

სსიპ „ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი“



საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტი
ბიოლოგიის დეპარტამენტი

ნინო ქედელიძე

„ფეიჰოას (*Feijoa sellowiana* Berg) დასავლეთ საქართველოში
გავრცელებული ჯიშებისა და ფორმების მრავალფეროვნება და
მამრობითი თვითსტერილობის დაძლევის გენეტიკური
თავისებურებანი“

(წარდგენილი ბიოლოგიის დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად)

სპეციალობა: მცენარეთა გენეტიკა

სამეცნიერო ხელმძღვანელები:

დავით ბარათაშვილი, ბიოლოგიის მეცნიერებათა
დოქტორი, პროფესორი

მაია ვანიძე, ბიოლოგიის აკადემიური დოქტორი,
ასოცირებული პროფესორი

ბათუმი

2016

შინაარსი

შესავალი	3
თავი I. ფეიჰოას გავრცელების ისტორია, ბოტანიკურ-სისტემატიკური დახასიათება, ზრდა-განვითარების ბიოლოგია და სელექციურ-გენეტიკური შესწავლის თანამედროვე მდგომარეობა (ლიტერატურული მიმოხილვა).....	8
თავი I. 1. ფეიჰოას გავრცელების ისტორია, ბოტანიკურ-სისტემატიკური დახასიათება, სახალხო სამეურნეო მნიშვნელობა და ჯიშობრივი მრავალფეროვნება.....	8
თავი I. 2. ფეიჰოას ზრდა-განვითარებისა და გამრავლების ბიოლოგიური თავისებურებანი.....	21
თავი I. 3. ფეიჰოას სელექციურ-გენეტიკური შესწავლის თანამედროვე მდგომარეობა და პრობლემები.....	25
თავი II. კვლევის ადგილი, ობიექტი და მეთოდოლოგია	30
თავი II.1. საკვლევი რეგიონის ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება	30
თავი II. 2. კვლევის მეთოდების დახასიათება.....	34

ექსპერიმენტული ნაწილი

თავი III. ფეიჰოას დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული ფორმების ზრდა-განვითარების ბიოლოგიური თავისებურებანი და რეპროდუქციული აქტიობა.....	38
თავი III.1. ფენოლოგიური ფაზების მიმდინარეობის თავისებურებანი ფეიჰოაში ეკოლოგიური ზონების მიხედვით.....	38
თავი III. 2. ფეიჰოას გამორჩეული ფორმების რეპროდუქციული აქტიობა	47
თავი III.3. მორფოლოგიური ნიშნების ცვალებადობის თავისებურებანი ფეიჰოაში.....	50

თავი III. 4. ფეიჰოას თესლის მინდვრული და ლაბორატორიული აღმოცენების უნარი, მათი დამოკიდებულება გარემოს ფაქტორებზე.....	57
თავი IV. ფეიჰოას ყვავილის ფორმირებისა და მამრობითი თვით-სტერილობის დაძლევის ბიოლოგიურ-გენეტიკური თავისებურებანი.....	61
თავი IV.1. დასავლეთ საქართველოს სხვადასხვა ეკოლოგიურ ზონაში (აჭარა, გურია, სამეგრელო) გამოვლენილი ფეიჰოას თვითფერტილური ფორმების დათიშვის გენეტიკური თავისებურებანი F ₁ და F ₂ თაობებში	67
თავი IV.2. ფეიჰოას გამორჩეული ფორმების მტვრის მარცვლის სიცოცხლის-უნარიანობა.....	69
თავი IV. 3. მიტოზური აქტივობისა და ქრომოსომათა სტრუქტურული გარდაქმნების თავისებურებანი ფეიჰოაში.....	79
თავი V. დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში კულტივირებული ფეიჰოას ჯიშ ჩოისეანას ფორმების ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებელი და ანტიოქსიდანტური პოტენციალი	86
თავი VI. ფეიჰოას ვეგეტაციური გამრავლების ბიოლოგიური თავისებურებანი.....	101
დასკვნები.....	112
გამოყენებული ლიტერატურა.....	116

შესავალი

თემის აქტუალობა: ფეიჰოას (*Feijoa sellowiana* berg) სუბტროპიკულ ხეხილოვნებს შორის ერთ-ერთი თვალსაჩინო ადგილი უჭირავს. მცენარის ჰაბიტუსი (ვარჯის ფორმა), სასიამოვნო შეფერილობის ყვავილი (მოწითალო, თეთრი არშიით) მისი მწვანე მშენებლობაში გამოყენების შესაძლებლობასაც იძლევა. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ფეიჰოას ნაყოფს მრავალმხრივი დანიშნულება აქვს და პირველად მცენარის კულტივირებაც ჩვენში ამის გამო განხორციელდა, განსაკუთრებით აღსანიშნავია ფეიჰოას ნაყოფის სამედიცინო დანიშნულება. ლიტერატურული მონაცემები მოწმობენ, რომ ფეიჰოას ნაყოფი დიდი რაოდენობით შეიცავს თავისუფალ იოდს, აღნიშნულიდან გამომდინარე კულტურა, როგორც გამაჯანსაღებელ-პროფილაქტიკური საშუალება ფართოდ გამოიყენება ფარისებური ჯირკვლის ფუნქციის დასარეგულირებლად (Омарова 2011:61; Мелкадзе 2007: 63). ფეიჰოას პოპულარობას მისი ნაყოფების სასარგებლო ქიმიური ნივთიერებების შემცველობა სძენს, რამდენადაც იგი მდიდარია ისეთი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით, როგორცაა: ვიტამინი C, P, B₁, B₂, პექტინი, შაქრები, სხვადასხვა მიკრო- და მაკროელემენტები. ნაყოფის სამკურნალო-დიეტური დანიშნულებით მრავალმხრივი გამოყენების მიუხედავად მისდამი ინტერესი და სიყვარული ყოველდღიურად მცირდება. მცირდება ამ კულტურის ქვეშ ფართობის რაოდენობაც. ეს ეხება განსაკუთრებით აჭარის რეგიონს. მიზეზს წარმოადგენს მოსახლეობის ნაკლები ინფორმირებულობა აღნიშნული კულტურის მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგიებისა და აგროწესების შესახებ. მცენარის მოსავლიანობა მჭიდროდ არის დაკავშირებული, როგორც ჯიშობრივ ისე რიგ ბიოგენეტიკურ თავისებურებებთან. პირველ რიგში ეს ეხება ფეიჰოასათვის დამახასიათებელ მამრობით თვითსტერილობას, თვითშეუთავსებლობას.

ფეიჰოას ერთმანეთისგან 3-5 და მეტი მანძილით დაშორებულ მცენარეებს შორის ჯვარედინი დამტვერვა არასრულფასოვნად მიმდინარეობს, შესაბამისად ინასკვება მცირე რაოდენობის ნაყოფი, ხოლო რიგ შემთხვევაში ნაყოფი საერთოდ არ ვითარდება. აღნიშნული გარემოების გამო მოსახლეობაში ხშირად ვრცელდება მცდარი აზრი იმის შესახებ, რომ ფეიჰოა გაყოფილსქესიანი ანუ ცალსქესიანი მცენარეა. სინამდვილეში თვითშეუთავსებლობის გარდა უნაყოფობის მიზეზი შეიძლება იყოს დიქოგამია,

არაცხოველუნარიანი მტვერი და კიდევ მრავალი სხვა ფაქტორი. ფეიჰოას საქართველოში გავრცელებულ ნარგაობათა შორის გვხვდება ისეთი ფორმები, რომლებიც გამოირჩევიან არარეგულარული მსხმოიარობით, რაც უდაოდ თესლით გამრავლებასა და მასთან დაკავშირებულ სხვა პრობლემებთან ასოცირდება.

ფეიჰოას ვეგეტაციური გამრავლების დღეს არსებული ხერხები და საშუალებები (მცნობით, კალმებით, ამონაყარით, გადაწვენით გამრავლება და სხვა) ნაკლებად ეფექტურია და მათი საწარმოო მასშტაბით გამოყენება შეუძლებელია. ამდენად სარგავი მასალის წარმოების ერთ-ერთ ხერხს დღეისათვის თესლით გამრავლება წარმოადგენს. თესლნერგი კი ნაყოფმსხმოიარობაში შედის მხოლოდ მე-5-6 წელს. ამ გზით მიღებული ნაყოფი დედა მცენარის ნაყოფისაგან განსხვავდება, როგორც ფორმისა და სიდიდის, ისე მრავალი სხვა მაჩვენებლის მიხედვითაც. ეს ეხება კანის სისქეს, სიმწიფის ვადებს, ნაყოფში იოდის, შაქრებისა და სხვა ნაერთთა შემცველობას.

დღეისათვის ფეიჰოას პლანტაციის გაშენება საქართველოში აგრონომიული და აგროტექნიკური ღონისძიებების (მცენარეთა დარგვის სიხშირე, გასხვლა, მოვლა და სხვა) გათვალისწინების გარეშე ხდება, თუმცა მათი უმრავლესობის განხორციელება მაინც ვერ უზრუნველყოფს სტაბილური და მაღალი მოსავლის მიღებას. მთავარი მიზეზი, როგორც ზემოთ ავლნიშნეთ თესლით გამრავლების ბიოლოგიური თავისებურება და მამრობითი თვითსტერილობაა.

როგორც ლიტერატურული წყაროები და ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპედიციური გამოკვლევის შედეგები ცხადყოფენ საქართველოში ფეიჰოას ფორმათა დიდი მრავალფეროვნებაა და ვფიქრობთ ყველა მათგანი სავარაუდოდ ჯიშ ჩოისეანას ბუნებრივ ჰიბრიდს ან მუტაციის შედეგს წარმოადგენს, რაც სათანადო მეცნიერულ არგუმენტაციას საჭიროებს. ფეიჰოას საქართველოში ადრე ინტროდუცირებული ჯიშები (ოლეგრო, სუპერბა, კულიჯი და სხვა) დღეისათვის თითქმის აღარ გვხვდება, ადგილობრივ ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებს შედარებით კარგად შეეგუა ჯიშ ჩოისეანა. აღნიშნული ჯიშის ფორმათა მრავალფეროვნების შესწავლა, სამეურნეო თვალსაზრისით სასარგებლო ფორმების, მათ შორის თვითფერტილური ფორმების გამოვლენა, მათი ბიოქიმიური, სელექციურ-გენეტიკური და გამრავლების ბიოლოგიური თავისებურე-

ბების შესწავლა მეტად აქტუალური საკითხია და საჭიროებს მრავალმხრივ მიდგომასა და სათანადო მეცნიერულ დამუშავებას.

კვლევის მიზანი და ამოცანები: კვლევის მიზანს წარმოადგენს დასავლეთ საქართველოში (აჭარა, გურია, სამეგრელო) გავრცელებული ფეიჭოას ჯიშებისა და ფორმების ბიოლოგიური მრავალფეროვნების, მორფოლოგიური ნიშნების, ფენოფაზების (მცენარის ჰაბიტუსის, ნაყოფის სიდიდის, ნაყოფის კანის სისქის, სიმწიფის ვადების და სხვათა მიხედვით) ცვალებადობისა და ზრდა-განვითარების ბიოლოგიური თავისებურებების შესწავლა. ფეიჭოას კერძო ნარგაობებში თვითფერტილური და თვითსტერილური ფორმების პროცენტული თანაფარდობის დადგენა, სამეურნეო თვალსაზრისით პერსპექტიული ფორმების (მსხვილნაყოფა, საადრეო, მაღალმოსავლიანი და სხვა) გამოვლენა, მამრობითი თვითმეუთავსებლობის დაძლევისა და ფეიჭოას მოსავლიანობის გაზრდის მიზნით სათანადო რეკომენდაციების შემუშავება.

აღნიშნული მიზნის მისაღწევად ჩვენს მიერ დასახული იქნა შემდეგი ამოცანები:

- საქართველოს სამ ეკოლოგიურ ზონაში (აჭარა, გურია, სამეგრელო) ექსპედიციების გზით კვლევების ჩატარება და ფორმათა ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შესწავლა, ორგანიზმულ და უჯრედულ დონეზე;
- ფეიჭოას თვითფერტილური ფორმების ბუნებრივი გავრცელების სიხშირისა და მტვრის მარცვლის ფერტილობის მაჩვენებლის შესწავლა;
- საადრეო და მსხვილნაყოფა ფორმების გამოსავლენად მცენარის ფენოფაზებსა და რეპროდუქციულ აქტივობაზე დაკვირვებების ჩატარება;
- ფეიჭოას პერსპექტიულ ფორმების ნაყოფის ბიოქიმიური გამოკვლევა - ანტიოქსიდანტურ აქტივობაზე, საერთო პექტინებისა და კატექინების თვისობრივ და რაოდენობრივ მაჩვენებლებზე;
- ფეიჭოას ვეგეტატიური გამრავლებისათვის ეფექტური მეთოდებისა და თანამედროვე ტექნოლოგიების შემუშავება (ოკულირების, დაკალმებისა და in vitro კულტურის გამოყენებით);
- ლაბორატორიული და მინდვრული კვლევების განხორციელებისათვის ფეიჭოას თესლის გაღვივების დაჩქარებული ტექნოლოგიების შემუშავება;

- ფეიჰოას მორფოლოგიური ნიშნების ცვალებადობის, უჯრედების დაყოფის მიტოზური აქტივობის, ქრომოსომათა მუტაციის სიხშირისა და სპექტრის შესწავლა;
- ფეიჰოას მტვრის მარცვლის ფერტილობის ცვალებადობის დიაპაზონის შესწავლა გენოტიპისა და ეკოლოგიური ზონებისაგან დამოკიდებულებით;
- ფეიჰოას თვითფერტილური ფორმების F_1 და F_2 თაობების დათიშვის გენეტიკური ანალიზი და მამრობითი თვითშეუთავსებლობის დასაძლევად ჰომოზიგოტური ხაზების მიღების შესაძლებლობების დადგენა.

მეცნიერული სიახლე:

- ფართომასშტაბიანი კვლევების გზით პირველად იქნა შესწავლილი საქართველოს სამ ეკოლოგიურ ზონაში (აჭარა, გურია, სამეგრელო) ფეიჰოას ფორმათა ბიოლოგიური მრავალფეროვნება ორგანიზმულ და უჯრედულ დონეზე;
- დადგენილია ფეიჰოას თვითფერტილური ფორმების ბუნებრივი გავრცელების სიხშირე, მტვრის მარცვლების ფერტილობის მაჩვენებელი (სიდიდე) და მრავალფეროვნება მათში სახამებლის შემცველობის მიხედვით.
- დადგენილია ფეიჰოას მტვრის მარცვლების ფერტილობის ცვალებადობის დიაპაზონი გენოტიპისა და ეკოლოგიური ზონებისაგან დამოკიდებულებით.
- მარკირებული ნიშნების მიხედვით დათიშვის გენეტიკური ანალიზის საფუძველზე პირველად იქნა დადგენილი F_1 და F_2 თაობებში ფეიჰოას თვითფერტილური ფორმების ჰომოზიგოტური ხაზების მიღებისა და მამრობითი თვითსტერილობის დაძლევის პრაქტიკული გამოყენების შესაძლებლობა.
- ჩვენს მიერ პირველად იქნა შესწავლილი ფეიჰოას ნაყოფის ანტიოქსიდანტური აქტივობა.
- ფეიჰოას in vitro კულტურაში შესაყვანად ექსპლანტის ზედაპირული სტერილიზაციისათვის ოპტიმალური მასტერილიზებელი ნივთიერებების ზემოქმედების ექსპოზიციებისა და ოპტიმალური პირობების დადგენა.

ნაშრომის აპრობაცია: სადისერტაციო ნაშრომმა აპრობაცია გაიარა შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის, ბიოლოგიის დეპარტამენტისა (სხდომის ოქმი №13. 05.07.2016წ) და ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოებზე (ქობულეთი 2014- 2015წ).

კვლევის შედეგები, რომლებიც საფუძვლად დაედო ნაშრომს, სხვადასხვა დროს მოხსენებული იქნა საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციებზე:

- საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია-„კოლხა 2009“ (ქუთაისი 2009წ);
- სტუდენტთა და ახალგაზრდა მეცნიერთა სამეცნიერო კონფერენცია „აჭარა, მდგრადი განვითარება, მომავალი“ (ბათუმი, 2011წ);
- ბათუმის ბოტანიკური ბაღის დაარსებიდან 100 წლისთავისადმი მიძღვნილი საიუბილეო საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკულ კონფერენცია „ბოტანიკური ბაღების მნიშვნელობა მცენარეთა მრავალფეროვნების შენარჩუნებაში“ (ბათუმის ბოტანიკური ბაღი 2013წ);
- მეოთხე საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „თანამედროვეობის მეცნიერული საკითხები“ (გორი, 2013წ);
- მედიკოსთა 37-ე საერთაშორისო სკოლა-კონფერენცია „თანამედროვე კლინიკური მედიცინა-მიღწევები და უახლესი ტექნოლოგიები“ (ბაკურიანი, 2015 წ)
- საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ბიოტექნოლოგია მეხილეობაში“ (მინსკი, 2016წ).

პუბლიკაციები - სადისერტაციო თემის ირგვლივ გამოქვეყნებულია 10 სამეცნიერო ნაშრომი. მათ შორის 3-რეცენზირებად ჟურნალში, ხოლო 1 იმფაქტ ფაქტორის კლასიფიკატორის მქონე ჟურნალში.

დისერტაციის მოცულობა და სტრუქტურა - ნაშრომი მოიცავს კომპიუტერზე ნაბეჭდ 135 გვერდს. შედგება შესავლის, ხუთი თავის, 12 ქვეთავისა და დასკვნებისაგან. ნაშრომს დართული აქვს 21 ცხრილი, 30 ფოტოსურათი, 16 დიაგრამა და გამოყენებული ლიტერატურის სია, რომელიც შედგება 119 დასახელებისაგან, მათ შორის 78 უცხოურ ენაზე.

თავი I. ფეიჰოას გავრცელების ისტორია, ბოტანიკურ-სისტემატიკური დახასიათება, ზრდა-განვითარების ბიოლოგია და სელექციურ-გენეტიკური შესწავლის თანამედროვე მდგომარეობა

ლიტერატურული მიმოხილვა

თავი I. 1. ფეიჰოას გავრცელების ისტორია, ბოტანიკურ-სისტემატიკური დახასიათება, სახალხო სამეურნეო მნიშვნელობა და ჯიშობრივი მრავალფეროვნება.

ფეიჰოა წარმოშობილია სამხრეთ ამერიკიდან, ხოლო ველური ქვეტყის სახით გვხვდება ურუგვაიში, პარაგვაიში, სამხრეთ ბრაზილიასა და არგენტინაში. ფეიჰოას სამშობლოში კლიმატი სუბტროპიკულია, დაახლოებით ისეთი, როგორც დასავლეთ საქართველოსა და აზერბაიჯანში-კასპიის ზღვის სანაპიროზე (ლენქორანში).

ფეიჰოა, როგორც უნიკალური დეკორატიულ-ხეხილოვანი მცენარე, აღმოჩენილი იქნა მე-19 საუკუნის 50-იან წლებში ბოტანიკოს სელოვის მიერ. მისი გვარის სახელწოდება (Sellowiana) სწორედ ამ მეცნიერის გვართან არის დაკავშირებული. სახეობის სახელწოდება კი ასოცირდება ბრაზილიის ბუნების ისტორიის მუზეუმის დირექტორის ჯოანი დე სილვა-ს გვართან joanide silva Feijo.

ფეიჰოას, როგორც ხეხილოვანი კულტურის მოყვანა პირველად საფრანგეთში დაიწყო, თუმცა მან აქ ფართო გავრცელება ვერ ჰპოვა. რაც შეეხება ამ რეგიონის ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებს იგი სავსებით მისაღებია ფეიჰოას კულტივირებისათვის.

საფრანგეთიდან ფეიჰოამ კალიფორნიაში შეაღწია. კალიფორნიის ნიადაგი და კლიმატური პირობები მეტად ხელსაყრელი აღმოჩნდა მისთვის.

პირველი ცნობა საქართველოში ფეიჰოას, როგორც სუბტროპიკული ხეხილოვანი კულტურის შესახებ გამოაქვეყნა ი. ვ. ვორონოვმა 1903 წელს.

აფხაზეთის შემდგომ, ფეიჰოა გავრცელდა სამხრეთით - აჭარაში, ჩრდილოეთით - სოჭში. საქართველოს ტერიტორიაზე, კერძოდ ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში ფეიჰოა პირველად შემოტანილ იქნა 1900 წელს. გ. ხუციშვილის ცნობით 1928 წელს მისი 200-მდე ბუჩქი დაირგო ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში, სოფელ სახალვამოს მომიჯნავე

ტერიტორიაზე. იმ დროისათვის ზღვისპირა ზოლში ეს იყო ფეიჰოას ყველაზე მასიური პლანტაცია, რომელიც მდებარეობდა ზღვის დონიდან 130 მ სიმაღლეზე.

1915 წელს სოხუმში ალექსანდრე გრიბოედოვმა გააშენა ფეიჰოას პირველი პლანტაცია, რომელიც 121-მდე ბუჩქს ითვლიდა. ოზურგეთში (ანასეული) პირველი საცდელი პლანტაცია (1000 მ²- ფართობზე) გაშენდა 1935 წელს ტ. კვარაცხელიას მიერ (ამჟამინდელ საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის, ჩაისა და სუბტროპიკულ კულტურათა სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი). ამავე ინსტიტუტის თაოსნობით ფეიჰოას საცდელი ნაკვეთები მოეწყო თერჯოლის რაიონის სოფელ ჩხარში, ხოლო 1940 წელს ჩოხატაურის რაიონის ს. დაბლაციხეში, წყალტუბოს რაიონის სოფელ რიონში, 1945 წელს ლაგოდეხის რაიონის ს. ფონაში. აღსანიშნავია, რომ მომდევნო წლებში ფეიჰოას კულტურისადმი ინტერესი მნიშვნელოვნად გაიზარდა. ჩაისა და სუბტროპიკულ კულტურათა სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის აგროეკოლოგიის განყოფილებამ ფეიჰოას კულტურის არეალის გაფართოების მიზნით საქართველოს სხვადასხვა ეკოლოგიურ ზონაში დამატებით შექმნა გეონაკვეთების ფართო ქსელი. კერძოდ, საცდელი ნაკვეთები მოეწყო ზუგდიდის რაიონის სოფელ ახალსოფელში. ნაკვეთების უპირველესი დანიშნულება იყო ფეიჰოას გენერაციულ თაობაში დათიშვის გენეტიკური და ბიოლოგიური თავისებურებების, მათ შორის მოსავლიანობის შესწავლა, მოვლამოყვანის აგროტექნიკური ღონისძიებების შემუშავება და სხვა. ჩატარებული დაკვირვებების შედეგად მსხმოიარე ხეებს შორის გამოყოფილი იქნა სამეურნეო თვალსაზრისით ხუთი პერსპექტიული ფორმა, რომლებიც საწყისი ფორმებისაგან განსხვავდებოდნენ სიმწიფის ვადებით, ვეგეტატიურ ორგანოთა ცვალებადობით და მოსავლიანობით.

