш. – Предворительные данные по изучению мутагенного эффекта в культуре тканей винограда. // Тез-сы докл. совещания повышению качества сортов с.х. культур методом химического мутагенеза. Москва, 1979. стр. 15.
135. Вашакидзе Л. К., Каландадзе М. А. – Перспективность использования мутагенов в культуре тканей винограда.// Тез-сы докл. совещания по созданию качества сортов с/х культур методом химического мутагенеза. Москва, 1980. стр. 16.
136. Вашакидзе Л. К., Каландадзе М. А., Наскидашвили И. П. – Мутации клеток в культуре ткани винограда под действием химических мутагенов //. Тез-сы докл. совещ. химический мутагенез в повышении продуктивности с/х культур. Москва, 1982. стр. 14.
137. Вашакидзе Л. К., Каландадзе М. А., Наскидашвили И. П. – Изучение влияния химических мутагенов на развитие каллусной ткани в изолированной культуре. // Тез-сы докл. совещ. “химический мутагенез в повышении продуктивности с/х культур”. Москва, 1983. стр. 17.
138. Вашакидзе Л. К., Каландадзе М. А., Наскидашвили И. П. – Вариация морфогенеза у винограда. // Тез-сы докл. совещ. «Хемомутанты в селекций культурных растений. Москва, 1984. стр. 17.

139. Вашакидзе Л., Мосашвили В. – Изучечение эфективности химических веществ на развитие каллусной ткани винограда в изолированной культуре. // Тез-сы докл. совещ. химический мутагенез в повышении уражайности с/х культур. Москва, 1981. стр. 15.
140. Вишнякова С. Н. – Взаимодействие пыльцы и пыльцевых трубок комбинации скрешивания ячменя с рожью.
141. Геевский В., Шаррер Г. – Краткий отчет садоводства Закавказья. Тр. кавк. общ. сель. хоз., 1886.
142. Герасимова-Навашина Е. Н. – Развитие зародышевого мешка, двойное оплодотворение и вопрос о происхождении покрытосеменных. Бот. Жур., 1954, т. 39, №5, стр. 655-680.
143. Глазырин В. А. – Сравнительное изучение влияния химических мутагенов и гамма –лучей на изменчивость. // Москва, 1971, ст.218-222.
144. Глеба Ю. Ю. – Гибридизация соматических клеток растений. // В. кн. «Культура клеток растений» М. 1981.
145. Гогиава Э., Вашакидзе Л., Бежуашвили Н. – Изучение влияния гамма-лучей Co^{60} на виноградную лозу. // Тр-ды ВНИИЧиСК,»Субтропические культуры». Махарадзе-Анасеули, 1979. стр. 72-73.
146. Гогиава Э. Ш. - изучение действия мутагенных факторов на виноградную лозу. // Автореф. кандид. дис., Москва, 1973.
147. Гогиава Э. Ш., Вашакидзе Л. К.,Мосашвили В.А.- Индуцированный мутагенез у винограда. // Материалы 1У сьезда ГОГиС АН ГССР, Тбилиси, 1981, стр. 47- 48.
148. Голодрига П. Я., Бутенко Р. Г., Зеленко В. А., Левенко Б. А. – Ускоренное размножение ценных генотипов винограда. // Садоводство, 1983, 3.
149. Голодрига П. Я., Коробец П. В. – Понятие «клон» в виноградарстве. //Садоводство, 11. 1972. стр. 28-29.