საქართველოს დასავლეთ რაიონების გარდა ფეიჰოა გავრცელებულია კრასნოდარის მხარეში, აზერბაიჯანსა და ყირიმში. 1950-იანი წლებისათვის საქართველოში ამ კულტურის ფართობი 150 ჰა-მდე გაიზარდა (Короткова 1934:59; Бережной 1951:46; გოგობე 1967:10; ქედელიძე 2009:32).

დღეისათვის გურია-სამეგრელოში ფეიჰოას ნარგაობების ქვეშ ფართობი დღითიდღე იზრდება, ამასთან ყველა პლანტაცია თესლნერგებით არის გაშენებული.

სხვადასხვა წლებში ფეიჰოას კულტურაზე მუშაობდა მრავალი ქართველი მეცნიერი, რომელთა მიერ შესწავლილია ფეიჰოას მოვლამოყვანის ტექნოლოგია, გამორჩეუ-

ლია ბიოლოგიური და სამეურნეო თვალსაზრისით მრავალი საინტერესო ფორმა (მ. კვარაცხელია 1959:24; ა. გოგობე 1967:10; მ. ხარებავა 1967:40; გ. გორგოშიძე 1969:14; E. Kakaბაძე 1969:57; Л. Габисония 1972:49; შ. გოლიაძე...1974:11; ვ. გვასალია... 1984:18; Адамаძე 1985:41; ვ. კუკავა 1985:25; მ. ბაქანიძე 1987:3; Д. Бараташвили 1998:45; ი. აფხაზავა 2004:2; დ. ბარათაშვილი 2009:6; ნ. ქედელიძე 2015:38).

ფეიჰოა სისტემატიკურად მიეკუთვნება:

ფარულთესლოვანთა (Angiospermae) ტიპს;

ორლებნიანთა (Dicotyledonae) კლასს;

ტვისებრყვავილოვანთა (Myrtales) რიგს;

ტვისებრთა (Myrtaceae) ოჯახს;

ფეიჰოა-ს Feijoa გვარს;

ტვისებრთა (Myrtaceae) ოჯახი თავის მხრივ აერთიანებს 400-მდე სახეობას, მათ შორის: *F. Sellowiana* (Berg), *Feijoa obovata* და *Feijoa Shenkiana*, მათგან სამრეწველო დანიშნულებით გამოიყენება მხოლოდ *F. Sellowiana* (Berg). გვარი ფეიჰოა ბოტანიკურად იმდენად ახლოა გუავას გვართან, რომ აშშ-ში მას ხშირად ანანასის გუავას უწოდებენ. ფეიჰოას სხვადასხვა ქვეყანაში სხვადასხვა სინონიმებით მოიხსენიებენ. მაგალითად, გერმანიაში-*Brasilianische Guava*, ინგლისში-*Brazilian guava*, იაპონიაში *Akka sellowiana*, *Feijoa sellowiana* და ა.შ. ბოტანიკურ სისტემატიკაში მას *Feijoa*-ს უწოდებენ (Judd... 2002:100; Morreto...2014:110; 1. www.plantarium.ru; 2. www.plantlives.com).

ფეიჰოა მარადმწვანე ბუჩქი ან ხისმაგვარი ტიპური სუბტროპიკული მცენარეა. თავის სამშობლოში მას ლავენდულას სახელით იცნობენ, გვარი ფეიჰოა დაერქვა ბრაზილიელი ნატურალისტის Feijo-ს საპატივცემოდ (Сергеев 1929:72). იგი თავის სამშობლოში 4-5 მ-მდე იზრდება (სურ. 1), ჩვენს პირობებში კი 2-3 მ-მდე სიმაღლის ხის ან ბუჩქის სახით გვხვდება. ვარჯი კომპაქტურია, იშვიათად გაშლილი, ტოტები დაფარულია მორუხო ქერქით, მიმდინარე წლის ტოტები ღია მწვანე ფერისაა, შებუსუსული. ორწლიანი ტოტები მიხაკისფერია, სუსტად შებუსუსული. შედარებით ხნიერი ტოტები კი შიშველია. ფოთოლი ტყავისებური, კიდემთლიანი, ბლაგვი დაბოლავებით, მოკლე ყუნწით, ფოთლის ზედა მხარე მუქი მწვანე ფერისაა, ხოლო ქვედა მორუხო-ვერცხლისფერი. ფეიჰოას ფოთლები ზეთისხილის ფოთლებს წააგავს, მაგრამ ზომით

მათზე დიდია და შედარებით ფართო (სურ 2). ფოთლის ხელით გასრესისას იგრძნობა ეთერზეთების სასიამოვნო სუნი.



სურ. 1 ფეიჭოას ზრდასრული მცენარე

ფოთლის ქიმიური შემადგენლობა შემდეგნაირია: ერთწლიან ფოთოლში ვიტამინი C-109,6მგ/%, ტანინი-14,8%, იოდი-558,2მკგ%, საერთო კატექინი-431,3მგ/%-ია, ხოლო ორწლიანში - კი ვიტამინი C - 308,9მგ/%, ტანინი-12,1%, იოდი-399,8მკგ%, საერთო კატექინი-1434მგ% (Бараташвили 1998:45). ფოთლის ქვედა მხარე შებუსუსულია. ბუსუსები ერთუჯრედიანია და ეპიდერმისის უჯრედების წანაზარდებია. ბუსუსის შიდა სივრცეში, რომელიც ადრე პროტოპლასტით იყო ამოვსებული, მოთავსებულია ჰაერი, რის გამოც ბუსუსები თეთრი ფერისაა, ისინი ფოთლებზე ქმნიან წვიმის, ქარისა და გვალვისაგან დამცავ ფენას, ირეკლავენ მზის სხივებს. ფეიჭოას ფოთლების სურნელება განპირობებულია ეთერზეთოვანი ჯირკვლებით, რომლებიც ფოთლის მეზოფილში ღრმად არიან განლაგებული. ფოთლის სიცოცხლის ხანგრძლივობა 14-15 თვეა. ფოთოლცვენა შეუმჩნევლად მიმდინარეობს. იგი იწყება მაისის შუა რიცხვებიდან და გრძელდება აგვისტომდე.



სურ. 2 ფეიჭოას ფოთოლი

სხვადასხვა მკვლევართა მონაცემებითა (Гутиев 1958:54; გოლიაძე 1974:11) და აგრეთვე ჩვენი მონაცემებით (ქედელიძე 2015:38) ფეიჭოას სავეგეტაციო პერიოდში შეინიშნება გაზაფხულისა და გაზაფხულ-შემოდგომის ყლორტები, რომლებიც განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან სიგრძითა და ზრდის პერიოდის ხანგრძლივობით. თუ უმაღლეს მცენარეთა სახეობრივ თავისებურებად ითვლება ყლორტებზე ფოთლების მხოლოდ მისთვის დამახასიათებელი განლაგება, ეს არ შეიძლება ითქვას ფეიჭოაზე, რადგან მისთვის დამახასიათებელია ფოთოლგანლაგების სხვადასხვა ტიპი: მოპირდაპირე, რგოლური და მორიგეობითი (ზაქანიძე 1987:16).

ფეიჭოას ყვავილი ვითარდება ფოთლის ილლიაში, მიმდინარე წლის ნაზარდები მუხლებთან, მარტოული ან შეკრებილია 3-5 ყვავილიან კონებად (სურ.3). ყვავილი დიდი ზომისაა, სიგრძე - 2,8-3,5 სმ, ჯამი - 4-7 ფოთოლაკიანია, გარეთა მწვანე ფერის, შიგნით მოწითალო-მიხაკისფერია. ყვავილის ცენტრში მოთავსებულია კაშკაშა ფერის ბუტკო. ნასკვი ოთხბუდიანია, მტვრიანების რაოდენობა 80 ცალამდეა. მიმზიდველი ყვავილისა და ფოთლის თავისებური შეფერვის გამო, მცენარე ყვავილობის დროს ძალიან დეკორატიული და ლამაზია (სურ №3). სწორედ ამ მიზნით იქნა ფეიჭოა ინტროდუცირებული ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში.



სურ. 3 ფეიჰოას ყვავილი.

ა-ფეიჰოას გაშლილი (გახსნილი) ყვავილი; ბ- გვირგვინის ფურცელი;
 გ-მტვრიანები; დ-ბუტკო.

ფეიჰოა ორსქესიანი მცენარეა, თუმცა მისი დაბალმოსავლიანობა დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე, მათ შორის მამრობით თვითსტერილობაზე, ჰომოგამიაზე, დიქოგამიასა და სხვა (Stewart 1987:117). ჰომოგამიის დროს ყვავილში მტვრიანებისა და ბუტკოს ერთდროული მომწიფება ხდება, ხოლო დიქოგამიისას მტვრიანებისა და ბუტკოს არაერთდროულად მწიფდება, რაც მნიშვნელოვნად აფერხებს თვითდამტვერვას (ლაჩაშვილი 1977:26). ფეიჰოა უმრავლეს შემთხვევაში ჯვარედინმტვერია მცენარეა, მაგრამ გამორიცხული არ არის მისი მსხმოიარობა თვითდამტვერვის პირობებშიც (თვითფერტილობის შემთხვევაში). თუ ფეიჰოას ბუჩქი იზოლირებულია სხვა მცენარეებისაგან ასეთ შემთხვევაში დამტვერიანება არ აღინიშნება, თუმცა ბუნებაში იშვიათად, მაგრამ მაინც ვხვდებით თვითფერტილურ ფორმებსაც, რომლებიც ერთეული ეგზემპლარის სახით დარგვის შემთხვევაშიც ყოველწლიურად სტაბილურად და უხვად მსხმოიარობენ (Kedelidze...2015:104), დამტვერვაში არსებით როლს ასრულებს ფუტკარი, ამაში მას ხელს უწყობს ლამაზი, კაშკაშა შეფერილობის სურნელოვანი ყვავილი. ახალ ზელანდიაში ჩატარებული ექსპერიმენტით დადასტურებულია, რომ ფეიჰოას ერთსა და იმავე ბაღში, სადაც დამტვერვაში დიდი რაოდენობით ფრინველმა

მიიღო მონაწილეობა მოსავლიანობა გაცილებით მაღალი იყო, ვიდრე ხელოვნური ბარიერით შემოსაზღვრულ ტერიტორიაზე, სადაც დამტვერვაში მცირე რაოდენობით ფრინველი მონაწილეობდა (Graig 1989:96).

ფეიჰოას ნაყოფი კენკრაა, მრგვალი, ოვალური ან წაგრძელებულ-ოვალური, ტექსტურით ის გარკვეულწილად წააგავს ლეღვს, მაგრამ უფრო უხეშია, კანი მუქი ან ღია მწვანე ფერის, ხორკლიანი (ჩვენს პირობებში გვხვდება ფორმები ნაყოფის გლუვი ზედაპირით), დაფარულია მოთეთრო ნაფიფქით. რბილობი ლაბისებრი, გამჭვირვალე, წააგავს ჟელეს, ხშირად მოთეთრო კრემისფერია, ნაყოფი საშუალო ზომის, დიამეტრი - 3-5 სმ, სიგრძე -4-10 სმ, მასა -20-90 გრ (Amarante 2011:81). ფეიჰოას ნაყოფი სინკარპულია (გინეცეუმი მრავალბუდიანი ნასკვით), ძირითადად შედგება 4, იშვიათად 5 კარპელისაგან. თითოეულ კარპელზე იქმნება 20-24 თესლკვირტი (სურ 4). თესლკვირტის თესლად გარდაქმნის შემდეგ ნაყოფი აღწევს მაქსიმალურ სიდიდეს (გვასალია 1974:18).



სურ. 4 ფეიჰოას ნაყოფი

ნაყოფში 20-60 ცალამდე ძალიან წვრილი თესლია, რომელიც ჭამის დროს არ იგრძნობა. ნაყოფის რბილობი ტკბილი და მომჟავოა, მეტისმეტად გემრიელი, მარწყვისა და ანანასის არომატით. მწიფდება ოქტომბერ-ნოემბერში (ჩვენს პირობებში), ნაყოფს კრეფენ ცვენის დაწყებამდე (Horne 2011:98; კუკავა 1985:25). ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში შენახვის მიზნით ნაყოფებს ათავსებენ კარგი ვენტილაციის მქონე სარდაფში.

თესლის დასამზადებლად ნაყოფს ჭყლეტენ, თითების მსუბუქი მოჭერით, აგროვებენ მინის ქილებში, ასხამენ წყალს და ტოვებენ 5-7 დღის განმავლობაში შემდეგ რეცხავენ საცერში. გარეცხილ თესლს აშრობენ ჩრდილში, ცრიან, ათავსებენ პერგამენტის ქაღალდში და ინახავენ მშრალ ადგილას.

ფეიჰოას ნაყოფი შეიცავს მრავალ სასარგებლო ელემენტს. მდიდარია ფეიჰოას, როგორც ყვავილი ისე ფოთოლი (Barataшვილი 1998:45). ფეიჰოას ნაყოფის მოხმარება, მისი მაღალი ბიოლოგიური ღირსების გამო მეტად მრავალფეროვანია. ნაყოფი შეიცავს ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს, რომლებიც წარმოადგენენ აქტიურ ბუნებრივ ანტიოქსიდანტებს, რომელთაც გააჩნიათ ფენოლური ბუნება, ფენოლურ ნაერთებს კი თავის მხრივ ახასიათებთ სამკურნალო-გამაჯანსაღებელი თვისება (Ванидзе...2008:47). აღნიშნული ნაერთების შესწავლისას დადგინდა, რომ მათ შემცველობაზეა დამოკიდებული ნაყოფის საგემოვნო ღირებულება, უფრო მეტიც რამდენიმე მათგანი P-ვიტამინის თვისებების მატარებელია (Гогия 1984:55; Миакинникова 2014:64; Омарова 2012:65). გარდა ფენოლებისა ფეიჰოას ნაყოფი შეიცავს პექტინურ ნივთიერებებს, ნახშირწყლებსა და ორგანულ მჟავებს, ვიტამინებს: C, PP, B₁ B₂, სხვადასხვა მიკროელემენტებს: Cr, Pl, V, Mn, Ni, S, Ti, Fe, მინერალურ ნივთიერებებს, პრებიოტიკებს (Омарова 2011:61). ანტიოქსიდანტების შემცველი ნედლეული წარმოადგენს მნიშვნელოვანი ბიოლოგიური ღირებულების მატარებელ პროდუქტს. ისინი ბლოკავენ თავისუფალ რადიკალებს და მონაწილეობას ღებულობენ ადამიანის ორგანიზმში მიმდინარე ჟანგვითი პროცესების რეგულაციაში, აქვთ უნარი აამაღლონ საკვების ხარისხი და უსაფრთხოება. პრებიოტიკები ანუ საკვები ბოჭკოები მართალია არ შეიწოვება წვრილი ნაწლავების მიერ, მაგრამ მათ გააჩნიათ მნიშვნელოვანი როლი ეფექტურად შეამცრონ საკვებში გლუკოზის დონე, აქვთ ბუფერული ეფექტი და ხელს უშლიან შეკრულობას, საკვები ბოჭკოების მცირედ მოხმარების დროს კი ძლიერდება ისეთი დაავადებები, როგორცაა სიმსუქნე, დიაბეტი, იშემიური დაავადებები, ნაწლავების კიბო და სხვ. ამიტომ აუცილებელია მისი მოხმარება ყოველდღიურად 25-40 გრამი ოდენობით. პრებიოტიკები ძირითადად შედგებიან პოლისაქარიდებისაგან: პექტინური ნივთიერებების, ჰემიცელულოზის და ცელულოზისაგან და უზრუნველყოფენ ადამიან-

ნის ჯანმრთელობის შენარჩუნებას. ყოველივე ეს კიდევ უფრო სასარგებლოს ხდის ამ ხილს.

გარდა ზემოთ აღნიშნულისა ფეიჰოას ახასიათებს ანტისიმსივნური თვისება. ფეიჰოას ნაყოფის ექსტრაქტი მედიცინაში ხშირად გამოიყენება გამაგრებულ და სიმსივნურ უჯრედებზე დამორგუნველი ზემოქმედების მიზნით (Bontempo...2007:86). განსაკუთრებით აღსანიშნავია ფეიჰოას ანტიბაქტერიული და სოკოს საწანააღმდეგო მოქმედება. მისი ცალკეული ნაწილები (ფოთოლი, ღერო, ნაყოფი და სხვა) ძლიერი ანტიბაქტერიული თვისებებით გამოირჩევა. გარდა ამისა ნაყოფის კანი გამოირჩევა მდგრადი მოდულაციისა და ციტოტოქსიკური მოქმედების უნარით. მრავალმხრივი ბიოლოგიური და ბიოქიმიური გამოკვლევების შედეგად დადგენილია, რომ ფეიჰოას ნაყოფი, როგორც ალტერნატიული პროდუქტი შესაძლებელია გამოყენებული იქნას მიკრობიოლოგიური კონტროლისა და საკვების შენახვის დროს (Basile...2010:83). ნაყოფს განსაკუთრებულ მნიშვნელობას სძენს ამინომჟავების შემცველობა, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ სომატური და ზიგოტური ემბრიოგენეზის პროცესში. გამოკვლევებით დადგენილია, რომ განაყოფიერებიდან მე-18-ე დღემდე ამინომჟავების რაოდენობრივი ცვლილება არ შეინიშნება, 18 დან 24 დღის ჩათვლით მათი რაოდენობა მნიშვნელოვნად იზრდება (Pescador... 2013:113). ფეიჰოას ნაყოფში არსებული ბიოქიმიური ელემენტებისა და მიმდინარე მეტაბოლური პროცესების შესწავლა შესაძლებელს ხდის შემუშავებული იქნას სომატური ემბრიოგენეზის ადეკვატური სტრატეგია, როგორც აღნიშნულ სახეობაში, ასევე სხვა მერქნიან ფარულთესლოვან მცენარეებში (Inocente...2009:99). ნაყოფის პარალელურად დიდია ფეიჰოას ფოთლის პრაქტიკული მნიშვნელობაც. არომატისა და ეთერზეთის წყაროს ფოთლის არომატული ჯირკვლები წარმოადგენენ. გამომდინარე აქედან ფეიჰოას ექსტრაქტი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას უალკოჰოლო სასმელების წარმოებაში, ხოლო ფოთლისა და ყვავილის ექსტრაქტისაგან ხდება არომატიზატორების მიღება - გადამუშავება (Бараташвили 1998:45). ფეიჰოას ფოთლებისაგან მიღებული მეთანოლის ექსტრაქტი, ასევე ფართოდ გამოიყენება მედიცინაში, როგორც საუკეთესო პროფილაქტიკური და გამაჯანსაღებელი საშუალება ოსტეოპოროზით დაავადების დროს (Ayoub...2008:82). ნაყოფის შემადგენლობაში არსებული ფლავანოიდები, ვიტამინები, პექტინი და პიგმენტები მნიშვნე-

ნელოვან როლს თამაშობენ ადამიანის საკვებ რაციონში. ისინი მთლიანობაში ცნობილია, როგორც ბიოლოგიური დანამატები, ახასიათებთ სასარგებლო მოქმედება ისეთი დაავადებების დროს, რომლებსაც ჟანგვითი პროცესების დარღვევასა და უჯრედების დაზიანებამდე მივყავართ (Karami...2008:102; ქედელიძე 2013:34; ქედელიძე 2013:35).

ფეიჰოას განსაკუთრებულ სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობას სძენს ის რომ, მისი ნაყოფი აქტიურად გამოიყენება ფარისებური ჯირკვლის და ათეროსკლეროზის დროს. ნაყოფის მიღება ასევე რეკომენდებულია ჰიპო- და ავიტამინოზის, კუჭ-ნაწლავის ანთებითი დაავადებების, გასტრიტისა და პიელონეფრიტის დროს. ნაყოფში შემავალი ეთერის ზეთი გამოიყენება დერმატოლოგიაში, როგორც ანთების საწინააღმდეგო აგენტი. ნაყოფის სპეციფიკური გემო და არომატი შესაძლებელს ხდის იგი გამოყენებული იქნას საკონსერვო და გამაგრებელი სასმელების წარმოებაში. მისგან მზადდება მურაბა, კომპოტი, ხილფაფა, ლიქიორი. საკონდიტრო წარმოებაში გამოიყენება კანფეტის შიგთავსის დასამზადებლად. მცენარე მრავალ ქვეყანაში კულტივირებულია დეკორატიული მიზნებისათვის (3. www.gardenia.ru; 4. www.flower-house.ru).

ფეიჰოა ჩვენთან ძირითადად მრავლდება გენერაციულად (თესლით), იშვიათად ვეგეტატიურად - დაკალმებით, გადაწვენით (Zhang...2011:119). თესლით გამრავლებული მცენარეები მსხმოიარობას იწყებენ მე-5-6, ხოლო ვეგეტატიურად გამრავლებული მე-3-4 წლიდან. გენერაციულ თაობაში შეიმჩნევა ფორმათა სიჭრელე, რის გამოც სამრეწველო ნარგავები ფორმათა მრავალფეროვნებით არის წარმოდგენილი და გვხვდება მისი უამრავი განსხვავებული ფორმა, მათ შორის ნაყოფიერების მიხედვითაც (ბაბაევი 1985:5; კვარაცხელია 1959:24).

საქართველოში ადრე გავრცელებული იყო ფეიჰოას კალიფორნიული სელექციური ჯიშები: ჩოისეანა, სუპერმა და კულიჯი. ამჟამად კულტურაში გვხვდება ძირითადად ჯიში ჩოისეანა და მისი ფორმები, დანარჩენი ჯიშები გამქრალია, სავარაუდოდ დასავლეთ საქართველოს ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებთან შეუთავსებლობის გამო (ქედელიძე 2011:33; ქედელიძე... 2015:37).

ფეიჰოას კულტურის მიმართ სელექციური სამუშაოები ტარდება მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში, მათ შორის უკრაინაში. უკრაინის მეცნიერებათა აკადემიის ნიკიტის ბოტანიკურ ბაღში მიღებულია შემდეგი ჯიშები:

Никитская Ароматная-ნაყოფი საშუალო ზომის (13-დან 32-გრამამდე), ოვალური ფორმის, მახვილი დაბოლოებით. კანი ღია მწვანე ფერის, გლუვი. რბილობი ღია კრემისფერი, მოკტბო-მომჟავო, ფორმა გვიანმწიფადი და უხვმოსავლიანია.

Ранняя Крымская-გამოირჩევა დიდი ზომის (წონა 26 გრამიდან 43-გრამამდეა), წაგრძელებული ფორმის ნაყოფით. სიმწიფის პერიოდში ღია მწვანე ფერისაა, რბილობი ჟელესმაგვარი, მოკტბო-მომჟავო გემოთი, მარწყვისა და ანანასის სუსტი არომატით. ფორმა მოსავლიანია, ნაყოფი მწიფდება ნოემბერში, ინახება 20-25 დღის განმავლობაში.