150. Голодрига П. Я., Коробец П. В., Топалэ С. Г. – Спонтанные тетраплоидные мутанты винограда. // «Цитология и генетика «, т. 1У, №1, стр. 24-25, 1970.
151. Гамбург К. – Ауксины как регуляторы деления клеток растений. //Укр. бот. журн., 1997, №45б стр. 52-59.
152. Гуляев Г.В. – Генетика. Ленинград, 1989.
153. Гамбург К. Отарова Л.- Действие ауксина на митотический цикл клеток табака, выращенных в суспензионной культуре. Цитология, 1973, т. 15, №6, стр.681-689.
154. Гурасашвили В. Т., Мдинарадзе И. Б., Вашакидзе Л. К. – Образование мужского гаметофита и особенности пыльцевых зерен сорта винограда Горула. // Виноградство и виноделие». Ялта, 2003. стр. 15-16.
155. Давитая Ф.Ф.- Климатические зоны винограда СССР, Москва-Ленинград, 1938.
156. Дарова А. Т. – Биологические особенности пыльцы винограда. // тр-ды института садоводства, виноградарства и виноделия Молдавии, №6, 1958, стр. 29-32.
157. Дарова А. Т. – Влияние материнской пыльцы на плодообразование виногграда //Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 1958, №3, стр.29.
158. Деревенский А. В. – Возможности использования морфоструктуры листьев гибридных форм яблони для отбора на продуктивность. //В сб. «Генетика и селекция на рубеже XXI века», Минск, 1999, стр. 19-20.
159. Доспехов Б. А. – Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е. изд. воп. и перераб. Агропромиздат, Москва, 1985.

160. Дрягина В.В. –Перспективы использования мутагенных факторов в селекции растений. // « Субтропические культуры «, №3 (166), 1979 стр.8.
161. Дубинин Н. П. – Молекулярная генетика и действие излучений на наследственность. // М. 1963, ст. 238.
162. Дубинин Н. П., Щербаков В. К. – Взаимодействие естественных химических мутагенов. // ДАН СССР, 160. 1.стр. 128. Москва, 1965.
163. Дубинин Н.П., Щербаков В. К. – Теоретические вопросы и достижения при использовании полиплоидии в селекции растений. // В кн: Полиплоидия и селекция. М.-Л., 1965, стр. 18-42.
164. Дубинин Н.П., Немцова Л. С. – Мутагены и окружающая среда. / //Генетика, 1970, 6, стр. 67-80.
165. Дубинин Н. П., Панин Ю. В. – Мутагены окружаюшая среда. М. 1978. стр 15-25.
166. Жуковский П. М. – Культурные растения и их сородичи. Москва, 1973.
167. Загорска И., Шамина З. – Способность к регенерации в культурах тканей разного происхождения. // В. кн. «Культура изолированных органов тканей и клеток растений» М. 1970.
168. Иванова-Паройская М. И. – Стерильность пыльцы среднеазиатских «женских» сортов винограда. // Труды по прикладной ботаниеке, генетике и селекции, т., XXIV, Л., 1930, стр. 241.
169. Ильин В. Б. – Тяжелие метали в системе почва-растение. Новосибирск. 1991. стр. 27-40.
170. Казахмедов Р. Э., Смирнов К. В. – Особенности развития ягод винограда с различным количеством семян. // Виноделие и виноградарство, №4, 2003, стр. 42-43.

171. Калинин Ф. Л. – Культура изолорованных зародишей, как возможный путь переделки природы растений. // Тр. инст. физиологии растений АН СССР, т. 7, 1971.
172. Кварацхелия Ф. К. – Западно-Грузинские сота винограда, вып. 1. Имеретинские сорта, изд. Сакарской опытной станции, 1936.
173. Керкадзе И. Г. – Теория и практика спонтанного и индуцированного мутагенеза субтропических культур. // Автореферат Докт. диссерт. Москва, 1987.
174. Козлова Н. А. – Влияние биологически активных веществ на морфогенез некоторых растений. //Тр-ды Бот. инст-та, серия 7, вып. 5, 1962, 225-237.
175. Ковалёва Г. Г. – Цитоморфологические исследование культура ткани рауволфии змеиной. В кн. Культура изолированных органов, тканей и клеток растений. М. 1970.
176. Колесников В. А., Троян В. М., Калинин Ф. А., Зеленин А. В.- Активация хроматина в клетках меристемы корней проратающих семян. ДАН СССР, 1983, том 268, №2, Москва, стр. 461.
177. Колик Х., Кивер О.- О воздействии некоторых генетических и эпигенетических факторов на морфогенетическую изменчивость растений in vitro. Тез-сы док-ов създа ВОТИС. I. IV. ч.з. М 1987.
178. Корытова Ф. И., Михайлов О. Ф., Дубинин Н. П. – Мутагенез при локальных загрязнениях среды окружающей человека. // ДАН СССР,1985, №5, стр. 1219-1225.
179. Кунах В. А. – Цитогенетическая характеристика культура гаплопапуса. В кн. «Культура изолированных органов тканей и клеток растений» Москва,1970.
180. Куфтин Б. А., – Археологические раскопки в Триалети. Том I, Тбилиси, 1941, стр. 86-94.