Светлий-ახასიათებს საშუალო ზომის ნაყოფები (მაქსიმალური წონა 28 გრამია), ხშირ შემთხვევაში მომრგვალებული ან ოვალური ფორმისაა, იშვიათად გრძელი, ოვალური ფორმის, მუქი ფერის წერტილებით. დამწიფებისას ნაყოფი ღია მწვანე ფერს ღებულობს, ზედაპირი ხორკლიანია, მომჟავო-მოკტბო გემოთი და სასიამოვნო არომატით. მწიფე ნაყოფში შერწყმულია მარწყვისა და ანანასის არომატი. ჯიში გვიანმწიფადი (ოქტომბრის მეორე ნახევარი) და საშუალო მოსავლიანია, საჭიროებს დამამტვერიანებელს.

Никитский-ნაყოფები დიდი ზომისაა, მოგრძო ოვალური ფორმის, მახვილი დაბოლოებით, კანი მწვანე ფერის, პრიალა, იშვიათად მუქი-წითელი შეფერილობის. დამწიფებისას ნაყოფი ღებულობს ღია მწვანე შეფერილობას. გემო სასიამოვნოა, მომჟავო-მოკტბო, მარწყვის არომატით. ფორმა საშუალო მოსავლიანია, საჭიროებს დამამტვერიანებელს.

Бугристий-გამოირჩევა დიდი ზომის ნაყოფით (წონა 21-დან 37 გრამამდე), ფორმა ძლიერ ვარირებს, ხშირად ერთი ბუჩქის ფარგლებშიც კი იცვლება მოგრძო ოვალურიდან - მრგვალამდე. ნაყოფის ზედაპირი ძლიერ ხორკლიანია, მომწიფებისას ხორკლიანობა მცირდება, თუმცა ბოლომდე არ ქრება. შეფერილობა ხშირ შემთხვევაში მწვანეა, ზოგიერთ ნაყოფზე აღინიშნება მუქი წითელი შეფერილობა. გემო სასიამოვნოა მარწყვისა და ანანასის არომატით, მწიფდება ნოემბერში. კარგად ინახება. ფორმა ხასიათდება საშუალო მოსავლიანობით საჭიროებს დამამტვერიანებელს.

Первенец-ნაყოფის ზომა ძლიერ ვარირებს (საშუალო წონა 17 გრამია, მაქსიმალური-56 გრამი), ცვალებადია ასევე ნაყოფის ფორმაც. ერთი მცენარის ფარგლებში ვხვდებით ნაყოფებს მოგრძო-ოვალურიდან მრგვალამდე. ფერი ხშირ შემთხვევაში მუქი მწვანე, თუმცა ზოგიერთ ნაყოფზე კარგად შესამჩნევია მუქი წითელი წერტილებიც. დამწიფებისას ნაყოფი ღებულობს ღია მწვანე ან მოყვითალო შეფერილობას. გემო მოტკბო-მომჟაოა, სასიამოვნო, მარწყვის არომატით. ფორმა მოსავლიანი და გვიანმწიფადია (ნოემბერის ბოლო-დეკემბრის დასაწყისი) ინახება დიდხანს (Бережний...1951:46).

ფეიჭოას მრავალფეროვანი და საინტერესო კოლექციაა ახალ ზელანდიაში. აქ არსებული მრავალფეროვანი ჯიშები ხელმისაწვდომია ამ კულტურით დაინტერესებული ფართო მასებისა და ფერმერებისათვის, მათ აქვთ შესაძლებლობა მიიღონ ინფორმაცია, რომელი ჯიშები სად მოიპოვება ქვეყნის მამტაბით და რომელი მათგანია სასოფლო-სამეურნეო და ბიოლოგიური თვალსაზრისით საინტერესო. მოგვყავს ზოგიერთი მათგანის დახასიათება (სურ. 5).

Kakariki - ნაყოფი ძალიან ტკბილი, დიდი ზომისა, ღია მწვანე შეფერილობის, მოგრძო-ოვალური ფორმის, ზედაპირი ნაოჭიანი და ადრემწიფადია (აპრილის თვე).

Kaiteri - მსხვილნაყოფა, ღია-მწვანე ფერის, ზედაპირი გლუვი, ფუძე გაბრტყელებული, ადრემწიფადი ჯიშია (მარტის ბოლო).

Anatoki - ნაყოფი კვერცხისებური ფორმის, მსხვილი, მუქი მწვანე ფერის, მზის მხარეს დაჰკრავს ოდნავ მოწითალო შეფერილობა, რბილობი ძალიან ტკბილია. კანის ზედაპირი გლუვია. ადრემწიფადი და ძალიან პერსპექტიული ჯიშია.

Unique-ნაყოფი საშუალო ზომისა, კვერცხისებური, ღია მწვანე ფერის, რბილობი ტკბილი და წვნიანია, თვითფერტილური ჯიშია, უხვად და კარგად მსხმოიარობს.

Pounamu-ნაყოფი საშუალო ზომის, მუქი მწვანე ფერის, გლუვი ზედაპირით, მდიდარია არომატული ნივთიერებებით, მომჟაო-მოტკბო გემოთი, ადრემწიფადია (მარტის ბოლო).

Apollo-ნაყოფი საშუალო ზომის, მოგრძო ფორმის, მწვანე ფერის, ზედაპირი ძლიერ ხორკლიანი, გემო სასიამოვნო, უხვად და სტაბილურად მსხმოიარე და საადრეო ჯიშია.

Kakapo-ნაყოფი ოვალური ფორმის, კანი ღია-მწვანე შეფერილობის, ზედაპირი გლუვი. ჯიშისათვის დამახასიათებელია კომპაქტური ვარჯი. საჭიროებს გასხვლას, მწიფდება აპრილში.

Wiki Tu-აქვს დიდი ზომის ნაყოფი, ღია მწვანე ფერი, ნაყოფის ზედაპირი გლუვი, მცენარე ჯუჯა ფორმისაა (2,5 მეტრამდე), ძალიან ნელა იზრდება. ნაყოფის შიგთავსი ხორციანია, მდიდარია ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით. ჯიში საგვიანოა, ჯვარედინად დამამტვერიანებელი, უხვად და სტაბილურად მსხმოიარობს.

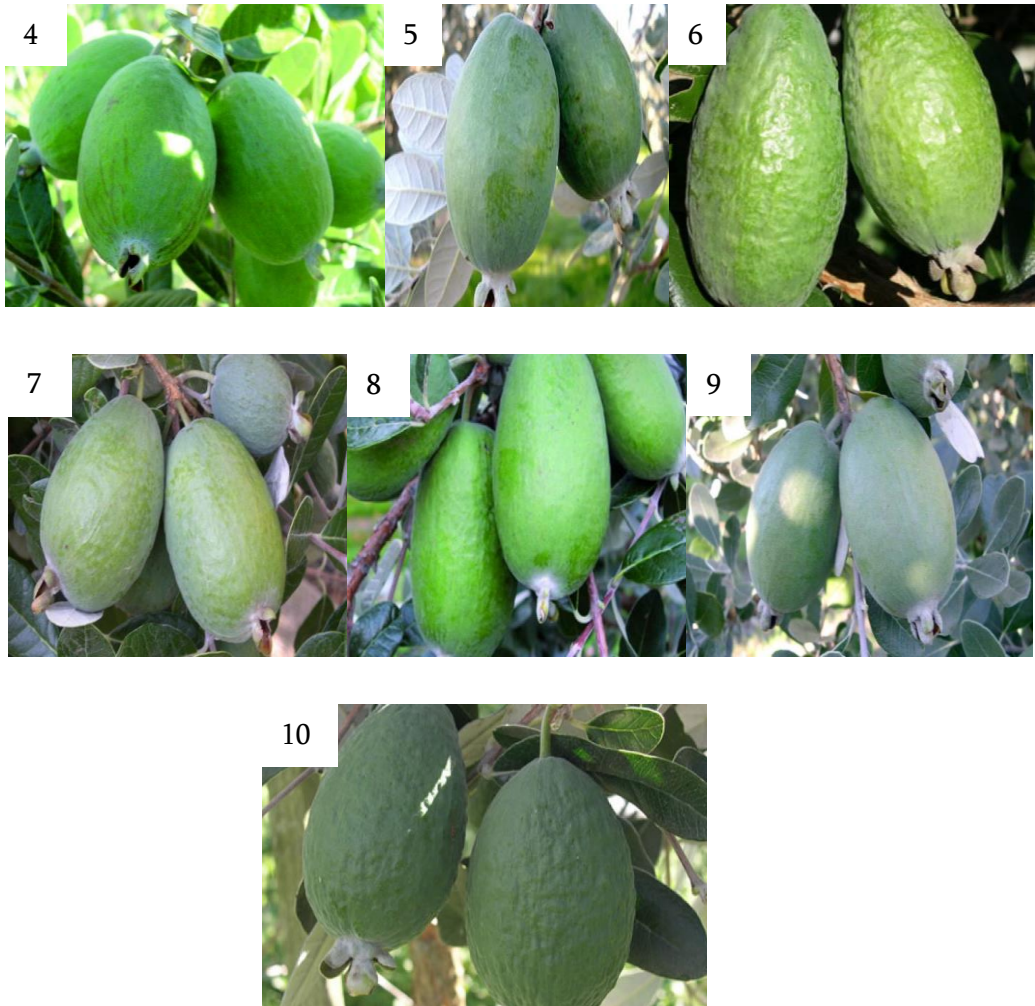
Opal Star- ნაყოფს აქვს მუქი ფერი, ჯიში გვიანმწიფადია, სრულ სიმწიფეში შედის ნოემბერში, სტაბილურად მსხმოიარობს, არ საჭიროებს დამამტვერიანებელს. კარგად მსხმოიარობს ინტენსიური განათების პირობებში, ნაყოფები ცვივა ერთეული სახით, კარგად ეგუება თბილ ადგილებს.

Triumph- აქვს საშუალო ზომის, კვერცხისებური ფორმის, მკვრივი ნაყოფი. ზედაპირი ხორკლიანია, რბილობი მომჟაო-მოტკბო გემოთი, საგვიანო ჯიშია ([4.www.wairer.co.nz.](http://www.wairer.co.nz))

გარდა აღნიშნულისა სამხრეთ ამერიკასა და სხვა სუბტროპიკულ რეგიონებში გავრცელებულია ფეიჰოას სხვა ნაკლებად ცნობილი ჯიშები, რომლებმაც ფართო მასშტაბით გავრცელება ვერ ჰპოვეს მსოფლიოს სხვა ქვეყანაში. მიზეზს წარმოადგენს მათთვის დამახასიათებელი დაბალი ადაპტაციის უნარი და არც თუ ისე საინტერესო მორფო-ბიოლოგიური მახვენებელი.

ამრიგად, როგორც ლიტერატურული წყაროები ცხადყოფენ ფეიჰოა საკმაოდ მრავალფეროვანი და ფართოდ გავრცელებული სუბტროპიკული კულტურაა, მისი ყველაზე პერსპექტიული ჯიშები თავმოყრილია ახალ ზელანდიაში. ისინი გამოირჩევიან მრავალი სასარგებლო ნიშან-თვისებით და საჭიროებენ შესწავლას შემდგომი ინტროდუქციის მიზნით.





სურ 5. ფეიჭოს ახალზელანდიური ჯიშები.

1.Kakariki; 2.Kaiteri; 3.Anatoki; 4.Unique; 5.Pounamu; 6.Apollo; 7.Kakapo; 8.Wiki Tu;
9.Opal star; 10.Triumph.

თავი I. 2. ფეიჭოს ზრდა-განვითარებისა და გამრავლების

ბიოლოგიური

თავისებურებანი

ფეიჭოა სითბოსმოყვარული მცენარეა. ის კარგად ვითარდება და მსხმოიარობს მაშინ, როდესაც აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი ვეგეტაციის პერიოდში $3500-4200^{\circ}\text{C}$ -ია. ვეგეტაციისათვის ოპტიმალური ტემპერატურა $18-22^{\circ}\text{C}$ -ია, ყვავილობისათვის კი $20-25^{\circ}\text{C}$. ზაფხულში როცა ჰაერის მაღალი ტემპერატურაა (35°C და მეტი), ამ კულტურის ნორმალური ზრდა-განვითარებისა და მსხმოიარობისათვის კიდევ უფრო ხელსაყრელი პირობები იქმნება. როგორც ცნობილია სექტემბერ-ოქტომბერში ტენიანობის მატებასთან ერთად მიმდინარეობს ფეიჭოს ნაყოფების სწრაფი ზრდა (Ядров...2012:80; ქედელიძე 2015: 36; ქედელიძე 2009:32).

ფეიჰოას ვეგეტაციის განმავლობაში ახასიათებს ზრდის ორი ტალღა. პირველი ზრდის ტალღის ხანგრძლივობა 68-დან 75 დღემდეა და ივნისის მესამე დეკადაში მთავრდება. შემდეგ მცენარე გადადის მოსვენების მდგომარეობაში, რომელიც დაახლოებით 25-დან 30 დღემდე გრძელდება. ამ ხნის განმავლობაში მცენარეს აღნიშნება 25-45 დღიანი მასიური ყვავილობა. ყვავილობის დამთავრებიდან რამდენიმე დღის შემდეგ იწყება ზრდის მეორე ტალღა, რომელიც ემთხვევა ივლისის მესამე დეკადას და ნოემბრის შუა რიცხვებამდე გრძელდება-93-102 დღე (გოლიაძე...1974:11).

ფეიჰოაში ყვავილობისა და ნაყოფმსხმოიარობის პროცესი საინტერესოდ მიმდინარეობს. როგორც ცნობილია ნაყოფის გამონასკვის პროცენტი მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ბუტკოსა და მტვრიანების სიმაღლეზე (დიქოსტილია). აღნიშნული მახასიათებლის მიხედვით ყვავილები სამ კლასად იყოფა, ესენია: C1-კლასი, რომელშიც ბუტკოს დინგსა და მტვრიანებს შორის მანძილი 0,2სმ, C2-კლასში-0,7სმ, ხოლო C3 კლასში-1,2 სმ-ია (Degenhart 2011:92).

ფეიჰოა საკმაოდ ყინვაგამძლე კულტურაა. დასავლეთ საქართველოში და აზერბაიჯანში (ლენქორანის ზონაში) ფეიჰოას საწარმოო გამოცდამ უჩვენა, რომ მას, როგორც ხეხილოვან კულტურას, შეუძლია აიტანოს ტემპერატურის -11, -12 C⁰-ზე დაცემა. ა.ზარეცკი (1939) ფეიჰოას სუბტროპიკულ კულტურათა შორის ყინვაგამძლეობის მიხედვით მეორე ადგილზე აყენებს, ხოლო ფ. ფატალიზადე (1969) აღნიშნავს, რომ აზერბაიჯანის მკაცრი ზამთრის პირობებში ადგილი ჰქონდა ტემპერატურის დაცემას -16, -17⁰-მდე, თუმცა ფეიჰოას ნარგაობა არ დაზიანებულა. ინტერნეტ წყაროების თანახმად ფეიჰოასათვის უკეთესია გრილი ზამთარი და ზომიერი ზაფხული, იგი ძირითადად ეგუება ისეთ ადგილებს, სადაც ტემპერატურა 15 C⁰-ზე მაღალია. გუტიევის (1958) მიხედვით ფეიჰოა უფრო მაღალი ყინვაგამძლეობით ხასიათდება ვიდრე მანდარინი.

ლიტერატურული წყაროების თანახმად ტროპიკულ ქვეყნებში, რომლებიც ხასიათდებიან უყინვო პერიოდებითა და ძლიერი ტენიანი კლიმატით, სადაც ზამთრისა და ზაფხულის ტემპერატურული მაჩვენებელი ერთმანეთისაგან თითქმის არ განსხვავდება, ამ კულტურის განვითარებისა და მოსავლიანობისათვის შესაბამისი პირობები არ არის. მართალია მცენარე ხარბად იზრდება, მაგრამ ვერ ვითარდება, მაშინ როდესაც სუბტროპიკული კლიმატის რაიონებში ის ნორმალურად გადის ზრდა-განვითარების

ყველა სტადიას და მოსავლიანობაც მაღალია. ის ჩვეულებრივ სითბოსმოყვარული მცენარეა, იტანს ტემპერატურის 10-12 C⁰-მდე დაცემას, ხოლო 15 C⁰-ზე ეყინება მხოლოდ ფოთოლი და ერთ-ორ წლიანი ყლორტები, კარგად იზრდება და მსხმოიარობს მაშინ როდესაც აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 3500-4200C⁰-ია, ხოლო ვეგეტაციისთვის ჰაერის ოპტიმალური ტემპერატურა +18-22 C⁰, ყვავილობისათვის +20-25 C⁰ (Адамаძე 1985:41; Алексеев 1977:42).

ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნების საქმეში მნიშვნელოვანია იშვიათი ჯიშების დაცვა და მცენარის გამრავლების შემზღვეველი ბიოეკოლოგიური პარამეტრების (იწვევენ პოპულაციის რაოდენობის შემცირებას) შესწავლა, რომლებიც გენოფონდის განუყოფელ ნაწილს წარმოადგენენ (Гафарова...2011:50).

ფეიჭოა მრავლდება თესლით, დაკალმებით და გადაწვენიით. უხვმოსავლიანი, ერთგვაროვანი პლანტაციისა და მაღალხარისხოვანი ნაყოფების მისაღებად უკეთეს შედეგს იძლევა ვეგეტატიური გამრავლების მეთოდი, მაშინ როცა თესლით გამრავლებისას სამეურნეო თვალსაზრისით პლანტაცია ხასიათდება დიდი სიჭრელით.

ფეიჭოას თესლით გამრავლებას აქვს თავისი სპეციფიური თავისებურებანი, რომლის არ ცოდნას საგრძნობი ზიანი მოაქვს. განსაკუთრებით ხშირად ხდება ახალგაზრდა აღმონაცენებზე ობის განვითარება და მათი ნაწილობრივი ან სრული დაღუპვა.

ფეიჭოას თესლის მისაღებად ნაყოფს წინასწარ იღებენ უხვმსხმოიარე, ჯანსაღი და ადრემწიფადი მცენარეებიდან. ამისათვის არჩევენ მსხვილ, მწიფე ნაყოფებს. სიმწიფის საიმედო ნიშანს წარმოადგენს ბუნებრივად ჩამოცვენილი ნაყოფი, ან მწიფე ნაყოფის ჩამოყრა შეიძლება ბუჩქის ოდნავი შერხევით.

სათესლედ შერჩეული ნაყოფი კარგად დამწიფების მიზნით თხელ ფენად ინახება ცივ ადგილას. რბილობისაგან თესლის ადვილად გამოცალკეებისათვის კანის მოცილების შემდეგ მიღებულ მასას ტოვებენ თბილ ოთახში, დუდილის დაწყებამდე. ამის შემდეგ თესლს რეცხავენ და ინახავენ მშრალ და ცივ ადგილას. ფეიჭოას თესლი აღმოცენების უნარს ინარჩუნებს ერთ წლამდე.

თესლი მოყვითალო მიხაკისფერია, ფორმით არათანაბრად მომრგვალო, გვერდებში ოდნავ შექყლეტილი. თესლი წვრილია, ერთი გრამი შეიცავს 450-550 ცალ თესლს, ერთი კილოგრამი ნაყოფიდან შეიძლება 3-3,5 გრამი თესლის მიღება.

ჩვენი ქვეყნის სუბტროპიკულ ზონაში პლანტაციები გაშენებულია თესლ-ნერგებით, რის გამოც ნარგაობა მრავალი ნიშნის მიხედვით მრავალფეროვანია (Бабаев...1986:43).

ფეიჰოას ვეგეტატიური გამრავლება დაკავშირებულია მთელ რიგ სიმძნელებთან. ეს ეხება, როგორც მცნობას ისე დაკალმებას. შედარებით ადვილია ამ კულტურის გამრავლება გადაწვენით, რომლის დროსაც საშუალო დაფესვიანება შეადგენს 70%-ს. ეს ვეგეტატიური გამრავლების ყველაზე ძველი ხერხია, მაგრამ მისი ეფექტურობა დამოკიდებულია ბუჩქის ფუძესთან წარმოქმნილი ყლორტების რაოდენობაზე, რისთვისაც საჭიროა სპეციალური სადედე პლანტაცია (რჩევა-დარიგება 2012:30). სხვა ხეხილოვანი მცენარეებისაგან განსხვავებით ფეიჰოას ვეგეტატიური გამრავლება დიდ სირთულეებთან არის დაკავშირებული. გამრავლების პროცესში საყვავილე კვირტების გამოყენებისას რთულდება, როგორც კალუსის ინდუქცია, ასევე ექსპლანტის სტერილიზაცია.

როგორც ცნობილია ხშირ შემთხვევაში დაკალმების მეთოდის გამოყენება უფრო მეტ დროს და რესურსებს მოითხოვს, ვიდრე *in vitro* მეთოდის გამოყენება. მიკრო-გამრავლების მეთოდის გამოყენებისას შესაძლებელია ეს პერიოდი ერთ წლამდე შევამციროთ. *In vitro*-კულტურა მცენარეს ათავისუფლებს დიდი რაოდენობით მცენარეული ვირუსებისაგან, აღნიშნული ტექნოლოგიების გამოყენება ძალზედ მნიშვნელოვანია გენეტიკურად ერთვაროვანი გენომის მქონე კულტურების გამრავლებისათვის. მეთოდის სამეცნიერო და პრაქტიკულ ინტერესს წარმოადგენს *in vitro*-კულტურაში მოზრდილი მცენარეების ქსოვილებისა და ორგანოების მორფო-გენეტიკური პოტენციალის შესწავლა.

კვლევისას საცდელად შერჩეულ ფეიჰოას მცენარიდან იღებენ ვეგეტატიურ კვირტებს, ფოთოლს, ყლორტს და ა.შ (რისთვისაც იყენებენ შესაბამის მოდიფიცირებულ საკვებ არეებს), კვლევისათვის წლის განმავლობაში ოპტიმალური თვეებია: ივნისი, აგვისტო და სექტემბერი.

კლონური გამრავლების პროცესი შედგება სამი ეტაპისაგან. პირველი - მცენარეთა საწყისი ქსოვილიდან ექსპლანტის გამოყოფა. ამ ეტაპზე საჭიროა ინფექციისაგან თავისუფალი კულტურის მიღება, საკვებ არეზე ექსპლანტის გადარჩენა - შეგუება და

სწრაფად ზრდა. მეორე - საკუთრივ მიკროგამრავლება ანუ მიკროკლონების მაქსიმალური რაოდენობით მიღება. მესამე - დაფესვიანება. ამასთან ერთად ტარდება მცენარეთა ადაპტაცია, გარემოს არახელსაყრელი პირობების მიმართ გამძლეობის ამაღლების მიზნით ხელოვნურ პირობებში აწარმოებენ განათების ინტენსივობას და ამაღლებენ ტენიანობის (გამყრელიძე 2006:8).

თავი I. 3. ფეიჰოას სელექციურ-გენეტიკური შესწავლის თანამედროვე მდგომარეობა და პრობლემები

ფეიჰოას სელექციურ საქმიანობაში წარმატებით გამოიყენება, როგორც კლასიკური მეთოდები (ჰიბრიდიზაცია, პოლიპლოიდია, მუტაციური სელექცია), ასევე ინდუცირებული მუტაგენეზის, გენური ინჟინერიის, სომატური ჰიბრიდიზაციისა და სხვა მეთოდები (დიასამიძე...1998:21). როგორც ლიტერატურული წყაროები ცხადყოფენ სასარგებლო მუტაციების მიღების საქმეში განსაკუთრებით ეფექტური აღმოჩნდა ი. რაპაპორტის მიერ აღმოჩენილი ქიმიური მუტაგენები, რომლებიც საშუალებას იძლევიან მივიღოთ ორგანიზმთა უჩვეულოდ მდიდარი მემკვიდრული ცვალებადობანი. ასეთი მუტაგენები გენეტიკურად იმდენად აქტიურია, რომ თვით ამ მეცნიერის სიტყვებით, რომ ვთქვათ: „აქვთ უნარი, ცოცხალში გამოიწვიონ ინდუცირებული მუტაციების არა მარტო ტიპური განმეორებანი, არამედ მსხვილი „სისტემური“ მუტაციები, რომლებიც დიდ როლს თამაშობენ არა მარტო სახეობრივ, არამედ გვარების დიფერენცირებაშიც“. მათი ზემოქმედებით აღმოცენდებიან მუტაციები, რომლებიც საერთოდ არ მიიღებიან სპონტანური მუტაგენეზის დროს, ან წარმოიქმნიებიან ძალიან იშვიათად. ეს განაპირობებს ძლიერმოქმედი მუტაგენური ფაქტორების გამოყენების პერსპექტიულობას სხვადასხვა კულტურულ მცენარეთა სელექციაში (დიასამიძე 1994:22).

უკანასკნელ პერიოდში სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის პარალელურად გაიზარდა ანთროპოგენური ფაქტორების მავნე გავლენა გარემოზე. ბუნებრივი წარმოშობის მუტაგენური ფაქტორების გვერდით გაჩნდა ტექნოგენური წარმოშობის მუტაგენური ფაქტორები (რადიონუკლიდები, მძიმე მეტალები, სხვა ქიმიური ტოქსიკანტები), რომელთა შედარებით მაღალი კონცენტრაციების ხანგრძლივი (ქრონიკული) ზემოქმედება

ცოცხალ ორგანიზმებზე იწვევს მუტაციური პროცესის გააქტიურებას. ამ გარემოების გამო სპონტანური და ინდუცირებული მუტაგენების გვერდით ხშირად მოიხსენიებენ ტერმინს: „ფარდობითი სპონტანური მუტაგენები“- მუტაციური პროცესი, რომელიც მიმდინარეობს ბუნებაზე ტექნოგენური ზემოქმედების გამო (ბარათაშვილი 2009:7).

ნიტროზომეთილშარდოვანასა და ნიტროზოეთილშარდოვანას სხვადასხვა კონცენტრაციის ხსნარებით ფეიჰოას მცენარის სხვადასხვა ნაწილის (მტვერი, თესლი, კალამი) დამუშავებისას დადგინდა, რომ მუტაგენების ზემოქმედებით წარმოშობილი სპონტანური ხასიათის მუტაციები, ძირითადად მორფოლოგიური ნიშნების ცვალებადობაში გამოიხატება (Тодадзе 1985:75).

მცენარის გენეტიკურ-სელექციური შესწავლისას აუცილებელია მხედველობაში ვიქონიოთ მცენარის განვითარების გენეტიკის ისეთი ძირითადი ასპექტი, როგორცაა: ონტოგენეზის გენეტიკური კონტროლის შესწავლა, მას მრავალ გენეტიკურ საკითხთა შორის ერთ-ერთი მთავარი ადგილი უჭირავს (Лытова 2013:60).

ფეიჰოას კულტურის გენეტიკურ-სელექციური მახასიათებლების შესახებ კვლევები საქართველოში 60-იანი წლებიდან იღებს სათავეს. თავდაპირველად მსგავსი სამუშაოები ტარდებოდა ქალაქ ოზურგეთში ჩაისა და სუბტროპიკულ კულტურათა საკავშირო სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში (ანასეული), ხოლო მოგვიანებით ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში.

ფეიჰოა ტიპური ჯვარედინად დამამტვერიანებელი მცენარეა. იგი თესლით გამრავლებისას ძლიერ ითიშება და იძლევა ფენოტიპურად არაერთგვაროვან თაობას, სელექციისათვის მდიდარ საწყის მასალას. გამორჩევის შედეგიანობა ამ შემთხვევაში განისაზღვრება ამა თუ იმ ნიშნის ან თვისების ცვალებადობის ხასიათით. თესლით გამრავლებისას ფეიჰოას ფორმათა წარმოშობის თავისებურების შესასწავლად წლების მანძილზე მიმდინარეობდა დაკვირვება ზოგიერთი ბიომორფოლოგიური და პომოლოგიური მაჩვენებლის ცვალებადობაზე (გოლიაძე ..1986:12).

ფეიჰოა ანემოფილური მცენარეა, მას პარტენოკარპიისადმი მიდრეკილება არ ახასიათებს, განუვითარებელი ნაყოფის წარმოქმნის მიზეზი ხშირად არასაკმარისი დამტვერვა ან მამრობითი თვითსტერილობაა. მცენარის მაღალი რეგულარული მოსავ-

ლის მისაღებად საჭიროა კვლევების წარმოება ბუნებრივი თვითფერტილური ფორმების გამოვლენის მიმართულებით (გვასალია 1968:16).

ბუტკოს სვეტის მიხედვით მცენარეთა შეჯვარებისას ნაჩვენებია, რომ ყველაზე უკეთეს კომბინაციას წარმოადგენს მოკლესვეტიანი მცენარეების გრძელსვეტიანთან შეჯვარება. ამ შემთხვევაში მოსავალიანობა თითქმის ორჯერ აღემატება თავისუფალი დამტვერვის გზით მიღებულ მცენარეთა მოსავალიანობას. გამომდინარე აქედან ავტორი რეკომენდაციას უწევს ფეიჰოას პლანტაცია გაშენდეს მოკლე და გრძელსვეტიანი მცენარეები თანაბარი შეფარდებით (ადამაძე 1985:1).

ფეიჰოას სელექციაში ალკალოიდ კოლხიციინის გამოყენების შემდეგ დადგინდა მისი გენეტიკური ეფექტი. მიღებული იქნა მუტანტები, რომელთა ნაწილი ფიზიკური დათვალიერებისა და კორელაციური ნიშნების მიხედვით პოლიპლოიდური აღმოჩნდა (გირკელიძე 2006: 9).

ფეიჰოას სელექციური-გენეტიკური შესწავლა თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით დღესაც გრძელდება. დღეისათვის კვლევები ძირითადად მიმდინარეობს გენეტიკური მასალის შესაძლო მახასიათებლების შესასწავლად. ერთ-ერთი მახასიათებელი ჩანასახოვანი პლაზმის ციტოგენეტიკური შესწავლაა, რომელიც იძლევა ინფორმაციას ქრომოსომების რიცხვის შესახებ. მსგავსი კვლევების ძირითადი მიზანია ქრომოსომების გამეტური და სომატური რიცხვის განსაზღვრა, რომელიც იძლევა ინფორმაციას მუტაციების ტიპისა და ხასიათის შესახებ. დ. ოლკოსკის მიერ ფეიჰოას მეიოზური და მიტოზური უჯრედების ციტოგენეტიკური შესწავლისას ნაპოვნი იქნა შესაბამისად 11 ბივალენტური ქრომოსომა და 22 აუტოსომა (Olkoski... 2011:112).

მნიშვნელოვანია, ფეიჰოას კვლევა RAPD მარკერების გამოყენებით, აღნიშნული კვლევის დროს რანდომული ამპლიფიკაციის პოლიმორფულობის გამოყენებით მკვლევარების მიერ (დეტორი, პალომბი) ჩატარებულია 50 - 10-ოლიგონუკლეოტიდიანი 23 პრაიმერის ტესტირება 25 კულტივირებულ ჯიშზე. 22-მა პრაიმერმა აჩვენა წმინდა პოლიმორფული ნიმუშები, სადაც შერჩეული იქნა 25 DNA 25 გენოტიპის ამპლიფიკაციისათვის. თითოეული ამპლიფიკაცია დამოუკიდებლად განმეორებული იქნა სამჯერ, ხოლო საბოლოოდ გაანალიზებული იქნა მხოლოდ 11 პრაიმერი, სულ 23 RAPD მარკერის პოლიმორფიზმი.

ტრადიციულად ჯიშების იდენტიფიკაცია დაფუძნებულია ფენოტიპურ ნიშნებზე და მოითხოვს მცენარეზე ინტენსიურ დაკვირვებას რეპროდუქციულ ასაკში. გარემო პირობების ზეგავლენის გამო ნიშნები შეიძლება იყოს ძალიან ცვალებადი აქედან გამომდინარე აღნიშნული მარკერების გამოყენება შეიძლება იყოს ძალიან ამბიციური, ამიტომაც ეს მეთოდი დაწუნებული იქნა და ჯიშობრივი იდენტიფიკაციისათვის ძირითადად გამოიყენება სპეციფიკური გენეტიკური მარკერები.

მრავალ მარცვლოვან კულტურებში და ასევე ხე მცენარეებშიც სახეობრივი იდენტიფიკაციის მიზნით გამოიყენება ცილები და ენზიმები, როგორც გენეტიკური მარკერები, მაგრამ ბევრ სახეობაში მათ შორის ფეიჰოაშიც აღნიშნული მარკერების გამოყენება ძლიერი პოლიმორფულობის გამო ნაკლებად ეფექტურია.

RAPD მარკერები მარტივად უზრუნველყოფენ კულტივირებული ჯიშების იდენტიფიცირებისას წარმოქმნილი პრობლემების მოგვარებას. აღნიშნული მარკერები გამოიყენება მრავალი სასოფლო-სამეურნეო კულტურის იდენტიფიცირებისათვის, მათ რიცხვში შედის ზოგიერთი ხეხილოვანი კულტურა (Dettori..2000:93).

ფეიჰოას გენეტიკური კვლევისას, ასევე გამოიყენება SSR-მარკერები. აღნიშნული პოლიმორფული მარკერების მეშვეობით შესაძლებელია, როგორც ფეიჰოას, ასევე Myrtaceae-ში შემავალი სხვა სახეობების გენომის და მემკვიდრეობითობის მთელი რიგი თავისებურებების შესწავლა (Gustavo...2014:97).

კულტურულ მცენარეთა გენეტიკურ-სელექციური შესწავლის კიდევ ერთ ამოსავალ წერტილს წარმოადგენს მათში მეიოზური ინდექსის განსაზღვრა და კორელაციური კავშირების დადგენა სხვა მნიშვნელოვან ფიზიოლოგიურ პროცესებთან. Myrtaceae-ს გვარში შემავალ სახეობებში მეიოზური ინდექსის შეფასების შესახებ მნიშვნელოვანი ლიტერატურული წყაროებია ცნობილი. ბრაზილიაში ქალაქ პილოტემი ზომიერი კლიმატის საკვლევო ცენტრი „Embrapa“, ინახავს ჩანასახოვანი პლაზმის კოლექციას, სწავლობს მათ პოტენციალს და შეიმუშავებს ახალი ჯიშების გამოყვანის პროგრამას. დღეისათვის აღნიშნული სახეობების მცენარეების ex situ კონსერვაციას ახლავს რამდენიმე პრობლემა. მაგალითად: მცენარის ადაპტაციის დაბალი უნარი, რომელიც შეიძლება იყოს მიკროსპოროგენეზის პროცესის დარღვევის მიზეზი. მეიოზური ტეტრადული სტადიის დროს ყვავილის მტვრის ჩამოყალიბების პროცესის

ზუსტად შესაფასებლად აუცილებელია დიდი რაოდენობით მცენარის სკრინინგი. დადგენილია მეიოზური გაყოფის დასასრულისათვის ნორმალური ტეტრადების მეიოზური ინდექსის პროცენტი. ეს პროცენტული მაჩვენებელი წარმოადგენს მეიოზური რეგულაციის ინდექსს. ცნობილია, რომ ზოგიერთი ავტორი ხორბლის სხვადასხვა სახეობაში ციტოლოგიური სტაბილურობის შესასწავლად იყენებს მეიოზურ ინდექსს. მეიოზური დარღვევების როლი ფერტილობის ხარისხზე ნაჩვენებია მრავალ ხეხილოვან კულტურაში. შესწავლილია მეიოზური ინდექსის კავშირი ყვავილის მტვრის სიცოცხლისუნარიანობის მახასიათებლებთან (Love 1949:105; Khazandari 1997:103; Mendes...2001:106; Mendez...2002:107; Risso...2002:115; Young 1980:118; Citadin... 2002:89; Cavalcante...2000:88; Raseira 1996:114). მეიოზური პროცესის დარღვევით გამოწვეული თვითსტერილობა შესწავლილია ქლიავის გვარში (Cavalcante...2000:23).

A. Sellowiana-ში მეიოზური ინდექსი სხვა სახეობებთან შედარებით საშუალო მაჩვენებლით ხასიათდება, ხოლო E. involucreta-ში - ყველაზე დაბალი. იგივე ტენდენცია შენიშნეს ფორთოხლის სამ (ჯიშზე). ჯიშებს ჰქონდათ დაბალი მეიოზური ინდექსი, მტვრის მარცვლის სიცოცხლისუნარიანობა კი შეადგენდა 2.4%-ს და აღენიშნებოდათ სტერილობა. მეცნიერთა აზრით ფორთოხლის საკვლევი ჯიშების თესლების დაბალი პროდუქტიულობის მიზეზი შესაძლებელია იყოს მათი მტვრის მარცვლის დაბალი სიცოცხლისუნარიანობა.

Myrtaceae-ს ოჯახში შემავალი სახეობების კვლევისას დადასტურდა, რომ ყველაზე მეტი დარღვევები ყალიბდება ტრიადების ფორმირების პროცესში. მიკროსპოროგენეზის დასასრულს კი დიადის, პოლიადის და დარღვეული ტეტრადის წარმოქმნის სიხშირე 1%-ზე დაბალია (Sellito 1989:116).

ამრიგად ფეიჰოას და მისი მონათესავე სახეობების გენეტიკური შესწავლის შედეგების შედარებითი ანალიზის საფუძველზე დადგენილია, რომ მათი გენეტიკური კვლევისათვის წარმატებით გამოიყენება SSR მარკერები. აღნიშნული მარკერების მეშვეობით შესაძლებელია სახეობების გენომის და მემკვიდრეობითობის თავისებურებების შესწავლა. დადგენილია, რომ ამ სახეობების დაბალი ადაპტაციის უნარი შესაძლებელია გამოწვეული იყოს მიკროსპოროგენეზის პროცესში - დარღვევებით.

ფეიჭოას მეიოზური ინდექსი საშუალო მაჩვენებლით ხასიათდება, სხვა სახეობები კი ამ მახასიათებლის მიხედვით ბევრად ჩამორჩება მას.

თავი II. კვლევის ადგილი, ობიექტი და მეთოდოლოგია.

თავი II.1. საკვლევ რეგიონის ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება

საკვლევ რეგიონი მოიცავს დასავლეთ საქართველოს (აჭარა, გურია, სამეგრელო), იმდენად რამდენადაც ქვეყნის მასშტაბით სუბტროპიკული კულტურების გავრცელებისათვის ხელსაყრელი სუბტროპიკული კლიმატი და ნიადაგური პირობები სწორედ, რომ აქ არის. სუბტროპიკული კლიმატი როგორც სამხრეთ, ისე ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში ძირითადად ვრცელდება 20 და 43⁰ გეოგრაფიულ განედებს შორის. მას ტროპიკებსა და ზომიერ ზონას შორის შუალედური ადგილი უკავია. სუბტროპიკულ ზონაში გვხვდება მცენარის განვითარების ორი, ერთმანეთისაგან განსხვავებული, სავეგეტაციო პერიოდი: ა) ზაფხულის - მაღალ თერმულ დონეზე, +15⁰-ის ქვემოთ და ბ) ზამთრის - დაბალ დონეზე, -15⁰-ის ქვემოთ.

საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში ზაფხული ხანგრძლივია, ზამთარი ხანმოკლე. ყველაზე ცივი თვის საშუალო ტემპერატურა ნულ გრადუსზე უფრო მაღალია. სუბტროპიკულ ზონაში მრავალწლიან მცენარეებს ზამთარში ახასიათებს შესვენების პერიოდი, რაც ხელს უწყობს მათ ყინვაგამძლეობას. ნალექების რაოდენობის მიხედვით სუბტროპიკული ზონა შეიძლება გაიყოს სამად: ტენიანი, ნახევრადტენიანი და მშრალი. ტენიანი სუბტროპიკული ქვეყნების ჯგუფს სხვა უამრავ ქვეყანასთან ერთად სამხრეთი ამერიკა და შავი ზღვის სანაპირო რაიონებიც ეკუთვნის, ბათუმიდან ტუაფსემდე. ფეიჭოას კულტურის პირველადი წარმოშობისა და გავრცელების კერასაც სწორედ ჩრდილოეთი ამერიკა წარმოადგენს. ნიადაგურ-კლიმატური და სხვა ხელსაყრელი პირობებიდან გამომდინარე შესაძლებელი გახდა 1912 წლიდან აღნიშნული კულტურის ინტროდუქცია და გავრცელება ჩვენი ქვეყნის სხვადასხვა რეგიონებში.

საქართველოს სუბტროპიკული ზონა შედგება დაბლობი და მთაგორიანი ნაწილებისაგან. დაბლობი იწყება ოჩამჩირის რაიონიდან და მთავრდება ქობულეთის რაიონში, მთაგორიანი ნაწილი ირგვლივ აკრავს კოლხეთის დაბლობს და რელიეფის მეტად დასერილობის გამო ნიადაგურ-კლიმატური პირობების მრავალფეროვნებით ხასიათდება. სუბტროპიკულ ზონაში, სავეგეტაციო პერიოდის აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი მერყეობს 3500-5600⁰C შორის, ხოლო წლიური საშუალო ტემპერატურა

ზომიერ წლებში ეცემა 6-7 გრადუსამდე. ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი 1300-2400 მმ უდრის, ჰაერის ტენიანობა 80-95%-ია (ლეკვიშვილი 1979:27).

აჭარა მდებარეობს სამხრეთ კოლხეთში - საქართველოს სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში. მას ძირითადად უკავია საქართველოს შავიზღვისპირეთის ყველაზე სამხრეთი სანაპირო. აჭარა შედის საქართველოს სამხრეთ მთიანეთის შემადგენლობაში, მაგრამ მისგან განსხვავდება ბუნებრივი პირობებით და გააჩნია გამოკვეთილი ბუნებრივი საზღვრები. ამის გამო იგი განხილული უნდა იქნა ცალკე გეოგრაფიულ ოლქად. აჭარა აღმოსავლეთიდან შემოსაზღვრულია არსიანის ქედით, ჩრდილოეთიდან აჭარა-გურიის, სამხრეთიდან შავშეთის ქედით, ხოლო დასავლეთით გადის შავ ზღვაზე. მას გააჩნია ხელსაყრელი გეოგრაფიული და ეკონომიკურ-სტრატეგიული მდებარეობა, სხვა რეგიონებთან შედარებით იგი ყველაზე სამხრეთითაა და მეტ სითბოს ღებულობს. ფაქტიურად აჭარა მდებარეობს სუბტროპიკების უკიდურეს ჩრდილოეთ ნაწილში. მიუხედავად ამისა აქ ზამთარი შედარებით თბილია. ამიტომაც არის, რომ ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში ღია ცის ქვეშ ნორმალურად იზრდება და ვითარდება მსოფლიოს ყველა კონტინენტის მცენარეულობა (ფალავანდიშვილი 2005:31).

ადგილობრივი კლიმატის ფორმირებაზე არსებით გავლენას ახდენს შავი ზღვა, როგორც თავისებური თერმორეგულატორი და სითბოს გენერატორი. იგი წელიწადის ცივ პერიოდში ხელს უწყობს ჰაერის ტემპერატურის აწევას მიმდებარე რეგიონებში და ზეგავლენას ახდენს ასევე მის დაწვევაზე-ზაფხულის ცხელ თვეებში. წლის განმავლობაში ზღვის ზედაპირიდან აორთქლებული ტენი, თბილი ჰაერის დინებით გადაადგილდება ფერდობების მიმართულებით, სადაც ხდება მათი კონდენსაცია და უხვი ატმოსფერული ნალექების სახით მოსვლა. ბათუმის ბოტანიკური ბაღის მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიანი მონაცემების მიხედვით საშუალო წლიური ტემპერატურა $+14-15^{\circ}\text{C}$ -ია, ცივი თვის საშუალო ტემპერატურა (იანვარი) $6,5^{\circ}\text{C}$, ცხელი თვეების საშუალო ტემპერატურა (ივლისი-აგვისტო) $+24-25^{\circ}\text{C}$ -ია, აბსოლუტური მინიმუმი -8°C -ია. ყველაზე მაღალი ტემპერატურა ბაღის ტერიტორიაზე ზაფხულში შეადგენს $34-36^{\circ}\text{C}$.

ატმოსფერული ნალექების მიხედვით აჭარის შავი ზღვის სანაპიროს უწოდებენ „ნალექების პოლუსს“. ბაღის მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემების მიხედვით ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა შეადგენს 2480 მმ. ნალექების დიდი

რაოდენობა მოდის შემოდგომა-ზამთარში, ხოლო მინიმალური-გაზაფხულზე და ნაწილობრივ ზაფხულში. ნალექები მოდის თოვლის სახითაც, რომელიც საშუალოდ შეადგენს 10-30 სმ, მაგრამ დიდხანს არ ჩერდება.

ცნობილია, რომ აჭარის შავი ზღვის მიმდებარე ტერიტორიის ნიადაგსაფარი არაერთგვაროვნებით ხასიათდება, სადაც წარმოდგენილია შემდეგი ტიპის ნიადაგები: ალუვიური წითელმიწები, გაეწრებული წითელმიწა, კლდოვანი ფერდობების ეროზიული წითელმიწები და ზღვის მიმდებარე ზოლში დაჭაობებული ნიადაგები (მიქელაძე 2009:28).

გურიას ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება სამეგრელო-ზემო სვანეთის მხარე, რომლისგანაც გამოყოფილია მდინარე ფიჩორით, სამხრეთით ესაზღვრება აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკა, რომლისგანაც გამოყოფილია მესხეთის ქედით. გურიას აღმოსავლეთიდან ესაზღვრება იმერეთის მხარე (ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან), ხოლო სამხრეთ აღმოსავლეთიდან სამცხე-ჯავახეთის მხარე (სამხრეთ-აღმოსავლეთიდან). დასავლეთით გურიას 22 კილომეტრიანი სანაპირო ზოლო აქვს. გურიის მხარის ნაწილი ოდიშ-გურიის დაბლობზე მდებარეობს, ხოლო ნაწილი კი მესხეთის ქედის ჩრდილოეთ კალთებზე. გურიის ფართობი შეადგენს 2030,7 კვ.კმ-ს, რაც ქვეყნის ტერიტორიის 2,9%-ია. აქედან 15000 ჰექტარი დაკავებული აქვს კოლხეთის ეროვნულ პარკს. მხარეში მაღალია სტიქიური მოვლენები, კერძოდ, მეწყრული პროცესების და წყალდიდობების რისკი.