181. Куфтин Б. А., – К вопросу о древнейших корнях грузинской культуры на Кавказе по данным археологоии. Сообщения АН Грузии, том XIV-В., Тбилиси, 1944, стр. 322.
182. Куфтин Б. А., – Материалы к археологии Колхиды. Том II, Тбилиси, 1950, стр. 117.
183. Лазаревский М. А. – Методика ампелографических описаний. // В кн. Ампелография СССР, том I, Москва, 1946.
184. Лапин В. К. – Использование полиплоидии в селекции цитрусовыхю .// бюллетень по культурам влажных субтропиков, №12, 1945.
185. Леопольд А. – Рост и развитие растений. Изд. «Мир», Москва, 1968.
186. Лоладзе В. Р. – Случай завязывания ягод в условиях изоляции у функционально женских сортов винограда. // Агробиология №3, 1959, стр. 465-467.
187. Малых Г. П. , Потапенко А. Ю., Барило М. Г., Киселева Т. Г.- Стимулация всхожести семян и развития гибридных сеянцев винограда. // Виноделие и виноградарство 4/2003, стр. 43.
188. Мелконян М. В., Волынкин В. А. – Методика ампелографического описания и агробиологической оценки винограда. // Институт винограда и вина «Магарач», Ялта, 2002.
189. Мелконян М.В.,Бойко О.А.,Валынкин В.А.- Ампелография, селекция и генетика винограда в институте «Магарач» за 175 лет. //Виноделие и виноградарство 5/2003.
190. Мельник А. С. – Об оплодотворяющей способности пыльцы женских сортов винограда. // Сборник, посвященный В. Е. Таирову в ознаменовании 40 летия его деятельности, Одесса, 1925.
191. Мержаниан А. С. – Об осыпании и мелкоягодности винограда. Известия Одесский виногр. станции, том I, вып. I, 1919, стр. 37.

192. Методические указания по селекции винограда. Ереван, 1974.
193. Методы технохимического и микробиологического контроля в виноделии. // Изд. «Пищевая промышленность», Москва, 1980.
194. Минаев В.Т., Алексеев А. А. – Интенсивное земледелие и защита окружающей среды. С.Х. зарубежом 9., 1981. стр. 2-7.
195. Муромец Г. С., Бутенко Р. Г., Тихоненко Т. И., Прокофьев М. И. – «Основы сельскохозяиственных биотехнологии». Москва,1990.
196. Мутационная селекция. Москва,1968.
197. Мюнтцинг А. М. – Генетика, москва, 1967.
198. Навашин С. Г. – Избранные труды. Том I, изд. АН СССР, М.,-Л., 1951.
199. Негруль А. М. – К вопросу о партенокарпии и апомиктическом развитии у винограда. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, серия VII, №2, Ленинград, 1934.
200. Негруль А. М. –Генетические основы селекции винограда. Л. 1936.
201. Негруль А. М. – Происхождение культурного винограда и его классификация. // Ампелография СССР, том I, Москва, 1947, стр. 159-211.
202. Негруль А. М. – Виноградарство с основами Ампелографии и селекции. Москва, 1959.
203. Оганесянц Л. А., Телегин Ю. А., и др. – Новый метод определения антиоксидантной активности красных вин. // Виноделие и виноградарство, 2003/5, стр. 27.
204. Одум Ю. – Экология, т. 1, 1966, стр. 328.
205. Панарина А. М. – Фенотипическая изменчивость ампелографических признаков. // В кн: селекция винограда. Ереван, 1974, стр. 198-202.
206. Паушева З. П. – Практикум по цитологии растений. Москва, 1988.