გურია ბუნებრივი პირობების მიხედვით ორ, ბარისა და მთის ნაწილად იყოფა. დაბლობისთვის დამახასიათებელია ნოტიო-სუბტროპიკული ჰავა, ზომიერად ცხელი ზაფხული და ზომიერად გრილი ზამთარი. მთის ჰავისთვის დამახასიათებელია ზომიერად თბილი ზაფხული და ზომიერად ცივი ზამთარი. გურიის მხარის მთიანი ნაწილისათვის დამახასიათებელია ზღვისა და მთის ჰაერის შერწყმა. სწორედ ამითაა განპირობებული მხარის სამთო კურორტების სამკურნალო თვისებები.

სამეგრელო დასავლეთ საქართველოს ცენტრალურ ნაწილში მდებარეობს. მისი დასავლეთი საზღვარი შავი ზღვის სანაპიროს გაუყვება. ჩრდილო საზღვარი ჯერ მდინარე ენგურს ემთხვევა, მისი შესართავიდან სოფელ ფახულანამდე, შემდეგ მდინარე ერისწყლის აუზის გორაკ-ბორცვიან ზოლზე და ოხაჩქუეს მასივზე გაივლის. სამეგ-

რელო დასავლეთ საქართველოს მთელ ტერიტორიასთან ერთად ზღვის ნოტიო სუბტროპიკული ჰავის ოლქშია მოქცეული. სამეგრელოს ვაკე-დაბლობი და გორაკ-ბორცვიანი ზოლი გამოირჩევა ნოტიო თბილი ჰავით, უთოვლო ზამთრით და ცხელი ზაფხულით. მისი საშუალო და მაღალმთიანი ნაწილებისთვის კი დამახასიათებელია შესაბამისად, ზომიერად ცივი ჰავა, თოვლიანი ზამთრით და ხანმოკლე ზაფხულით. ჰავაზე დიდ გავლენას ახდენს შავი ზღვის სიახლოვე. ზღვის ზედაპირზე წყლის ტემპერატურა მთელი წლის განმავლობაში 9⁰-ზე დაბლა არ ეშვება, ზაფხულობით კი 24⁰-25⁰-ს აღემატება. სამეგრელოს ჰავის ჩამოყალიბებაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს რელიეფი, კერძოდ მისი ჰიფსომეტრული განვითარება. სამეგრელოს ტერიტორია განფენილია ზღვის დონიდან 3200მ-მდე, რაც სიმაღლის ზრდასთან ერთად განაპირობებს ჰაერის ტემპერატურის კლებას.

სამეგრელოს ტერიტორიაზე რადიაციული ბალანსის, ანუ სხივური ენერჯის ტერიტორიული განაწილება შემდეგ სურათს იძლევა: ვაკე-დაბლობის საზღვრებში, რადიაციული ბალანსის წლიური სიდიდე 55 კკალ-სმ²-ს აღემატება, ხოლო მთებში ეს მაჩვენებელი 45-50 კკალ-სმ²-მდე ეცემა. რაც შეეხება ჯამურ რადიაციას, იგი მზის პირდაპირი და გაბნეული რადიაციების ჯამით მიიღება, მის განაწილებას სამეგრელოს ტერიტორიაზე უკუ ხასიათი აქვს. ჯამური რადიაციის მაღალი მაჩვენებლები 130-140 კკალ-სმ² მთიანი რეგიონისთვის არის დამახასიათებელი. სამეგრელოს ვაკე-დაბლობზე ეს მაჩვენებელი 115-120 კკალ-სმ²-ს არ აღემატება.

სამეგრელოს ვაკე-დაბლობზე და გორაკ-ბორცვიან ზოლში ჰაერის საშუალო მრავალწლიანი ტემპერატურა ხმელეთის ზედაპირთან ახლოს 14⁰-ს აღემატება, მთებში კი 10⁰-12⁰-ს შეადგენს. სამეგრელოში ყველაზე ცივი თვე იანვარია, იშვიათად თებერვალი. ყველაზე ცივი თვის საშუალო თვიური ტემპერატურა სამეგრელოს ვაკე ნაწილში 6⁰-7⁰-ს უდრის, მთიან ზონაში კი 0⁰C-ზე დაბლა ეცემა. ყველაზე თბილი თვეებია-ივლისი და აგვისტო. ივლისის საშუალო თვიური ტემპერატურა სამეგრელოს ვაკე-დაბლობზე 22⁰-ს აღემატება, მთიან რაიონებში 15⁰-16⁰-ის საზღვრებში ცვალებადობს. ზღვიდან მონაბერი ნოტიო ჰაერის მასები სამეგრელოს ტერიტორიაზე განაპირობებს მაღალ სინოტივს მთელი წლის განმავლობაში.

სამეგრელოს ტერიტორია საკმაოდ უხვნალექიანია. ნალექების წლიური ჯამი, 1400-3000მმ-ის საზღვრებში ცვალებადობს. ნალექების სიუხვით განსაკუთრებით გამოირჩევა საშუალო და მაღალმთიანი რაიონები. უფრო ნაკლები ნალექიანობა ზღვის სანაპირო ზოლისთვისაა დამახასიათებელი.

თავი II.2. კვლევის მეთოდების დახასიათება

კვლევის ობიექტს წარმოადგენს ფეიჰოა (*Feijoa sellowiana* Berg), რომელიც ძირითადად გავრცელებულია დასავლეთ საქართველოს სამ ეკოლოგიურ ზონაში: აჭარა, გურია და სამეგრელო. ფეიჰოას ფორმათა მრავალფეროვნების შესწავლა ტარდებოდა ამ ზონებში გავრცელებულ ნარგაობათა ექსპედიციური გამოკვლევებით, თუმცა გამოყოფილი იქნა საბაზო ნაკვეთებიც: აჭარაში-ბათუმის ბოტანიკური ბაღი, გურიაში-ახალსოფელი, სუფსა-ნაღობილევო, სამეგრელოში-ნოსირის ექსპერიმენტული ბაზა.

კვლევა ითვალისწინებდა, როგორც სამეცნიერო ექსპედიციების მოწყობას, ასევე ლაბორატორიული ხასიათის სამუშაოების ჩატარებას.

ლაბორატორიული სამუშაოები ძირითადად მოიცავდა ნაყოფების მექანიკურ, ბიოქიმიურ, ორგანოლექტიკურ ანალიზს და ციტოგენეტიკურ კვლევებს (ქრომოსომათა სტრუქტურული გარდაქმნები, მამრობითი გამეტოციტის განვითარება, მტვრის მარცვლის ფერტილობა და სიცოცხლისუნარიანობა, უჯრედების დაყოფის მიტოზური აქტივობა და სხვა). წლიურ დინამიკაში ისწავლებოდა მცენარის ფენოლოგიური ფაზების მიმდინარეობა: I და II ვეგეტაციის დასაწყისი და დასასრული, ბუტონიზაციისა და ყვავილობის დასაწყისი, მასიური ყვავილობა და ყვავილობის დასასრული, მოსავლიანობა და ნათესარების ზრდა-განვითარების თავისებურებანი, როგორც საიუვენილო ასაკში, ისე ზრდასრულ ფორმებში.

შემოდგომაზე ნაყოფების მომწიფების პერიოდში იზოლირებულ ტოტებზე ნაყოფების არსებობის დასადგენად, ვახდენდით თითოეული დაკვირვების ქვეშ მყოფი მცენარის ინსპექტირებას.

მცენარის ფენოლოგიური დაკვირვებები და ფენოფაზების აღრიცხვა ტარდებოდა აღიარებული მეთოდის მიხედვით (Kikvidze and Osava 1999:101).

ექსპედიციური გამოკვლევის შედეგად ფეიჰოას გამოვლენილი ფორმების შემდგომი შესწავლა წარმოებდა ეტაპობრივად, სხვადასხვა მიმართულებით.

პირველ ეტაპზე ხდებოდა ფორმათა გამორჩევა მცენარის გარეგნული ნიშნებისა და ნაყოფების სიდიდის, ფორმის, გემოს, მოსავლიანობის, სიმწიფის ვადებისა და სხვა ნიშნების მიხედვით, ხოლო მეორე ეტაპზე-ნაყოფის მექანიკური და ბიოქიმიური მაჩვენებლების მიხედვით.

ფოთლის ფართობი ისაზღვრებოდა დ. ბარათაშვილისა და ნ. ქედელიძის მიერ შემუშავებული მეთოდიკით (ბარათაშვილი, ქედელიძე 2014).

თვითსტერილური და თვითფერტილური ფორმების შესწავლის მეთოდიკა

საკვლევ რეგიონებში (სუფსა-ახალსოფელი, ბათუმის ბოტანიკური ბაღი) 2010 წლის შემოდგომაზე მოვახდინეთ მსხმოიარე ხეების აღრიცხვა (სულ აღრიცხული იქნა 300-მდე მცენარე), მომდევნო წლის გაზაფხულზე თვითსტერილური და თვითფერტილური ფორმების გამოვლენის მიზნით ჩავატარეთ ფეიჰოას ტოტების იზოლირება დოლბანდის სხვადასხვა ზომის ტომსიკით (ტომსიკების ზომა-0,06-0,15მ²). აღნიშნული წესით მცენარეთა ყვავილიანი ტოტების იზოლირება-გამორიცხავს ჯვარედინი დამტვერვის შესაძლებლობას.

F₁ და F₂ თაობებში ფეიჰოას დათიშვის გენეტიკური თავისებურებანი მარკირებული ნიშნების მიხედვით შესწავლილი იქნა ბათუმის ბოტანიკური ბაღის სელექციისა და გენეტიკის განყოფილების საცდელ საწარმოში არსებულ მზა მასალაზე დ. ბარათაშვილის (2004 წ.) მიხედვით.

ციტოგენეტიკური კვლევების ჩასატარებლად გამოყენებული იყო საყოველთაოდ აღიარებული მეთოდები (Пухальский...2007:69).

მიტოზის ცალკეული ფაზების სპეციფიკურობის განსაზღვრისათვის გამოვიყენეთ დაყოფის ფაზაში მყოფი უჯრედების საერთო ფონზე მათი თანაფარდობის დიფერენციული აღრიცხვის მეთოდი.

- ნაყოფის წვენში მშრალი ნივთიერება ისაზღვრებოდა- ციფრულ რეფრაქტომეტრზე (Toledo-ს ფირმა) 20°C -ზე;
- შაქრების შემადგენლობა - ციანიდური მეთოდით.
- ტიტრული მჟავიანობა და PH განისაზღვრა PH-(Toledo) მეტრზე.

- პექტინოვანი ნივთიერებები (პროტოპექტინი და ჰიდროპექტინი)-კალცი-პექტატის მეთოდით.
- ასკორბინის მჟავას შემცველობა გაანგარიშებული იქნა მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფიული მეთოდით (Waters Brceze ულტრაისფერი და ხილული ნაერთების დეტექტორი, HPLC);
- უჯრედანა (ჰემიცელულოზა)-ჰოფმანის მეთოდით. პირველ რიგში საკვლევი ნიმუშები დამუშავდა სპეციალური ხსნარებით და შემდგომში რაოდენობრივი მაჩვენებლები დადგინდა წონითი მეთოდით;
- ფენოლური ნაერთები (ფლავანოიდები) მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფიული მეთოდებით (Waters Brceze ულტრაისფერი და ხილული ნაერთების დეტექტორი);
- ნაყოფის ანტიოქსიდანტობა განისაზღვრა-DPPH (2,2 დიფენილ-1 პიკრილჰიდრაზინი) მეთოდით, რომელიც გადაანგარიშებული იქნა თავისუფალი რადიკალის DPPH-ის ინჰიბირების %-ზე;
- ჰიდროპექტინი, პროტოპექტინი და საერთო პექტინი განისაზღვრა კალცი-პექტატის მეთოდით, რომელიც დაფუძნებულია კალციუმის ქლორიდის (d-1,1) ხსნარით, საკვლევი ხსნარის დალექვაზე და წონითი მეთოდით განსაზღვრაზე;
- იოდის რაოდენობრივი მაჩვენებლები განისაზღვრა სპექტრული მეთოდით.
- ბიომეტრიული გაზომვების შედეგები დამუშავებული იქნა დისპერსიული ანალიზის მეთოდით (Доспехов 1985:56; Гераськин...2010:51);
- ექსპერიმენტულ მონაცემები დამუშავებული იქნა ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდით - სპეციალური კომპიუტერული პროგრამის (Graphpad prisma 6) დახმარებით ($P < 0.05$);
- ვარიაციული სტატისტიკის კანონების თანახმად საშუალო სიდიდეებს შორის სხვაობა ითვლებოდა სარწმუნოდ, როცა td -ს (სხვაობის სარწმუნოება) მნიშვნელობა ტოლი იყო ან აღემატებოდა სტიუდენტის კრიტერიუმს (t) $td \geq t$.

კვლევისათვის გამოყენებული მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა

- ბსუ-ს ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის, ბიომრავალ-
ფეროვნების მონიტორინგისა და კონსერვაცია განყოფილება;
- ქ. მინსკის მეხილეობის ინსტიტუტის ბიოტექნოლოგიის განყოფილება;
 - ბსუ-ს ბიოლოგიის დეპარტამენტის იმუნოგენეტიკისა და ბიოტექნოლოგიის
ლაბორატორია;
- ბსუ-ს აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის, ქიმიური
ანალიზისა და სურსათის უსაფრთხოების განყოფილება;
- დაბა ხელვაჩაურის შპს „ჯეომაქს ინტერნეიშენალ“-ის in vitro ლაბორატორია.

ექსპერიმენტული ნაწილი

თავი III. ფეიჰოას დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული ფორმების ზრდა-განვითარების ბიოლოგიური თავისებურებანი და რეპროდუქციული აქტიობა

თავი III. 1. ფენოლოგიური ფაზების მიმდინარეობის თავისებურებანი ფეიჰოაში ეკოლოგიური ზონების მიხედვით

ფეიჰოა სითბოსმოყვარული მცენარეა. ის კარგად ვითარდება და მსხმოიარობს მაშინ, როდესაც აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი ვეგეტაციის პერიოდში $3500-4200^{\circ}\text{C}$ -ია. ვეგეტაციისათვის ოპტიმალური ტემპერატურა $18-22^{\circ}\text{C}$ -ია, ყვავილობისათვის კი $20-25^{\circ}\text{C}$. ზაფხულში როცა ჰაერის მაღალი ტემპერატურაა (35°C და მეტი), კულტურის ნორმალური ზრდა-განვითარებისა და მსხმოიარობისათვის კიდევ უფრო ხელსაყრელი პირობები იქმნება. როგორც ცნობილია სექტემბერ-ოქტომბერში ტენიანობის მატებასთან ერთად მიმდინარეობს ფეიჰოას ნაყოფების სწრაფი ზრდა (Ядров... 2012:80).

კვლევის შედეგები გვიჩვენებენ, რომ ყლორტის ზრდისათვის ოპტიმალური ტემპერატურა უნდა მერყეობდეს $19-23^{\circ}\text{C}$ საზღვრებში. დაბალი ტემპერატურის ($14-17^{\circ}\text{C}$) დროს ყლორტების ზრდა ორჯერ უფრო ნელა მიმდინარეობს.

როგორც ლიტერატურული წყაროები მოწმობენ ოპტიმალური ტემპერატურის ფონზე და წვეთოვანი მორწყვის პირობებში, ფეიჰოას ყლორტების წლიური ნაზარდი $25-35\text{სმ}$ -ს და მეტ ალწევს. შესაბამისად ძლიერი ზრდით გამოირჩევა ფოთლებიც (სიგრძეში $5-8$, ზოგჯერ 10სმ და მეტი) (Гутнев 1984:53).

ფეიჰოას ვეგეტაციური და გენერაციული ორგანოების ნორმალური ფუნქციონირება დიდად არის დამოკიდებული, როგორც ჰაერის ისე ნიადაგის ტემპერატურაზე, რადგან ფესვთა სისტემა განსაზღვრული ტემპერატურის პირობებში იწყებს წყლისა და მასში გახსნილი საკვები ნივთიერების შეთვისებას (კუკავა 1985:25).

როგორც ცხრილ 1-ში მოტანილი მონაცემები ცხადყოფენ რეგიონების მიხედვით ყველაზე მაღალი ტემპერატურა აღინიშნება ივლის-აგვისტოში, ამასთან თვის საშუალო ტემპერატურა აღნიშნულ თვეებში წლების მიხედვით, აჭარაში შეადგენს $24-25^{\circ}\text{C}$, გურიაში $21-24^{\circ}\text{C}$, ხოლო სამეგრელოში $24-26^{\circ}\text{C}$.

ცხრილი 1

დასავლეთ საქართველოს ცალკეულ რეგიონში ჰაერის საშუალო ტემპერატურის ცვალებადობა თვიურ და წლიურ დინამიკაში (°C) 2010-2012წწ

აჭარა														
წელი	თვეები												წლი-ური	საშუალო წლების მიხედვით
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2010	9	10	9	12	16	23	24	25	24	16	8	14	16	14
2011	8	4	8	11	15	20	24	22	16	15	8	11	14	
2012	6	3	3	13	19	22	24	22	20	18	13	16	15	
გურია														
წელი	თვეები												წლი-ური	საშუალო წლების მიხედვით
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2010	8	7	8	9	15	18	22	24	19	14	11	12	13	13
2011	6	5	6	12	16	18	21	22	19	16	8	7	13	
2012	5	3	5	15	21	23	24	24	20	17	13	8	14	
სამეგრელო														
წელი	თვეები												წლი-ური	საშუალო წლების მიხედვით
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2010	9	11	14	14	22	24	25	26	23	19	19	8	17	15
2011	2	5	8	11	16	21	24	24	20	15	7	8	13	
2012	8	9	9	11	18	22	26	25	24	17	15	13	16	

ზამთრის პერიოდის ტემპერატურული მონაცემების ანალიზი ცხადყოფს, რომ საკვლევ რეგიონებში მკაცრი კლიმატით გამოირჩევა იანვარ-თებერვალი. ამ პერიოდში ყველაზე დაბალი საშუალო თვიური ტემპერატურა აღინიშნება გურიაში (3-8°C), შედარებით მაღალი სამეგრელოსა (2-11°C) და აჭარაში (3-10°C).

დასავლეთ საქართველო სხვა რეგიონებთან შედარებით უფრო მაღალი ნალექიანობით გამოირჩევა. აქ ყველაზე მაღალი ნალექი თებერვალსა და სექტემბერ-ოქტომბერში მოდის. თვიურ დინამიკაში აღნიშნული მაჩვენებლის მიხედვით აჭარა და გურია უმნიშვნელოდ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, თუმცა წლიურ დინამიკაში სხვაობა აშკარაა გურიის სასარგებლოდ (2483-2343 მმ). მოცემული პერიოდისათვის სამეგრელოში თითქმის 1,5-ჯერ ნაკლები ნალექი (1767 მმ) მოდის, ვიდრე აჭარასა და გურიაში (ცხრილი 2).

დასავლეთ საქართველოს ცალკეულ რეგიონში ნალექების რაოდენობის

ცვალებადობა თვიურ და წლიურ დინამიკაში (მმ)

2010-2012წწ

აჭარა														
წელი	თვეები												წლი- ური	საშუალო წლების მიხედვით
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2010	116	300	204	128	61	182	303	134	298	463	190	102	2481	2343
2011	174	325	183	209	113	121	92	129	249	299	229	84	2207	
2012	170	280	221	126	110	90	350	150	320	200	210	115	2342	
გურია														
წელი	თვეები												წლი- ური	საშუალო წლების მიხედვით
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2010	116	298	202	165	61	76	303	207	298	463	13	102	2304	2483
2011	187	258	191	185	105	286	89	130	268	445	266	150	2560	
2012	153	247	306	50	40	348	193	296	140	259	191	364	2587	
სამეგრელო														
წელი	თვეები												წლი- ური	საშუალო წლების მიხედვით
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2010	70	80	150	70	80	170	280	130	150	140	70	90	1480	1767
2011	130	231	158	153	70	406	121	249	207	343	266	95	2429	
2012	103	125	170	75	50	120	80	140	130	240	70	90	1393	

რეგიონების მიხედვით ნალექების რაოდენობის შედარებითი ანალიზი წლიურ დინამიკაში ცხადყოფს, რომ 2010 წელს ყველაზე მეტი ნალექი დასავლეთ საქართველოს რეგიონებიდან აღინიშნა აჭარაში (2481მმ), ხოლო 2011-2012 წლებში ნალექების წლიური ოდენობით რეკორდული იყო გურია (შესაბამისად 2560-2587მმ).

ტენიანობის მიხედვით საქართველოს აღნიშნული რეგიონებიდან გამოირჩევა აჭარა, აქ მაქსიმალური ტენიანობა დაფიქსირდა 2012 წელს (81%), შედარებით დაბალი

ტენიანობა (77%) აღინიშნა 2011 წელს. ამ მაჩვენებლის მიხედვით მეორე ადგილზეა გურიის რეგიონი (74-81%), მესამეზე - სამეგრელოს რეგიონი (73%).

ცხრილი 3

დასავლეთ საქართველოს ცალკეულ რეგიონში ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის ცვალებადობა თვიურ და წლიურ დინამიკაში (%) 2010-2012წწ

აჭარა														
წელი	თვეები												წლი-ური	საშუალო წლების მიხედვით
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2010	75	76	74	76	77	78	80	78	79	84	86	83	78	78
2011	74	79	78	81	81	82	84	79	82	74	73	64	77	
2012	75	77	78	80	84	72	79	88	87	84	86	88	81	
გურია														
წელი	თვეები												წლი-ური	საშუალო წლების მიხედვით
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2010	75	78	77	79	84	88	87	85	84	86	79	73	81	76
2011	78	77	75	77	79	75	76	72	73	73	75	72	75	
2012	72	70	81	79	71	71	73	76	72	70	74	72	74	
სამეგრელო														
წელი	თვეები												წლი-ური	საშუალო წლების მიხედვით
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2010	64	68	89	52	35	85	88	85	80	67	43	58	67	73
2011	79	78	87	85	90	90	91	87	89	87	88	69	85	
2012	72	75	94	46	38	80	48	87	85	92	45	48	67	

ფეიჰოას კულტურასთან მიმართებაში ფიზიოლოგიური პროცესების განახლება მჭიდროდაა დაკავშირებული გარემო ფაქტორების მთელ კომპლექსთან (ჰაერის ტემპერატურა, ნიადაგის ტემპერატურა, ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, ნიადაგის სინოტივე და სხვა). ფეიჰოას ვეგეტაციის განახლებისას ძირითადი მნიშვნელობა ჰაერის ტემპერატურას ენიჭება. ფეიჰოას კულტურის ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის სავეგეტაციო პერიოდში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი უნდა აღწევდეს არა ნაკლებ 3500-4000°C. დასავლეთ საქართველოს კლიმატური პირობების მრავალწლიანი ანალიზი ცხადყოფს, რომ საქართველოს ამ ნაწილში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 4100-4200°C-ში მერყეობს, აღნიშნული კი ფეიჰოას კულტურის ნორმალური ზრდა-განვი-

თარებისათვის საკმაოდ ოპტიმალურად ითვლება. იმის გათვალისწინებით, რომ დასავლეთ საქართველოში (აჭარა, გურია, სამეგრელო) თითქმის ყოველწლიურად განსხვავებული მეტეოროლოგიური პირობებია, მცენარე ვეგეტაციას სხვადასხვა კალენდარულ ვადებში იწყებს (ცხრილი 4).