207. Поддубная-Арнольди В. А. – Цитоэмбриология покрытосеменных растений. Ленинград, 1976.
208. Попов А. С. – Криогенное хронение культур клеток растений. // В сб. «Культура клеток растений» М. 1981.
209. Попов М. Г. – Проблема происхождения культурного винограда. // Тр. Укр. института виноградарства, 1934.
210. Принц Я. И. – Искусственное опыление винограда Тавквери. // Отд. отт. из Материалов по вредителям и болезням винограда, 1925, стр. 77.
211. Прозина М. И. – Ботаническая микротехника. Изд. Москва, 1960.
212. Простосердов Н. Н., - Техническая характеристика винограда и продуктов его переработки (увология). // Ампелография СССР, том I, Москва, 1946.
213. Рамишвили Р. М. – Дикорастуший виноград Закавказья, его использование для улучщения сортимента и сохранения генофонда. Дисс. на соиск. учен. степени доктора сель. хоз. наук, Тбилиси, 1988.
214. Рапопорт И. А. – Алкирование генной молекулы. // ДАН СССР, 1948, 59,стр.1183-1186.
215. Расулова Д. А., Азизбекова З. С., Зеиналова Э. М. –Ускоренное размножение виноградной лозы с помощью метода культуры тканей.// Институт ботаники, Баку. Рукопись деп. вНИНИТИ,1984.
216. Ривин П., Эверт Р., Аикхорн С. – Современная ботаника. Том II, 1990.
217. Рокицкий П. Ф. – Биологическая статистика. Минск, 1967.
218. Сальникова Т. В., Зоз Н. Н., Абрамова В. И. – Теория химического мутагенеза, явления химерности в химическом мутагенезе. // Москва, 1971, ст.125-135.
219. Синская Е.Н. – Учение о таксонах. Ленинград,1989.

220. Сисакян Н. М. – Ферментативная активность протоплазменных структур – Баховские чтения, т. 5 . Москва, 1951.
221. Смирнов К. В., Кальмыкова Т. И., Морозова Г. С. – Виноградарства. // Изд. Агропромиздат, Москва, 1987, стр. 220.
222. Сосновский – Дикорастующая виноградная лоза Памбакского ущелья. Тбилиси, 1947.
223. Сёмин В.С. , Катуна И. Ф. – Практика химического мутагенеза. Москва, 1971, стр. 209- 213.
224. Справочник по климату СССР. Выпуск 14, Л., 1968-1970.
225. Старосельский В.А. – Закавказские сорта винограда.// Мат-лы для ампелографий Кавказа,вып. №1.
226. Стоев К. Д. – Физиология винограда. // В кн. физиология сельскохозяйственных растений, том IX, изд. МГУ, 1970.
227. Супермутагены. Москва,1966.
228. Суриков И. М. – Схема эволуции несовместимости. // Бюл. Ин-та. биол. АН БССР, 1958-1960, в. 4, стр. 174-178.
229. Табеицкий А. А. – Структура хлорофилового зерна, как помогатель жизнедеятельности листа. // Известия АН СССР, сер. биолог. 5, 1947.
230. Таусов В. О. – Условия образования, развития и дифференцировки каллуса. Докл. АН СССР 1944. Т.45. 5.
231. Хидирбегишвили К. М.. – Некоторые биологические и товарные показатели новых селекционных и аборигенных сортов винограда и прогресивная технология их хранения. //Автореф. канд. диссерт.. Тбилиси, 1987.
232. Ткаченко Г. В. – Биология цветения и оплодотворения винограда в Закарпатье. // Автореф. докт. дис., Москва, 1958.
233. Топалэ Ш. Г. – Полиплоидия у винограда. Кишинев, 1983.