ცხრილი 4

ფეიჰოას გამორჩეული ფორმების ფენოლოგია ზრდის ტალღების მიხედვით (2010-2012 წწ. საშუალო)

რეგიონი	ფორმები №	I ვეგეტაცია		II ვეგეტაცია		I ვეგეტაციის ხანგრძლივობა, დღე	მოსვენება I და II ვეგეტაციის შორის დღე	II ვეგეტაციის ხანგრძლივობა დღე
		დასაწყისი	დასასრული	დასაწყისი	დასასრული			
აჭარა	საკონტროლო	06. IV	26. VI	18. VIII	23. XI	78	57	97
	89	05. IV	28.. VI	21. VIII	30. XI	83	53	99
	88	08. IV	04.. VI	25. VIII	02. XI	56	81	67
გურია	საკონტროლო	13. IV	05. VI	22. VIII	02. XI	52	87	70
	74	16. IV	08. VI	28. VIII	05. XI	52	80	67
	78	17. IV	06. VI	27. VIII	07. XI	49	81	70
	71	29. IV	23.. VI	13. VIII	27. XI	55	80	50
სამეგრელო	საკონტროლო	12. IV	01. VI	20. VIII	01. XI	49	81	71
	61	14. IV	02. VI	22. VIII	02. XI	48	80	70
	73	16. IV	08. VI	28. VIII	05. XI	52	80	67
	83	15. IV	04. VI	20. VIII	02. XI	50	76	72
	87	05. IV	25. VI	16 VIII.	28. XI	81	52	104

დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული ფეიჰოას ვეგეტაციის რიტმულობის განვითარების ციკლის შესწავლით ცხადი გახდა, რომ მცენარეს სავეგეტაციო პერიოდში ძირითადად ორი ზრდის ტალღა აღენიშნება. გამოდის რა ზამთრის მოსვენების პერიოდიდან გაზაფხულზე იწყებს ზრდას. ეს ემთხვევა პერიოდს, როდესაც ჰაერის საშუალო ტემპერატურა +11°C-ზე მაღალია. ვეგეტაციის დასაწყისი, როგორც რეგიონებს შორის ისე, ერთი რეგიონის ფარგლებში განსხვავებულია. პირველი ვეგეტაციის ტალღა აპრილის პირველ და მეორე ნახევარს ემთხვევა. ეს არის პირველი ვეგეტაციის ყველაზე ადრეული პერიოდი, ხოლო ყველაზე გვიანი პერიოდი კი აპრილის მესამე დეკადაა.

ზრდის პირველი პერიოდი ძირითადად გრძელდება ივნისის პირველ დეკადამდე, ხოლო ზოგიერთ ფორმაში-ივნისის ბოლომდე, ხანგრძლივობა კი მერყეობს 49-დან 83 დღემდე.

მრავალწლიან დაკვირვებაზე დაყრდნობით ჩვენ მიერ გამორჩეულ ფორმებში პირველი ვეგეტაციის დაწყება მარტის მიწურულზე ადრე არ შეგვიძინებია, ხოლო მცენარეები ვეგეტაციაში მასიურად შედიან აპრილის მეორე დეკადაში. აღსანიშნავია, რომ სხვადასხვა ეკოლოგიურ ზონაში (აჭარა, გურია, სამეგრელო) გავრცელებული ფეიჰოას ერთი და იგივე მცენარეები სხვადასხვა წელს სხვადასხვა კალენდარულ ვადაში იწყებენ ვეგეტაციას, რაც ძირითადად ამა თუ იმ წლის გაზაფხულზე ტემპერატურული პირობებით განისაზღვრება (იხ. ცხრილი 1-3).

ფენოლოგიური დაკვირვების შედეგად მიღებული მონაცემებიდან ჩანს, რომ ჩვენ მიერ გამორჩეული ფორმები, ვეგეტაციის დაწყებისა და დამთავრების ვადების მიხედვით, განსხვავდებიან საკონტროლო მცენარისაგან, მათი უმრავლესობა გვიან იწყებს ვეგეტაციას. ვეგეტაციაში შესვლის მიხედვით განსხვავებები აღინიშნება აგრეთვე რეგიონებთან მიმართებაშიც. ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში არსებული ფეიჰოას მცენარეები შედარებით ადრე შედიან ვეგეტაციაში, ვიდრე გურიასა და სამეგრელოში, აღნიშნულ გარემოებას განსაზღვრავს მრავალი ფაქტორი, მათ შორის ჰაერის ტემპერატურა, ტენიანობა, ნალექები, ნიადაგი და სხვა.

სამეგრელოს რეგიონის მცენარეები ვეგეტაციას იწყებენ აპრილის მეორე დეკადაში. სამეგრელოს რეგიონში დაკვირვების ქვეშ მყოფი მცენარეებიდან ყველაზე ადრე შედის ვეგეტაციაში ფორმა №87, რაც შეეხება გურიის რეგიონს აქ მცენარეები ვეგეტაციას აპრილის მეორე დეკადაში იწყებენ, ხოლო ფორმა №71-აპრილის III დეკადაში.

ვეგეტაციის მეორე ტალღა ძირითადად აგვისტოს მესამე დეკადას ემთხვევა და ნოემბრის პირველ დეკადამდე გრძელდება. მრავალწლიანი დაკვირვების საფუძველზე გამოვლინდა, რომ საკონტროლო ვარიანტებთან შედარებით საცდელი მცენარეები ვეგეტაციას იწყებენ მცირედი დაგვიანებით. პირველ ვეგეტაციაში გვიან შესვლით გამოირჩევიან ფორმები №74 და №73. მეორე ვეგეტაციას ერთნაირი დრო (67 დღე) მოაწოდომა ფორმებმა №№ 88, 74 და 73. შედარებით ხანგრძლივი ზრდის პერიოდით

გამოირჩევა სამეგრელოს რეგიონში არსებული ფორმა №87, ამ ფორმის მეორე სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა შეადგენს 104 დღეს.

ამრიგად, მრავალწლიანი დაკვირვების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ფეიჰოას წლის განმავლობაში ახასიათებს ორი ვეგეტაცია. პირველი და მეორე ვეგეტაციის დაწყებისა და დამთავრების ვადები მნიშვნელოვნად განსხვავებულია, როგორც ფორმებთან მიმართებაში, ისე საკონტროლო მცენარესა და რეგიონებთან მიმართებაში.

ფეიჰოას, როგორც მნიშვნელოვანი სასოფლო სამეურნეო კულტურის მსხმოიარობა ბევრად არის დამოკიდებული რეპროდუქტიულ აქტივობაზე. ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით აღნიშნული კულტურა მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში სხვადასხვა დროს ყვავილობს. ასე მაგალითად: საფრანგეთში იგი ყვავილობას იწყებს ივნისში, სამხრეთ აფრიკაში-ნოემბერში, აპენინის ნახევარკუნძულზე-აპრილში, იტალიაში-მაისის შუა რიცხვებში ან ივნისის დასაწყისში.

როგორც ჩვენს მიერ მიღებული შედეგები ცხადყოფენ (ცხრილი 5) დასავლეთ საქართველოში ფეიჰოას ყვავილობა იწყება მაისის შუა რიცხვებიდან და გრძელდება ივნისის ბოლომდე (1,5-2 თვე). ყვავილობა დამოკიდებულია გარემო პირობებზე. თუ გაზაფხული მოკლე და თბილია ყვავილობა ადრე მთავრდება და პირიქით, თუ გაზაფხული ცივი და წვიმიანია, ყვავილობა ხანგრძლივია და ივლისის პირველ დეკადამდე მიმდინარეობს. გარემოს არახელსაყრელი პირობების დროს ყვავილების დიდი ნაწილი არ ინასკვება. ამასთან თუ ზაფხულის კლიმატური პირობებიც არახელსაყრელია მაშინ თითქმის მთელი მოსავალი იკარგება. როგორც ლიტერატურული წყაროები მოწმობენ ყვავილებისა და ნასკვის ჩამოცვენის გამო მცენარე ოპტიმალურ პირობებში მხოლოდ ყვავილების 10-15%-ს ინარჩუნებს (გვასალია1968:19).

ფეიჰოა საყვავილე კვირტებს ივითარებს მიმდინარე წლის ნაზარდებზე თითქმის ვეგეტაციის დაწყებიდანვე ე.ი. ყვავილობამდე ერთი თვით ადრე. კოკრები ვითარდება მიმდინარე წლის ყლორტებზე ერთეული ან ორ-ორი ცალი ერთად, ან კიდევ 3-5 ცალის რაოდენობით. ფეიჰოას ბუტონიზაცია სოჭი - ადიღეის რეგიონში ხანგრძლივად

ფეიჰოას გამორჩეული ფორმების ყვავილობის ბიოლოგია
(2010-2012 წწ საშუალო)

რეგიონი	ფორმა №№	ბუტონიზაცია					ყვავილობის ბიოლოგია	
		ბუტონიზაციის დასაწყისი	მასიური ბუტონიზაცია	დასაწყისი	მასიური ყვავილობა	ყვავილობის დასასრული	ყვავილობის ხანგრძლივობა (დღეებში)	
აჭარა	საკონტროლო	12. IV	17. V	24. V	14.VI	01.VII	37	
	89	14.IV	12.V	20.V	15.VI	05.VII	45	
	88	13.IV	14.V	21.V	17.VI	03.VII	42	
გურია	საკონტროლო	07. V	16. V	24. V	12. VI	25. VI	31	
	74	09.V	18.V	26.V	14.VI	27.VI	31	
	78	10.V	21.V	25.V	17.VI	25.VI	30	
	71	09.V	17.V	27.V	23.VI	26.VI	29	
სამეგრელო	საკონტროლო	13. IV	12.V	23. V	12. VI	26. VI	34	
	61	16.IV	14.V	26.V	16.VI	29.VI	33	
	73	14.IV	11.V	27.V	17.VI	27.VI	30	
	83	15.IV	12.V	22.V	13.VI	25.VI	33	
	87	10.V	20.V	25.V	18.VI	26.VI	31	

მიმდინარეობს და ჰაერის 18-21°C საშუალო ტემპერატურის პირობებში 18 მაისიდან 10 ივნისამდე გრძელდება, თუმცა ამ პერიოდში შესაძლებელია ტემპერატურის მაქსიმუმმა 25°C და მეტსაც მიაღწიოს და შესაბამისად ყვავილობაც უფრო მეტ ხანს გაგრძელდეს. ეკოლოგიური ზონებისაგან დამოკიდებულებით ფეიჰოას ყვავილობას ხვადასხვა დროს მიმდინარეობს და ძირითადად ემთხვევა მაის-ივლისს. ოპტიმალურ პირობებში ყვავილობა ერთდროულია. ანალოგიურ მდგომარეობაზე მიუთითებენ ასევე სხვა ავტორებიც (Гутиев 1984:53).

ფენოლოგიური დაკვირვების შედეგებმა ცხადყო, რომ ფეიჰოაში საყვავილე კვირტების ჩასახვა და დიფერენციაცია ხდება მიმდინარე წლის გაზაფხულის ნაზარდებზე, იშვიათად წინა წლების ნაზარდებზე. როგორც ცხრილში მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს ჩვენს მიერ საკვლევად აღებულ რეგიონებში ფეიჰოას გამორჩეულ ფორმათა ბუტონიზაცია და ყვავილობა ვეგეტაციის პარალელურად მიმდინარეობს (ცხრ. 5).

ბუტონიზაციის დაწყების ვადების მიხედვით განსხვავება შეიმჩნევა, როგორც რეგიონის ფარგლებში, ასევე რეგიონებს შორისაც. ასე მაგალითად, ბუტონიზაციის დასაწყისი აჭარაში აღინიშნება 13 აპრილს (ამ პერიოდში იწყებს ბუტონიზაციას ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში არსებული მცენარეები). დაგვიანებით იწყება ბუტონიზაცია სამეგრლოსა და გურიის რეგიონებში (9-10 მაისს), რაც მოცემული პერიოდისათვის ამ რეგიონში არსებული შედარებით დაბალი ტემპერატურით აიხსნება.

აჭარის რეგიონში ჰაერის საშუალო ტემპერატურის წლიური ნორმა 14°C -ია, გურიის რეგიონში ანალოგიური მაჩვენებელი 13°C . მასიური ბუტონიზაცია ძირითადად მოიცავს აპრილის ბოლო დეკადიდან მაისის პირველ დეკადამდე პერიოდს. მისი ხანგრძლივობა ისე, როგორც დაწყების ვადები, ცალკეული ფორმების მიხედვით განსხვავებულია და შეადგენს 8-9 დღეს. მასიური ბუტონიზაციის ყველაზე ხანგრძლივი (12-15 დღე) პერიოდით ხასიათდება სამეგრლოს რეგიონში არსებული ფორმები (№№ 61,73) ხანმოკლე კი (4-7 დღე) ფორმები № № 78 და 87.

ყვავილობის დასაწყისი და ხანგრძლივობა უმნიშვნელოდ, მაგრამ მაინც ცვალებადია. მასიური ყვავილობა ყველა ფორმაში მაისის შუა რიცხვებში მიმდინარეობს, ამ პერიოდისათვის ჰაერის საშუალო ტემპერატურა $+19-21^{\circ}\text{C}$ -ია.

ყვავილობის ხანგრძლივობა ჩვენ მიერ შესწავლილ ყველა რეგიონში (აჭარა, გურია, სამეგრელო) 29-45 დღის ფარგლებში ცვალებადობს. ფეიჰოას საცდელი ფორმები საკონტროლო მცენარესთან შედარებით 4-5 დღით ადრე ამთავრებენ ყვავილობას და მათი ხანგრძლივობა 29-33 დღეს აღწევს.

ამრიგად, ფეიჰოას მასიური ბუტონიზაცია იწყება აპრილის ბოლო დეკადიდან და გრძელდება მაისის პირველ დეკადამდე, ხოლო ყვავილობა-მაისის შუა რიცხვებიდან და გრძელდება ივნისის ბოლომდე. მიმდინარე პროცესები კანონზომიერად

ცვალებადია და ყველა შემთხვევაში მათი დამოკიდებულება ეკოლოგიური ზონების, გენოტიპისა და მეტეოროლოგიური პირობებთან აშკარაა.

თავი III. 2. ფეიჰოას გამორჩეული ფორმების რეპროდუქციული აქტივობა

როგორც უკვე აღვნიშნეთ ფეიჰოასათვის სავეგეტაციო პერიოდში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი ოპტიმალურად ითვლება 3500-4000°C-ის ფარგლებში. ჩვენს პირობებში სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 4100-4200°C-ის ფარგლებში მერყეობს.

ჩვენს მიერ საკვლევად აღებულ რეგიონებში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი (2010-2012 წლების საშუალო) განსხვავებულია, კერძოდ აჭარაში იგი შეადგენს 4100-4300°C, გურიაში-3900-4000°C, ხოლო სამეგრელოში-4100-4200°C. ტემპერატურულ პირობებს ფეიჰოას რეპროდუქციული აქტივობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს, მათზეა დამოკიდებული, როგორც მცენარის მსხმოიარობა, ისე ნაყოფის ორგანოლეპტიკური (გემო, არომატი) და ბიოქიმიური მაჩვენებლები. ფეიჰოას ნაყოფის საგემოვნო თვისებები მაქსიმალურად ვლინდება მისი ხეზე მომწიფებისას. ამიტომ ჩვენი კვლევის ერთ-ერთ მიზანსაც სწორედ საადრეო ფორმების გამოვლენა და შესწავლა წარმოადგენდა მათი შემდგომი კონსერვაციისა და გამოყენების მიზნით (ცხრილი 6).

ფეიჰოას ნაყოფი მწიფდება ოქტომბერ-ნოემბერში და მომწიფებისთანავე იწყებს ცვენას, მისი შეგროვება პერიოდულად მიმდინარეობს 3-4 ჯერ, 10-12 დღის განმავლობაში. ნაყოფის მომწიფების საწყისად ვთვლიდით იმ დროს, როდესაც ნაყოფის 10% თავისთავად ან ბუჩქის ოდნავ შერხევით ცვივა. მცენარეზე განვითარებული ნაყოფის საერთო რაოდენობის გამონაკვიდან ნაყოფის მომწიფებამდე 4 თვეზე მეტია საჭირო. სიმწიფის ვადებზე გავლენას ახდენს პირველ რიგში ნიადაგურ-კლიმატური პირობები, ფართობის ექსპოზიცია, ჯიში და სხვ. მაგალითად ჩვენი დაკვირვების ქვეშ მყოფი მცენარეებიდან ნაყოფი ყველაზე ადრე მწიფდება ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში და 10-15 დღით უსწრებს გურიის რეგიონის ანალოგიურ მაჩვენებელს, რაც შეეხება სამეგრელოს რეგიონს აქ საადრეო ფორმები შედარებით მრავლადაა. ჩვენს მიერ საკვლევად შერჩეულ ფორმებში გვხვდება, როგორც საადრეო (№ 89, 83 და 87), ისე საგვიანო (№74, 78 და 71) და შუალედური ფორმები (№73, 88), თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ბათუმის

ბოტანიკურ ბაღში მცენარეები საკონტროლოსთან შედარებით მეტ-ნაკლებად გვიან შედიან სიმწიფის ფაზაში.

ამრიგად, ჩვენ მიერ გამორჩეული ფეიჭოას ფორმები ხასიათდებიან სიმწიფეში შესვლის განსხვავებული პერიოდებით და ისინი, როგორც მდიდარი გენეტიკური მასალა (გენოფონდი) შეიძლება გამოყენებული იქნას შემდგომი სელექციური მუშაობისათვის.

ცხრილი 6

ფეიჭოას გამორჩეული ფორმების ნაყოფის სიმწიფის ვადების ცვალებადობა (2010-2012 წწ)

რეგიონი	ფორმების დასახელება	ნაყოფის სიმწიფის დასაწყისი	ნაყოფის სიმწიფის დასასრული	ნაყოფის სიმწიფის ხანგრძლივობა, დღეებში
აჭარა	საკონტროლო	5.X	25.X	20
	89	10.X	29.X	19
	88	14.X	30.X	16
გურია	საკონტროლო	23.X	10.XI	17
	74	21.X	09.XI	18
	78	23.X	10.XI	17
	71	20.X	05.XI	15
სამეგრელო	საკონტროლო	17.X	03.XI	16
	83	7.X	23.X	16
	73	15.X	05.XI	20
	61	17.X	03.XI	16
	87	14.X	29.X	15

როგორც მოცემული შედეგები ცხადყოფენ ფეიჭოას ნაყოფის ზრდასთან ერთად შეინიშნება ერთობ საინტერესო სურათი. მაშინ როდესაც ზოგიერთ ბუჩქზე ნაყოფი იზრდება სწრაფად და სექტემბრის ბოლოსათვის აღწევს მაქსიმალურ სიდიდეს, სხვა მცენარეებზე ნაყოფის ზრდა ნელა მიმდინარეობს. თუკი წვრილნაყოფა ფორმების ნაყოფის დიამეტრი სექტემბრის მეორე დეკადაში 18 მმ-ია, მსხვილნაყოფა ფორმების ნაყოფის სიდიდე ამ პერიოდში აღწევს 38 მმ. თითქოსდა შეინიშნება ფეიჭოას ნაყოფის ზრდის ორი ტალღა: პირველი-აგვისტოში, ხოლო მეორე სექტემბრის ბოლოდან ოქტომ-

ბრის შუა რიცხვებში. ტემპერატურის +10°C-მდე დაცემა მკვეთრად ამცირებს ნაყოფის ზრდას, ხოლო კიდევ უფრო დაბალი (+6,+7°C) ტემპერატურისას ნაყოფის ზრდა მთლიანად ჩერდება. ფეიჭოსას მასიური ყვავილობიდან ნაყოფის მასიურ მომწიფებამდე პერიოდის ხანგრძლიობა 120-170 და მეტ დღეს შეადგენს. ამ პერიოდში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი მერყეობს 2000-დან 2600°C (Гутнев 1984: 53; ქედელიძე 2015:36).

ფეიჭოსას მსხმოიარობა პირდაპირ კავშირშია მცენარის საერთო მდგომარეობასთან. შეიძლება ბუჩქს საყვავილე კვირტები განუვითარდეს, უხვად იყვავილოს, მაგრამ მოსავლიანობა დაბალი იყოს. ამის მიზეზი კი მცენარეზე კლიმატური ფაქტორების უარყოფითი გავლენაა. ყვავილობის პერიოდში ნორმალურ ტემპერატურულ პირობებს განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს. ღრუბლიანობა, სიცივე, ტემპერატურის მერყეობა, ხშირი წვიმები, ძლიერი ქარი საგრძნობლად აფერხებენ განაყოფი-

ცხრილი 7

ფეიჭოსას გამორჩეული ფორმების მოსავლიანობა (კგ)

2010-2012 წწ. საშუალო

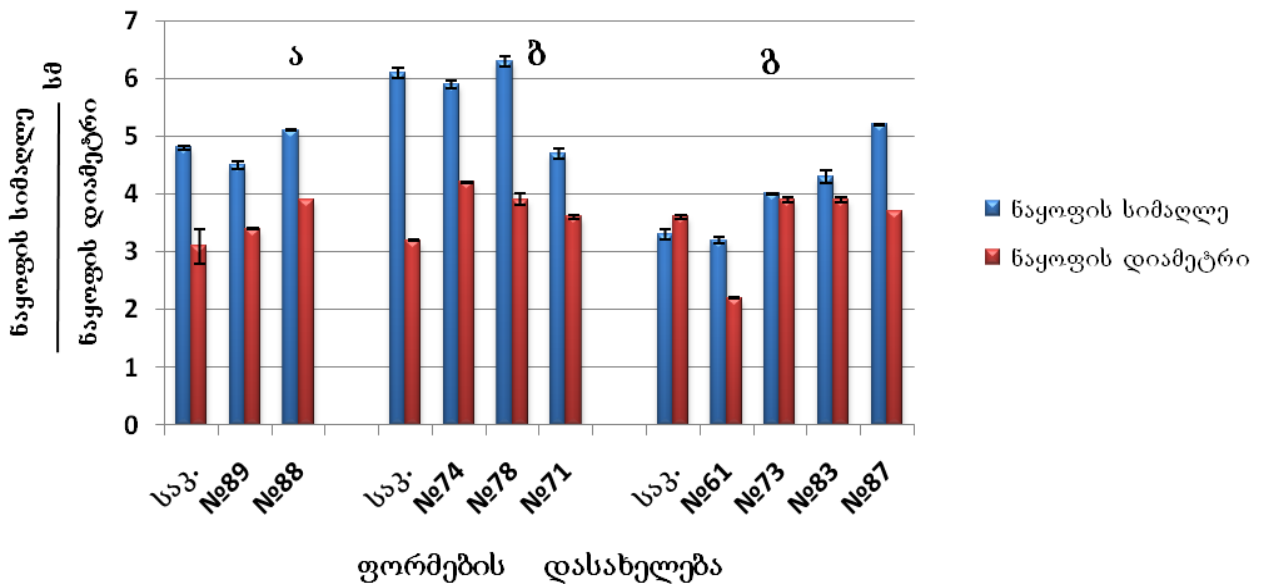
რეგიონი	ფორმები №	2010 წ	2011 წ	2012 წ	სამი წლის საშუალო
აჭარა	საკონტროლო	35	29	27	30
	89	40	26	39	35
	88	25	30	33	28
გურია	საკონტროლო	26	35	42	34
	74	38	28	44	36
	78	48	43	30	40
	71	38	6	29	24
სამეგრელო	საკონტროლო	26	18	16	20
	61	14	28	16	19
	73	32	38	8	26
	83	25	39	27	30
	87	35	7	42	28

ერების პროცესს. წვიმების გამო გახსნილი სამტვრე პარკიდან მტვერი და გალივე-ბისათვის საჭირო ნივთიერებები ადვილად ირეცხება, ამასთან ხანგრძლივი დატენიანებით მტვრის მარცვალი კარგავს ცხოველმყოფელობის უნარს (კუკავა 1985:25).