234. Уильямс – Генетические основы и селекция растений.. Москва, 1968.
235. Харитонашвили Л. А. – Цитоэмбриология некоторых грузинских сортов винограда. // Диссертация на соиск. учен. степени канд. биолог. наук, Тбилиси, 1971.
236. Харитонашвили Л. А. – Результаты формирования добавочных макроспор у некоторых сортов винограда. // Сообщения АН ГССР. 1980, 100, №2, стр. 413-416.
237. Чахнашвили Н. – Горула. Ампелография СССР, т. 3. Москва, 1953.
238. Чайлахян М. Х., Хлопенкова Л. П. – Влияние ауксинов и витаминов на рост и развитие растений при обработке гиббереллином. // Докл. АН СССР, Т. 2. 1959.
239. Чулджиян Х., Карвета С., Фацек З. – Тяжёлые металы в природных водах. Москва, «Мир», 1987, стр. 175-193.
240. Чхартишвили Н.С., Вашакидзе Л. К., Мдинарадзе И. Б., Гурасашвили В. Т.// Лучшие опылители для сорта винограда Тавквери. // Виноделие и виноградарство, Москва, 2005/1, стр. 42-43.
241. Шамина З. Б. – Генетика и цитология культуры тканей и растений – регенерантов. // В кн. «Культура изолированных органов тканей и клеток растений» Москва, 1970.
242. Шамина З. Б., Фролова Л. Ф. – Цитологическое изучение культуры ткани гаплопапуса при длительном культивировании. // Изд. «Наука» М. 1970.
243. Щербаков В. К. – Естественный мутационный процесс и эволюция растений. // Цитология и генетика, 2, №1, 1968.
244. Щербаков В. К. – Блоки генов, выполняющих единую функцию у растений. // Генетика, №12, 1968, стр. 146-155.
245. Эллиот Ф. – Селекция растений и цитогенетика. М. 1961.

246. Якимов Л. М., Литвак А. И., Балан Ю. Г., Малтабар Т. В. – Атлас по эмбриологии винограда. Кишинев, 1977.
247. Якушин И. И. – О раствых веществах пыльцы растений. // Док АН СССР, том 56, №5, 1947, стр. 256-260.
248. Apakidze A. - Transpiration and state of stomatal apparatus of vine *Vitis vinifera* L. // Bulletin of the Georgian Academy of Scienies, vol. 170, #1. Tbilisi, p. 174-176.
249. Arens K. – Phisiologishe untersuchungen an plazmopara viticola unter besonderer Berucksichtingung der infektions bedingungen. //Jahr. Wiss. Bott. 70,1929.
250. Badeo E. Raici P. Uncle aspecte genetice privind multiplicares in vitro la vita de vie. An vniv Bucurest biol 1981, 30.
251. Barlass M. Skene K. In vitro propagation of grapavine (v. vinifera L) from fragmented shoot apices «in virto» 1978, 17, 4.
252. Berthelot A. – Nouvelles remarques d'order chimigues sur le choix mililux de culture natureles et suz la maniere de for muler les milicux sunthetiques. Bul. Soc. cheim. biol. paris t 16, 1934
253. Bishop Ch. –The influence of polyploydy on the x-ray sensitivity of ctlls. canad. g. Bot, 30, 139-146. 1952.
254. Blakely L., Steward F. – The growth of free cells observation on individual cells and their subsequent patterns of growth. Amer. J. Bot. V. 49. 6. pt 2, 1962.
255. Blakely L., Steward F., Amer.J. – bot. 51. 809. 1964.
256. Buescher N., Zyprian E., Bachmann O., Blaich R.-On the origin of the grapevine variety Mueller-Thurgau as investigated by the inheritance of random amplified polymorphic DNA, RAPD. Vitis 33. 15-17. 1994. germany.