განსაკუთრებული აღნიშვნის ღირსია ის ფაქტიც, რომ ფეიჰოას ფორმებს შორის განსხვავებული მოსავლიანობის ერთ-ერთი მიზეზი გენოტიპური თავისებურებაა, რაც საუკეთესო ფორმების შერჩევის თვალსაზრისით მეტად მნიშვნელოვანია.

თავი III.3. მორფოლოგიური ნიშნების ცვალებადობის თავისებურებანი ფეიჰოაში

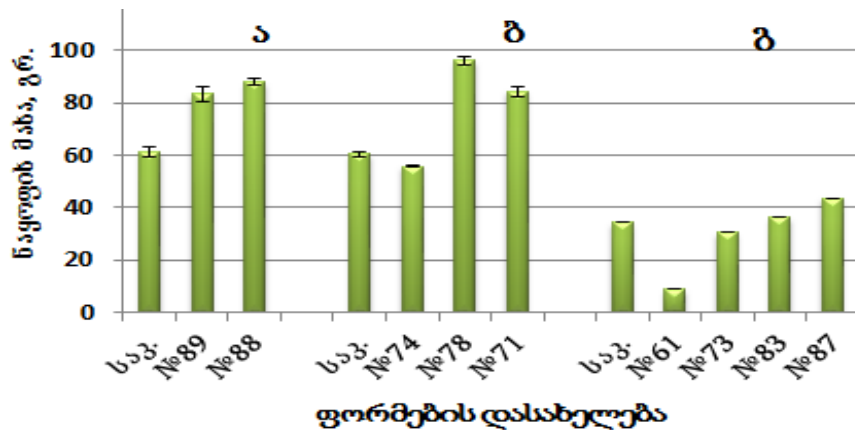
ფეიჰოას ცვალებადობა ძირითადად მორფო-ბიოლოგიურ და ორგანოლექტიკურ მაჩვენებლებს შეეხება. ჩვენ მიერ საკვლევად შერჩეული ფორმებიც ამა თუ იმ ნიშან-თვისების მიხედვით მეტ-ნაკლებად ექვემდებარებიან აღნიშნული ტიპის ცვალებადობას. დაკვირვების მიზნით შესწავლილი იქნა მცენარის ჰაბიტუსი და სხვადასხვა ორგანოს მორფოლოგია: ნაყოფის სიდიდე (სიგრძე, სიგანე, საშუალო წონა), ფორმა, კანის ფერი, ზედაპირი, ბუჩქის სიმაღლე, ფოთლის სიდიდე (სიგრძე, სიგანე, ფართობი), ყუნწის სიგრძე.



დიაგ. 1. ფეიჰოას გამორჩეული ფორმების ტექნიკური მაჩვენებლები რეგიონების მიხედვით: ა-აჭარა, ბ-გურია, გ-სამეგრელო.

ექსპედიციური გამოკვლევის შედეგებმა გვიჩვენა, რომ საკვლევ რეგიონებში (აჭარა, გურია, სამეგრელო) გავრცელებული ფეიჰოას მცენარეები მორფოლოგიური და ფიზიოლოგიური ნიშან-თვისებების მიხედვით ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავდებიან.

პირველ დიაგრამაზე მოტანილი მონაცემები ცხადყოფენ, რომ ფეიჰოას ნაყოფის სიმაღლე და დიამეტრი ფორმების მიხედვით მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთმანეთისაგან. ზოგიერთი ფორმის ნაყოფის სიმაღლე და დიამეტრი თითქმის ერთნაირია (№№ 73 და 83), მათ მრგვალი ფორმა აქვთ, მაშინ როდესაც გურიაში გამოვლენილი ფეიჰოას ორი ფორმის (№№ 74, 78) ნაყოფის სიმაღლე თითქმის ორჯერ აღემატება მის დიამეტრს. მთლიანობაში გვინდა აღვნიშნოთ, რომ ფეიჰოას ნაყოფის ფორმას ძირითადად განსაზღვრავს სიმაღლისა და დიამეტრის თანაფარდობა.

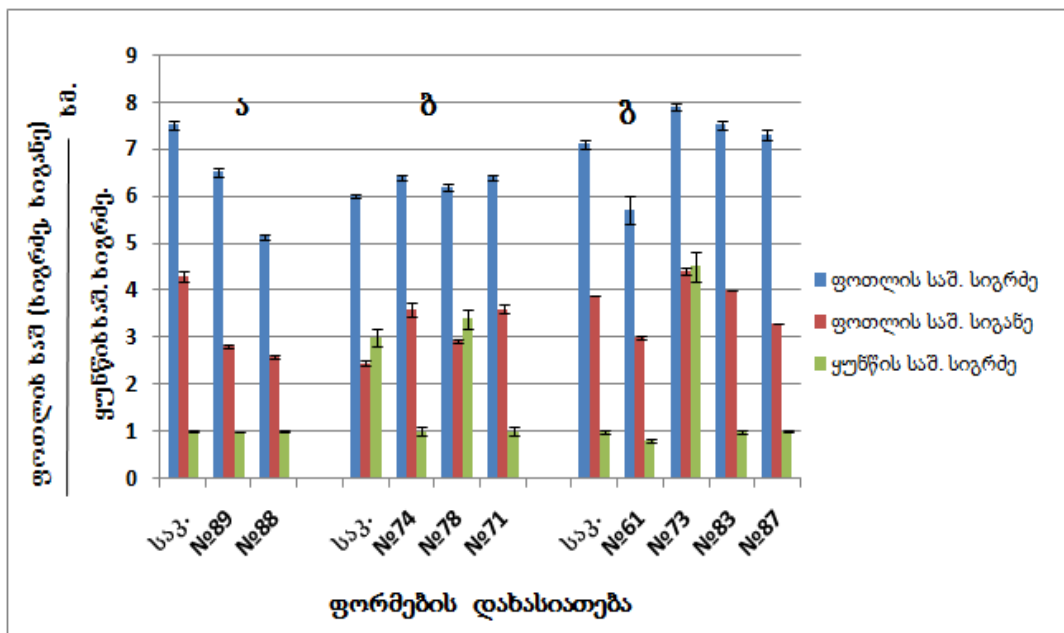


დიაგ. 2. ფეიჰოას გამორჩეული ფორმების ნაყოფის მასის ცვალებადობა რეგიონების მიხედვით: ა-აჭარა, ბ-გურია, გ-სამეგრელო.

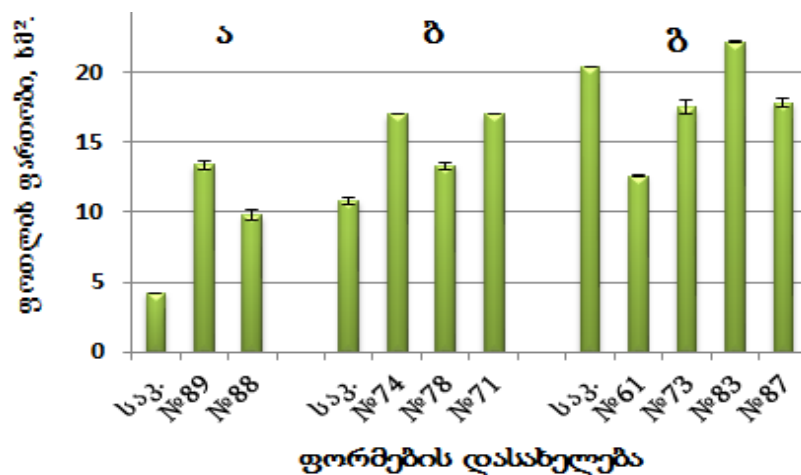
ნაყოფის მასა ფეიჰოაში ისევე ცვალებადია, როგორც სხვა მორფოლოგიური ნიშნები. ნაყოფის მასის სიდიდე დამოკიდებულია, როგორც გენოტიპის თავისებურებებზე, ისე კლიმატურ პირობებზე და გამონასკვის დროზე. შედარებით გვიან გამონასკვლი ნაყოფის სიდიდე უფრო მცირეა, ვიდრე ადრე გამონასკვლისა. ჩვენს მიერ გამორჩეულ ფორმებს შორის ყველაზე დიდი ნაყოფით გამოირჩევა ფორმები №№ 89, 88, 78 და 71 (80-100 გ), ხოლო ყველაზე წვრილი ნაყოფი გააჩნია ფორმა №61-ს. დანარჩენ ფორმებს ამ მიმართებით შუალედური ადგილი უკავიათ (დიაგ 2).

მორფოლოგიური ნიშნებიდან ფეიჰოაში ასევე ფართო დიაპაზონში ცვალებადობს ფოთლის სიდიდე (სიგრძე, ფართობი, სიგანე) ყუნწის სიგრძე და სხვა მახასიათებლები. ჩვენს მიერ გამორჩეულ ფორმებს შორის ფოთლის საშუალო სიგრძის მიხედვით

გამორჩევა ფორმები №№ 73, 83 (7-8 სმ), აღნიშნული მაჩვენებელი ყველაზე დაბალია ფორმა № 88-ში (5 სმ), ფოთლის საშუალო სიგანე ასევე მაღალია ფორმა № 73-ში (4,8 სმ), ხოლო ყველაზე დაბალი ფორმებში №№ 89, 88. რაც შეეხება ფოთლის ფართობს ის სარწმუნოდ მაღალია ფორმა № 83-ში (9,8 სმ²), ხოლო სხვა ფორმებს აღნიშნულ მაჩვენებელთან მიმართებით შუალედური ადგილი უჭირავთ (დიაგრამა 4), ყუნწის საშუალო სიგრძე მაღალია ფორმა № 83-ში, შედარებით დაბალი მაჩვენებლით გამორჩევიან ფორმები №№ 89, 88 და 61 (დიაგრამა 3).



დიაგ. 3. ფეიჭოას გამორჩეული ფორმების ბიომეტრიული მაჩვენებლების ცვალებადობა რეგიონების მიხედვით: ა-აჭარა, ბ-გურია, გ-სამეგრელო.



დიაგ. 4. ფეიჭოას გამორჩეული ფორმების ფოთლის ფართობის ცვალებადობა რეგიონების მიხედვით: ა-აჭარა, ბ-გურია, გ-სამეგრელო.

მოგვყავს საკვლევ რეგიონებში გამორჩეული ფორმების დახასიათება:

ჯიში ჩოისენა (საკონტროლო ვარიანტი)-ხასიათდება მრგვალი ფორმის ნაყოფით, კანი მუქი მწვანე შეფერილობის, ხორკლიანი, ფუძე გაბრტყელებული. ნაყოფის მასა - $61,22 \pm 1,8$ გრამია, სიგანე - $3,1 \pm 0,3$ სმ, სიგრძე კი - $4,8 \pm 0,04$ სმ. ნაყოფი ოთხბუდიანია, რბილობი წვნიანი, მომჟავო გემოს, მოთეთრო კრემისფერი შეფერილობის. ფოთლის სიგრძე - $7,1 \pm 0,09$ სმ, დიამეტრი - $4,3 \pm 0,1$ სმ, ფართობი - $41,2 \pm 2,1$ სმ², ყუნწის სიგრძე - $1,0 \pm 0,01$ სმ, ბუჩქის სიმაღლე - 3 მეტრი, გამოყოფილია ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ტერიტორიაზე (სურ. 6).

ფორმა №89 - ნაყოფი საშუალო ზომის, ოთხბუდიანი, კვერცხისებური ფორმის, წაგრძელებული ბოლოებით. კანი პრიალა, ღია მწვანე შეფერილობის. ნაყოფის მასა - $83,35 \pm 2,8$ გრამი, დიამეტრი - $3,4 \pm 0,01$ სმ, სიგრძე - $4,5 \pm 0,06$ სმ. რბილობი წვნიანი, მჟავე, მომწკლარტო გემოთი და სასიამოვნო არომატით. ფოთლის ფართობი - $12,1 \pm 0,4$ სმ², ყუნწის სიგრძე - $1 \pm 0,001$ სმ, ბუჩქის სიმაღლე - 2,40 მ, გამოყოფილია ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ტერიტორიაზე (სურ. 7).

ფორმა №88 - ნაყოფი ოვალური ფორმის, ოთხბუდიანი, შებრტყელებული ფუძით, კანი მუქი მწვანე, გლუვი ზედაპირით. ნაყოფის მასა - $87,9 \pm 1,2$ გრ, დიამეტრი $3,9 \pm 0,002$ სმ, სიგრძე - $5,1 \pm 0,01$ სმ, რბილობი წვნიანი, მოტკბო-მომწკლარტო გემოთი. ფოთლის საშუალო სიგრძე - $5,14 \pm 0,05$ სმ, სიგანე - $2,6 \pm 0,04$ სმ, ფართობი - $9,8 \pm 0,4$ სმ², ყუნწის სიგრძე - $1 \pm 0,01$ სმ, ბუჩქის სიმაღლე - 1,93 მ. გამოყოფილია ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ტერიტორიაზე (სურ. 8).

ფორმა №74 - ნაყოფი ოთხბუდიანი, ოვალური ფორმის, კანი ღია მწვანე, დადარული. მასა $55,83 \pm 0,6$ გრამი, დიამეტრი - $4,2 \pm 0,02$ სმ, სიგრძე - $5,9 \pm 0,07$ სმ, რბილობი წვნიანი, მომჟავო გემოთი. ფოთლის საშუალო სიგრძე - $6,4 \pm 0,05$ სმ, სიგანე - $3,6 \pm 0,15$ სმ, ფართობი - $17,0 \pm 0,02$ სმ², ყუნწის საშუალო სიგრძე - $1 \pm 0,1$ სმ, ბუჩქის სიმაღლე - 2,55 მ, გამოყოფილია ოზურგეთის მუნიციპალიტეტის სოფელ ახალსოფელში, ფერმერ თამილა კვერენჩილაძის საკარმიდამო ნაკვეთზე (სურ. 9).

ფორმა №78 - ახასიათებს მსხვილი, ცილინდრული ფორმის ოთხბუდიანი ნაყოფი, კანი ღია მწვანე შეფერილობის, გლუვი ზედაპირით. ნაყოფის მასა - $96,1 \pm 1,3$ გრ, დიამეტრი - $3,9 \pm 0,1$ სმ, სიგრძე - $6,3 \pm 0,09$ სმ. რბილობი წვნიანი, მოტკბო-მომწკლარტო

გემოთი, ფოთლის საშუალო სიგრძე- $6,2 \pm 0,07$ სმ, სიგანე- $2,92 \pm 0,05$ სმ, ფართობი - $13,3 \pm 0,3$ სმ², ყუნწის საშუალო სიგრძე - $3,4 \pm 0,2$ სმ, ბუჩქის სიმაღლე- $3,10$ მ, გამოყოფილია ოზურგეთის მუნიციპალიტეტის სოფელ ნაღობილევიში, ფერმერ გიორგი ზამბახიძის საკარმიდამო ნაკვეთზე (სურ. 10).

ფორმა №71 - ნაყოფი კვერცხისებური ფორმის, ოთხბუდიაანი, კანი ღია მწვანე შეფერილობის, კანის ზედაპირი პრიალა. ნაყოფის მასა - $84,4 \pm 2,0$ გრ, დიამეტრი - $3,6 \pm 0,03$ სმ, სიგრძე- $4,7 \pm 0,09$ სმ. რბილობი წვნიანი, მოტკბო გემოთი. ფოთლის საშუალო სიგრძე- $6,4 \pm 0,05$ სმ, სიგანე- $3,6 \pm 0,1$ სმ, ფართობი - $17,0 \pm 0,01$ სმ², ყუნწის სიგრძე - $1 \pm 0,1$ სმ, ბუჩქის სიმაღლე- $1,88$ მ, გამოყოფილია ოზურგეთის მუნიციპალიტეტის სოფელ ახალ-სოფელში, ფერმერ თამილა კვერენჩხილას საკარმიდამო ნაკვეთზე (სურ. 11).

ფორმა №61 - ნაყოფი მცირე ზომის, კვერცხისებური ფორმის, კანი მუქი მწვანე ფერის, პრიალა. ნაყოფის მასა- $8,7 \pm 0,04$ გრ, დიამეტრი - $2,2 \pm 0,008$ სმ, სიგრძე- $3,2 \pm 0,05$ სმ. რბილობი წვნიანი, მოტკბო-მომჟაო გემოთი. ფოთლის საშუალო სიგრძე- $5,7 \pm 0,3$ სმ, საშუალო სიგანე - $3 \pm 0,03$ სმ, ფართობი - $12,6 \pm 0,08$ სმ², ყუნწის საშუალო სიგრძე- $0,8 \pm 0,003$ სმ, ბუჩქის სიმაღლე- $2,70$ მ, გამოყოფილია სამეგრელოს მუნიციპალიტეტის სოფელ ზემო ქვალონში ფერმერ ლელა თურქიას საკარმიდამო ნაკვეთზე (სურ. 12).

ფორმა №73 - ნაყოფი ცილინდრული ფორმის, კანი მუქი მწვანე ფერის, ზოლე-ბიანი. ნაყოფის მასა - $30,51 \pm 0,1$ გრ, სიგანე - $3,9 \pm 0,05$ სმ, დიამეტრი - $4 \pm 0,008$ სმ. რბილობი წვნიანი, მჟავე, ოდნავ მომწკლარტო გემოთი, ფოთლის საშუალო სიგრძე $7,9 \pm 0,09$ სმ, სიგანე $4,4 \pm 0,07$ სმ, ფართობი $17,5 \pm 0,5$ სმ², ყუნწის სიგრძე- $4,5 \pm 0,3$ სმ, ბუჩქის სიმაღლე $2,0$ მ, გამოყოფილია სენაკის მუნიციპალიტეტის სოფელ თორსაში, ფერმერ მურმან შელიას საკარმიდამო ნაკვეთზე არსებულ ფეიჰოას პლანტაციაში (სურ. 13).

ფორმა №83 - ნაყოფი ოვალური ფორმის, წაწვეტებულფუძიანი. კანი მუქი მწვანე ფერის, ხორკლიანი. ნაყოფის მასა- $36,34 \pm 0,008$ გრამი, დიამეტრი - $3,9 \pm 0,04$ სმ, სიგრძე $4,3 \pm 0,11$ სმ. რბილობი წვნიანი, მჟავე, ოდნავ მომწკლარტო გემოთი, ფოთლის საშუალო სიგრძე- $7,5 \pm 0,1$ სმ, სიგანე- $4 \pm 0,003$ სმ, ფართობი- $22,2 \pm 0,02$ სმ², ყუნწის საშუალო სიგრძე- $1 \pm 0,004$ სმ, ბუჩქის სიმაღლე- $2,30$ მ, გამოყოფილია სენაკის მუნიციპალიტეტის სოფელ თორსაში, ფერმერ მურმან შელიას საკარმიდამო ნაკვეთზე არსებულ ფეიჰოას პლანტაციაში (სურ. 14).

ფორმა №87 - ნაყოფი ოვალური ფორმის, ოთხბუდიანი. კანი ღია მწვანე ფერის, დანაოჭებული. ნაყოფის მასა - $43,42 \pm 0,05$ გრამია, დიამეტრი - $3,7 \pm 0,001$ სმ, სიგრძე $5,2 \pm 0,01$ სმ. რბილობი წვნიანი, მჟავე, ოდნავ მოტკბო-მომწკლარტო გემოთი. ფოთლის საშუალო სიგრძე- $7,3 \pm 0,1$ სმ, სიგანე - $3,3 \pm 0,01$ სმ, ფართობი- $17,8 \pm 0,3$ სმ², ყუნწის სიგრძე $1 \pm 0,01$ სმ, ბუჩქის სიმაღლე- $1,90$ მ, გამოყოფილია სენაკის მუნიციპალიტეტის სოფელ თორსაში, ფერმერ მურმან შელიას საკარმიდამო ნაკვეთზე არსებულ ფეიჰოას პლანტაციაში (სურ. 15).



სურ 6. ჩოისენა.



სურ 7. №89.



სურ 8. №88.



სურ 9. №74.



სურ 10. №78.



სურ 11. №71.



სურ 12. №61.



სურ 13. №73.



სურ 14. №83.



სურ 15. №87.

თავი III. 4. ფეიჰოას თესლის მინდვრული და ლაბორატორიული აღმოცენების უნარი, მათი დამოკიდებულება გარემოს ფაქტორებზე

ფეიჰოას საშუალო და მსხვილი სიდიდის ნაყოფები თესლის შემცველობის მხრივ ერთმანეთისაგან დიდად არ განსხვავდება, ხოლო 1 ცალ დიდი ზომის ნაყოფში თესლი 2,5-ჯერ მსხვილია, ვიდრე წვრილ ნაყოფში, ამასთანავე მსხვილი ნაყოფის თესლი ოდნავ მეტია წვრილი ნაყოფის თესლის წონაზე. ზ.ი. კოროტკოვას (1935), ბ.ი. მურისონის (1967) და ვ.პ. აკიმოვის (1955) მიხედვით 1 ცალ ნაყოფში საშუალოდ 80 ცალი თესლია. ნ. არენდტის და რჟევნიკის (1949), ვ.ა. კოლესნიკოვის (1951) მონაცემებით კი ფეიჰოას ერთ ცალ ნაყოფში 30-40 ცალი თესლია, ზოგჯერ მისი რაოდენობა 200 ცალამდე აღწევს (გორგოშიძე 1972:13).