257. Chartishvili N., Vashakidze L., Gurasashvili V., Magrahdze D.- Tupe of pollination and indices of fruit set of some Georgian grapevine varieties.// Vitis 45 (4), 153-156, 2006, Germany.
258. Dermen H. – Colchiploidy in grapes. - J. Heredity, 1954, 45.4.
259. Dettweiler E., Jung A., Zyprian E., Tupfer R.-grapevine cultivar Muller-Thurgau and its true to type descent. Vitis 39 (2), 63-65, 2000 ,Germany.
260. Descriptors for Grapevine (Vitis ssp.), 1997
261. Evans D. A., Sharp W. R., Medina-Filho H. P. – Somaclonal and gemetoclonal variation. Am. j. Bot. 1984.71.
262. Eichenberger M. – Sur une mutation survennue dans culture des tissus de Carrate – compt. ren.soc.biol. t. 145. 1951.
263. Ezzahonani A., Williams L. E. – The effect of thinning and girdling leaf watery potential growth and fruit compositon of ruby seedless grapevines (jornal international des sciences de la vigne et du vin France, 2001. 35(2) 79-85.
264. Fallot – Cultures asepticues de tiges de vigne prelevees juste avant et pendant le repos hivernal. – Bull. Soc hist.
265. Fallot – Cultures asepticues de tiges de vigne prelevees juste avant et pendant le repos hivernal. –Bull. Soc hist.
266. Harst M. – Development of regeneration protocol high frequency somatic ambriogenesis from explant.
267. Helsop Harrison I. – Stigma characteristic and angio sperma taxonomy.Nard. bot. 1961-1.3.p.401-420.
268. Harrison J. B. – Phiziological and biochemical aspect of root development. In resent Asvances in Botani, univ Toronto Press, 1907, 1.
269. Hilu Khidir W., Randall J. – Convenient method for studying grass leaf epidermis. // Taxon 1984., 33. p. 413-415

270. Heller R. – Recherches sur la nutrition minerale des tissus vegetaux cultives in vitro. Paris, Bot. byol et neget, t 14, 1953.
271. Ischermak –Woess E. – Protoplasma, 46,798, 1956.
272. Jenick J. – Horticulture science, 1972
273. JNKO Nora , nitch collecte wechselnder hormanbarf von Gewebckue turen aus trielspi tzenme ristem.
274. .Keveres C., Coumans M., Gilles M., Gaspar T. – Phiziological and biochemical event leading to vitrification of plants cultured in vitro. Phiziologia pl. 1984, 61.
275. Kimura P. H., Okamoto G. – The model of polination and stigma receptivity in vitis coignetia USA. 1998 49 (1) 1-5.
276. Kolenati Fr. A. – Versuch einer sistematischen Anordnung der in Grusien einhei - mishen reben nebst einem economische – technischen Anlagen. Bulletin de la societe Imperiale der Naturalistes de Moscau. Moscau, 1846.
277. Kushnareva K. – The Southern Caucasus in prehistory. Stages of coltural and socieconomic development from to the eight to the second millenium BC. University museum monograph 99. Philadelphia.
278. Lautheret R. – La culrure des tissiua vegetaux. Paris, 1959.
279. Lepadatu V. – Studiul variabilitatii polenului la vita de vie. Ann. Inst. Vitis Vinif., 1968, 1.
280. Limasset P., Cornult P. – C.r. Acad. sci.1949. 23.
281. Maghradze D., Rossoni M., Imazio S., Failla O., Del Zan F., Chkhartisvili N., Scienza A. – Genetic and phenetic exploration of Georgian greipevine germplasm.// 9th International Conference on Grape Genetics and Breeding. Abstract. Udine. Italy, 2006

282. Mangaladze N., Bakradze M., Alexsidze G., Oniani J. – Effect of heavy metals on the development of plant vegetative organa. //bulletin of the Georgian Akademy of scienes, vol. 170, num. 1, 2004, p. 134.
283. Mamasaklisashvili L., Vashakidze L., Kalatozishvili D., Saralidze A. – Some chemical-technological Indices of red vine sorts spread in Meskheti region. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences. Vol.170. #1, Tbilisi, 2004. p. 158-160.
284. May P. - Flouering and fruit set in grapevanes. Adelaide SA .SooAustralia lythram Press 2004, p 9.
285. Melchers G. – Potatoes for combined and sexual breeding mathods; plants from protoplast and fusion of protoplasts of potato and tomato. In Productions of natural compounds by cell culture mathods. Munchens 1978.
286. Miaja M. L, Porporato M., Caramiello R., Vallania R. – Pollen-stigma interatcions in "Vitis vinifera" L. cv. Barbera.// vitis. 36. p. 35-40. 1998-1999.
287. Morell G. – Biochemistry of morphogenesis of plants shoots proc. IV international congress biochem. 1957, VI.
288. Morel G. – Recherches sur la culture associes de parasites obligatoires et de tissus vegetaux. These, Paris- Ann.Epiphyt. 3. t. 14. 1948.
289. Mamulashvili L, Zviadadze U., Naskidashvili P. – The regularities of heavy metals and distribution in potable irrigation waters and in soils of kvemo Bolnisi and protein anelysis of second cycle lineis seeds of maize. // Procedings of the Georgian Academy of Science. Biological Series. Tbilisi, 2004, # 1-2, vol-2.
290. Mosiashvili L., Vashakidze L. – Palinomorfology of Ta-Jang –Tsao – the sort of Jujube. Bull. of the Georgian academy of sciences, 172, 3, 2005.
291. Melchers G. Bergmann. Untersuchungen an kulturen von haploiden geweben von antirrhinum magas. - Ber. Dtsch. bot Ges. 71. 10 . 1958.

292. Mitra J., Stevard F. – Growth indication in haplopapus gracilis. The behavior of the nucieus Amer. J. Bot. v. 48. 1961.
293. Navarro L. – Citruss tissue culture. In FAO plant production and protection. Rome, FAO,1984, 59.
294. Neiret proc. internal. Conf.plant tissue culture while (Ed) California, 1965.
295. Novak S. J., Suvova Z. – Hormonalni regulace vykoje iroivanyck vreholu revy vinul (v. vinifera) v. podminkach in vitro sbornik Ochrana rostlin.
296. Nikell L., Burkholder P. – Atypical growth of plants II Growth in vitro of virus tomors Rumex in relation to tempereture, ph and various sources of nitrogencapbon, and sulfur. Amer J. Bot, v 37, 1950.
297. Oberle G. D. – A genetic study of variation in floral morphology of Vitis. N. Y. State Agri. Expt. Sta. Bulle, 250, 1-63, 1963.
298. Rasmuson H. – Uber die Moglichkeit von Chimarenbildung bei Reben. Mittellungen aus der Biologischen Reichsanstalt für Land und Forstwirtschaft, Berlin, 1916. s. 49-50.
299. Rombough L. – The Grape Grower. Vermont, 2002.
300. Rogtchev V. Rerzisky B. Dimova P. Karageorgieo S. - Scanning electrom micriscopy stady of pollen morfology in seedlness grape, vitis vinifera L. cultivars. Vitis, 1999,33, 105-108.
301. Steevard F. – Growth and organized development of cultured cell. III-interpetation of the growth from free cells to carrot plants. Amer. j.Bot. 1958, 45.
302. Sosnowski L. – Charaktery siyka tizjologierna trzech typow pkanek Vitis vinifera: normalnej, tumora bacteryinego, hadowanych in vitro – Prace nomis biol. Pornan towarzprzysaciol nauk. t 13, 1989.
303. Skuug F., Miller L. – Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissless cultured in vitro. sym. expor.biol. 11. 1957.

304. Staudt G. – Opening of flowers and time of anthesis in grapvines, vitis vinifera L. Vitis 38(1) 15-20.
305. Scholefisld P.B. Factors effecting flovering and in grapvines. Australian grape-growwr 8, winemaker, Adelaide (304) 1989, p. 35-36.
306. Torry J. – Kinetin as trigger from mitosis in nature end omitotic plant cells. Expte cell. res. v.23, 27, 1962.
307. Sartorius O. – Zur etwiknung and Physiologie der Rebblute. // Angev. Bot. 8. 1936.
308. Torry J. Proc. internal. Cof. un. Plant. tissue culture 473. 1965.
309. Thompson M. M., Olmo H. P. – Cytohistological studies of cytochimeric and tetraploid grapes. Amer. I. Bot. 1963. 509.
310. Viala P., Vermoreli V. – Ampelographie. I-VII, Paris, 1901-1910.
311. variation. Am. j. Bot. 1984.71.
312. Vasil J. Vasil V. Isolation and culture of protoplasts. In: Intern. review of cytology suppl. II B Acad. Bress, 1980 1.
313. Wagner E. – "Uber spontane tetraploide Mutanten von Vitis vinifera L. - Vitis, 1958.
314. Zahary D., Hopf M. – Domestication of plants in the old world. Oxford, 1996.