ფეიჰოას ამრავლებენ როგორც თესლით, ისე ვეგეტატიურად. თესლიდან მიღებული მცენარეები ხშირ შემთხვევაში ხასიათდებიან შედარებით არასახარბიელო სამეურნეო მაჩვენებლით. ისინი მრავალი მიმართულებით წარმოქმნიან არაერთგვაროვან თაობას, ახასიათებთ ხანგრძლივი საიუვენო პერიოდი, ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ ვეგეტატიურ გამრავლებაში არსებული სირთულეების გამო საქართველოში ფეიჰოას კულტივირების ერთადერთ გზად დღემდე თესლით გამრავლება რჩება. როგორც მე-8 ცხრილში მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს ჰაერის საშუალო ტემპერატურის 20-25 C⁰-ის შემთხვევაში ფეიჰოას თესლი დათესვიდან 13-25 დღის შემდეგ იწყებს გაღივებას და აღმოცენებას. ეს პროცესი მთლიანად დათესვიდან საბოლოო აღმონაცენის ჩათვლით გრძელდება 40-45 დღე. თესლის აღმოცენების ხანგრძლივობის მიხედვით ჩვენ მიერ შერჩეული ფორმები მეტ-ნაკლებად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. მასიური აღმოცენების ფაზაში მცენარეები ძირითადად დათესვიდან 20-25 დღის შემდეგ შედიან, ხოლო 45-50 დღის შემდეგ თესლების აღმოცენება წყდება. რაც შეეხება აღმოცენების უნარს ფორმების მიხედვით უკანასკნელი მერყეობს 65-87 %-ის ფარგლებში. აღმოცენების ყველაზე დაბალი პროცენტი აღინიშნა №№71 და 73 ფორმაში, ხოლო ყველაზე მაღალი (85-87%)-ფორმებში №№61,89 და საკონტროლო ვარიანტებში.

ფეიჰოას თესლის მინდვრული აღმოცენების უნარი

რეგიონი	ფორმები	აღმოცენების ბიოლოგია				აღმოცენების ხან- ბა დღეებში	აღმ.ნათ.რაო-ბა	აღმოც-ის უნარი (%)
		დათესვის თარიღი	პირველადი აღმონაცენი	მსაიური აღმოცენება	საბოლოო აღმონაცენი			
აჭარა	საკონტროლო	20.03	13.04	23.04	05.05	45	170	85±2,5
	89	20.03	06.04	15.04	12.05	52	166	83±2,6
	88	20.03	03.04	15.04	02.05	42	130	65±3,3
გურია	საკონტროლო	20.03	12.04	30.04	07.05	47	150	75±3,0
	74	20.03	08.04	10.04	06.05	36	155	77±3,0
	78	20.03	16.04	30.04	07.05	47	160	80±2,8
	71	20.03	14.04	20.04	02.05	32	140	70±3,2
სამეგრელო	საკონტროლო	20.03	09.04	22.04	04.05	34	175	87±2,3
	61	20.03	07.04	21.04	01.05	31	167	83±2,6
	73	20.03	09.04	22.04	04.05	34	130	65±3,3
	83	20.03	08.04	17.04	08.05	48	158	79±2,8
	87	20.03	03.04	18.04	10.05	40	145	72±3,2

შენიშვნა: თითოეულ ვარიანტში დათესილია 200-200 თესლი.

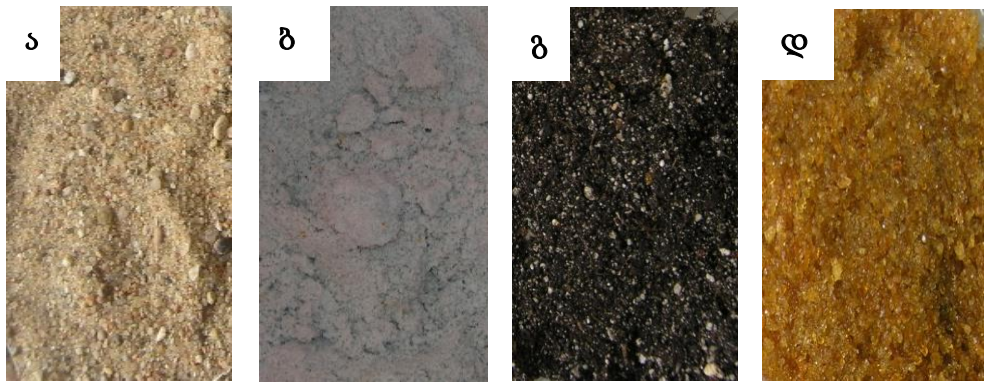
სრულფასოვანი გენერაციული თაობის (თესლნერგების) მისაღებად ფეიჰოას ნაყოფის აღება ხდებოდა წინასწარ შერჩეული სადედე მცენარეებიდან. ორი კვირის განმავლობაში ნაყოფი ინახებოდა გრილ და ბნელ ადგილას, შემდეგ დარბილებული ნაყოფი ირეცხებოდა საცერში, ხოლო რბილობიდან გამოღებულ თესლს გაშრობისათვის ვათავსებდით ოთახის ტემპერატურაზე (18-20°C).

ფეიჰოას სტრატეგიფიცირებული და ოპტიმალურ პირობებში შენახული თესლის აღმოცენების უნარი შეადგენს 90-95 %. იგი ამ უნარს ინარჩუნებს რამდენიმე თვის განმავლობაში, მშრალ შენობაში თესლი შეიძლება შევინახოთ ერთ წლამდე.

საყოველთაოდ ცნობილია, რომ თესლის გაღივებისა და აღმოცენებისათვის უკეთეს შედეგს იძლევა დახურული გრუნტის-სათბურის გამოყენება. ფეიჰოას თესლის გაღივებისა და აღმოცენების ოპტიმალური პირობების დადგენის მიზნით ჩვენს მიერ თესლის დასათესად გამოყენებული იქნა ოთხი ერთმანეთისაგან განსხვავებულ სუბსტრატში, მათი შემდგომი საკულტივაციო ოთახში მოთავსებით, სადაც ტემპერატურა

მუდმივად 28-30 °C იყო. აღნიშნული სუბსტრატებია: 1) გარეცხილი და საშრობ კარადაში 160°C გასტერილებული სამშენებლო ქვიშა; 2) პერლიტი; 3) ტორფი+პერლიტი (1:1); 4) ბიონა. აღნიშნული კვლევა ჩატარდა ქ. მინსკში მეხილეობის ინსტიტუტის ბიოტექნოლოგიის ლაბორატორიაში.

თესლის ბიონასა და სამშენებლო ქვიშაში ჩათესვისას პირველი აღმონაცენი გამოჩნდა დათესვიდან 6 დღის შემდეგ, რამდენიმე დღით დაგვიანებით (3-4 დღე) გამოჩნდა აღმონაცენი ტორფის, ასევე ტორფისა და პერლიტის კომბინირებული ნაზავის ვარიანტებში (სურ. 16). როგორც კვლევის შედეგები ცხადყოფენ აღნიშნული სუბსტრატების



სურ. 16. სხვადასხვა ტიპის სუბსტრატები:

ა-სამშენებლო ქვიშა; ბ-პერლიტი; გ-ტორფი +პერლიტი; დ-ბიონა.

გამოყენებით შესაძლებელია თესლის გაღივება და აღმოცენება გაცილებით უფრო მცირე დროში, ვიდრე ეს შესაძლებელია მდინარის შლამის (ლექის) გამოყენებით. დათესვიდან მე-6 დღეს შევნიშნეთ ფეიჭოას პირველი აღმონაცენი ტორფისა და პერლიტის სუბსტრატზე, შემდეგ (9-10 დღე) ბიონაში, შედარებით მოგვიანებით სამშენებლო ქვიშასა და პერლიტში (სურ. 17)

თესლის გაღივებისა და აღმოცენების აღნიშნული მეთოდი წარმატებით შეიძლება გამოყენებული იქნას თვითფერტილური ფორმებისაგან სარგავი მასალის (თესლნერგების) მისაღებად, ასევე ციტოგენეტიკური კვლევებისათვის აღმონაცენისა და პირველადი ფესვების (ფესვაკების) მისაღებად.



სურ 17. სხვადასხვა სუბსტრატზე აღმოცენებული ფეიჭოს მცენარეები:
 ა-ტორფისა და პერლიტის ნაზავი; ბ-ბიონა; გ-პერლიტი; დ-სამშენებლო ქვიშა.

ამრიგად, ფეიჭოს თესლის გაღვივებისა და აღმოცენების უნარიანობა დამოკიდებულია, როგორც ტემპერატურულ პირობებზე, ისე საკვებ არეზე. ბიონას, სამშენებლო ქვიშისა და ტორფის სხვადასხვა კომბინაციები განსხვავებულად მოქმედებენ თესლის აღმოცენებაზე. საუკეთესო შედეგს იძლევა პერლიტისა და ტორფის ნარევი.

თავი IV. ფეიჰოას ყვავილის ფორმირებისა და მამრობითი თვისტერილობის დაძლევის ბიოლოგიურ-გენეტიკური თავისებურებანი

დღეისათვის ჯერ კიდევ არ არსებობს მცენარის ვეგეტაციური ზრდიდან ყვავილობაში გადასვლის მარეგულირებელი გენეტიკური სისტემების სრული მონაცემები, რომლებიც არეგულირებენ მცენარის ვეგეტატიური ზრდიდან ყვავილობაში გადასვლას. ამ პროცესში სხვადასხვა ეტაპზე მონაწილეობს გენების ძალიან დიდი რაოდენობა. მაგალითად, გენების I ჯგუფი ადეტერმინირებს კვირტის მერისტემის განვითარებას ყვავილედის მერისტემაში, ხოლო II, უზრუნველყოფს ყვავილის მერისტემის განვითარებას ყვავილედის მერისტემიდან შემდეგი სქემით: ყლორტის მერისტემა -> I -> ყვავილედის მერისტემა -> II -> ყვავილის მერისტემა.

არაბიდოპსისში (*Arabidopsis thaliana*) I ჯგუფის გენებია- LFY, API, CAL, CLV, ARR, ხოლო II-ჯგუფის - API, AP2, AP3, PI, AG, SU. ნებისმიერი ამ გენის მუტაცია იწვევს შეუქცევად პროცესებს. მაგალითად, გენის AP2 -> ap2 რეცესიული მუტაციის შედეგად გვირგვინის ფურცლების ნაცვლად ვითარდება მტვრიანები ხოლო, გენის AG-> ag გენის მუტაციის შედეგად მტვრიანების ნაცვლად ვითარდება გვირგვინის ფურცლები, ბუტკოს ნაცვლად კი ჯამის ფოთოლაკები.

ბუნებრივია, რომ შეგუების პროცესში ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად სელექცია განიცადა განსაზღვრულმა გენებმა, კონკრეტულმა გენურმა სისტემებმა. მაგალითად, არაბიდოპსისში ყვავილობას ხანგრძლივი დღის პირობებში განსაზღვრავს გენი CO, რომელიც აკოდირებს ტრანსკრიპციის პროცესებს განსაზღვრული ფოტოპერიოდიზმის დროს. ხოლო გენი GAL მონაწილეობას ღებულობს გიბერელინის სინთეზში, რომელიც აუცილებელია მცენარის ყვავილობაში გადასვლისათვის მოკლე დღის დროს.

ამგვარად, ონტოგენეზის პროცესში განვითარების გზების „გადართვა“ გენეტიკურად დეტერმინირებულია და არაბიდოპსისის გენები ან გენტა ჯგუფი თითქოსდა ზომავენ დღისა და ღამის ხანგრძლივობას და იწყებენ მოქმედებას მანამდე, სანამ მცენარე არ მივა „საბოლოო პროდუქციამდე“-ყვავილობამდე, ნაყოფისა და თესლის წარმოქმნამდე. იმავდროულად IHY გენის-რეცესიული მუტაცია ihy ფოტოპე-

რიოდიზმისაგან დამოუკიდებლად უზრუნველყოფს ყვავილობის შეფერხებას. მსგავსი გენები გამოვლენილია მცენარეთა სხვა სახეობებშიც.

მაშასადამე, ონტოგენეზის პროცესში გენეტიკურად დეტერმინირებული განვითარების გზების „გადართვა“ აღინიშნება, როდესაც ხდება მცენარის გადასვლა ვეგეტატიური ზრდიდან ყვავილობაში, როგორც უჯრედულ დონეზე, ასევე ორგანიზმის დონეზეც. ნორმაში არ ხდება გენეტიკური დეტერმინაციის შეჩერება განსაზღვრული ქსოვილების განვითარების პროცესში. ფოთლების ჩანასახებიდან ვითარდება ფოთლები და არა კვირტები ან ტოტები. შესაბამისად განვითარების გარკვეულ ეტაპზე უჯრედების ბედი გენეტიკურად დეტერმინირებულია, თუმცა მცენარეულ უჯრედებში, ცხოველური უჯრედებისაგან განსხვავებით ეს დეტერმინაცია შექცევადია.

ნაჩვენებია, რომ უჯრედული დიფერენცირების მიმართულებას განსაზღვრავს მეზობელი დიფერენცირებადი უჯრედებიდან შემოსული პოზიციური სიგნალები, ასევე ისეთი ფაქტორები როგორიცაა: ფიტოჰორმონები, სინათლე, გეოტროპიზმი. ვარაუდობენ, რომ პოზიციური სიგნალები თავის მხრივ წარმოადგენენ KN1 ან CLV გენების (ან მათი მსგავსი) პროდუქტს (Гераськин...2010:51).

ფეიჰოას ყვავილი ვითარდება ფოთლის ილლიური კვირტებიდან მიმდინარე წლის ნაზარდებზე, ქვედა მუხლებთან. მათი სიგრძე - 2,8-3,5სმ. ჯამი უმეტეს შემთხვევაში 4 - ფოთოლაკიანი, იშვიათად გვხვდება 6 ფოთოლაკიანიც. ჯამის ფოთოლაკები გარედან მწვანე ფერისაა, შიგნით მოწითალო მიხაკისფერი. გვირგვინის ფურცელი ოთხია, იშვიათად 5-6, კვერცხისებურ-ოვალური, გარედან თეთრი, შიგნით კი მეწამულივარდისფერი შეფერილობის. ყვავილის შიგნით მოთავსებულია კაშკაშა წითელი ფერის ბუტკო. მტვრიანები გრძელია, მათი რაოდენობა 50-დან 80-ცალამდე მერყეობს.

როგორც ლიტერატურული წყაროები ცხადყოფენ დამტვერვის მხრივ ფეიჰოა ძალზედ პრობლემურია, მას ახასიათებს მამრობითი თვითსტერილობა. 1-2 მ და მეტი მანძილით დაშორებულ მცენარეებზე დამტვერვა არასაკმარისად მიმდინარეობს, შესაბამისად ნაყოფიც არ ინასკვება, ან ივითარებს მცირე რაოდენობის ნაყოფს, მიუხედავად იმისა, რომ ფეიჰოას ბიოლოგიურად ახასიათებს მამრობითი თვითსტერილობა. ნარგაობათა შორის იშვიათად, მაგრამ მაინც გვხვდება თვითფერტილური ფორმები. ისინი ერთეული სახით დარგვის შემთხვევაშიც ყოველწლიურად სტაბილურ და უხვ

მოსავალს იძლევიან. ასეთი მცენარეებიდან აღებული თესლით სარგავი მასალის გამოყვანის შემთხვევაში შესაძლებელია მივიღოთ დედა მცენარის იდენტური, ერთგვაროვანი და დაუთიშავი გენერაციული თაობა (Гвасалия 1982:52).

მორფოლოგიური თვალსაზრისით თვითდამტვერვის საუკეთესო მაგალითს წარმოადგენს კლეისტოგამია (თვითდამტვერვა ზოგიერთი მცენარის გაუშლელ ყვავილში). ჯვარედინად დამამტვერიანებელი მცენარეებისაგან განსხვავებით აღნიშნული ტიპის მცენარეები სტრუქტურული თვალსაზრისით სპეციალიზი-რებულები არიან მოცემული ფუნქციის შესასრულებლად, ანუ სამტვრე პარკებიდან მტვრის მარცვლების გამოცვენა და განაყოფიერება ხდება ყვავილის გახსნამდე (David...1992: 90). აღნიშნული გარემოების შესამოწმებლად ჩვენს მიერ განხორციელდა რამდენიმე ექსპერიმენტი, რომელიც ითვალისწინებდა ფეიჰოას სხვადასხვა ფორმის გაუხსნელი ყვავილის მტვრის მარცვლის აღებას და მის ცხოველუნარიანობის შესწავლას ხელოვნურ საკვებ არეზე. ვერც ერთ შემთხვევაში სასურველი შედეგი ვერ მივიღეთ. აღნიშნული ცალსახად მიუთითებს იმ გარემოებაზე, რომ კლეისტოგამია ფეიჰოასათვის დამახასიათებელი არ არის.

ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით ჩვენი კვლევის ერთ-ერთი მიზანი იყო ფეიჰოას გენერაციულ თაობაში თვითსტერილური და თვითფერტილური მცენარეების ბუნებრივი თანაფარდობის დადგენა. აღნიშნული საკითხის შესასწავლად სამი წლის განმავლობაში ნაყოფის სიმწიფის პერიოდში ტარდებოდა აჭარა-გურიაში გავრცელებული ნარგაობების ექსპედიციური გამოკვლევა. ვიკვლევდით, თესლნერგებით გაშენებულ პლანტაციებს (სუფსა, ბათუმის ბოტანიკური ბაღი), ასევე საკარმიდამო ნაკვეთებზე არსებულ ერთეულ ან ჯგუფურ ნარგაებს, სამუშაოების გაადვილების მიზნით ვაწარმოებდით მოსახლეობის გამოკითხვას მათ საკარმიდამო ნაკვეთზე ფეიჰოას უნაყოფო ან რეგულარულად მსხმოაირე ხეების არსებობის შესახებ.

მსგავსი სამუშაოების ჩატარების შემდეგ სუფსასა და ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში დაკვირვებისათვის მთლიანად გამოყოფილი და ეთიკეტირებული იქნა 300 მსხმოიარე მცენარე. ჯვარედინი დამტვერვის შესაძლებლობის გამორიცხვის მიზნით მომდევნო წლის (2010) მაისის თვეში მოვახდინეთ დაკვირვების ქვეშ მყოფ მცენარეთა ბუტონე-

ბიანი ტოტების იზოლირება 0,06-0,15 მ² ფართობის დოლბანდის ტომსიკებით (თითო-ეულ მცენარეზე იზოლირებული იქნა 2-5 ტოტი).

სავეგეტაციო პერიოდის ბოლოს ჩავატარეთ დაკვირვების ქვეშ მყოფ მცენარეთა ინსპექტირება (იზოლირებულ ტოტებზე ნაყოფების განვითარების მდგომარეობის შემოწმება), როგორც ანალიზის შედეგებმა გვიჩვენა იზოლირებული ტოტებიდან ნაყოფები განვითარდა მხოლოდ ხუთ მცენარეზე. ცხადია ამ ხუთ მცენარეზე ნაყოფი განვითარდა თვითდამტვერვის გზით, შესაბამისად ისინი წარმოადგენენ თვით-ფერტილურ მცენარეებს. ამავე მცენარეებზე მომდევნო წლის გაზაფხულზე ჩავატარეთ განმეორებითი დაკვირვება. ამჯერად დოლბანდის გამოყენებით განხორციელდა ხუთივე მცენარის იზოლაცია. შედეგი წინა წლების ანალოგიური აღმოჩნდა. აღნიშნულმა გარემომებამ დაგვარწმუნა, რომ ფეიჰოას მამრობითი თვითსტერილობა გენეტიკურად დეტერმინირებულია. თესლით გამრავლების შემთხვევაში თვით-ფერტილური მცენარეების რაოდენობა 1,7 %-ს არ აღემატება.

ლიტერატურული წყაროები ცხადყოფენ, რომ მამრობითი გამეტოფიტის განვითარება უმაღლეს მცენარეებში წარმოადგენს ძალზედ მნიშვნელოვან პროცესს და იგი ამ პროცესში ჩართულ სხვადასხვა სახის უჯრედისა და ქსოვილის კოორდინირებულ მოქმედებას მოითხოვს. მამრობითი გამეტოფიტის სასიცოცხლო ციკლი შეიძლება დაიყოს რამდენიმე სტადიად, ესენია: მტვრის მარცვლის ფორმირება, მომწიფება, მტვრის მოხვედრა ბუტკოს დინგზე და განაყოფიერება. ფარულთესლოვან მცენარეთა 10000-ზე მეტი სახეობა ხასიათდება მამრობითი თვითსტერილობით (David...2006:91).

რიგ ფარულთესლოვნებში, მათ შორის ფეიჰოაშიც სპერმიების ფორმირება მთავრდება სამტვრე მილში, ზოგიერთში კი მტვრის მარცვალში, თუმცა ხშირად სპერმიოგენეზი - მამრობითი სასქესო უჯრედების ჩამოყალიბება მიმდინარეობს სამტვრე მილში (დიასამიძე...1998:21; ბარათაშვილი 2009:7).

ფარულთესლოვან მცენარეებში ჩვეულებრივად მტვრის მარცვლიდან ერთი მტვრის მილი წარმოიქმნება, რომელიც მონოსიფონიის სახელით არის ცნობილი. რიგ სახეობებში ადგილი აქვს ერთი მტვრის მარცვლიდან რამდენიმე მტვრის მილის განვითარებას, აღნიშნული კი შესაბამისად მიჩნეულია პოლისიფონიის მოვლენად.

ფეიჰოას შემთხვევაში გვხვდება, როგორც მონოსიფონური ისე პოლისიფონური მტვრის მილები (Поддубная 1976:68).

შეუთავსებლობა ფართოდაა გავრცელებული მცენარეთა სამყაროში. შეუთავსებლობის ბიოლოგიური მნიშვნელობა მდგომარეობს იმაში, რომ იგი აფერხებს თვითგანაყოფიერებას და ხელს უწყობს ჯვარედინ დამტვერიანებას ერთსა და იმავე სახეობის არანათესაურ ინდივიდებს შორის.

თვითშეუთავსებლობის მოვლენის შესასწავლად ი. ისტმა და პ. მანგელსდორფმა წამოაყენეს ოპოზიციური ფაქტორების თეორია. ამ თეორიით, შეუთავსებლობას აკონტროლებს გენების მრავალრიცხოვანი ალელების სერია S (S_1-S_n -ალელები), როცა მტვრის მილის ზრდა რომელიმე ერთ S ალელს ატარებს იგი იხშობა ბუტკოში, რომლის უჯრედები იმავე ალელს შეიცავს (გულიაევი 1989:20).

გამეტოფიტური შეუთავსებლობა განპირობებულია მტვრის მარცვალსა და ბუტკოს სვეტში შეუთავსებლობის ორი დამოუკიდებელი ალელის (S - ალელები) მოქმედებით, მათ შორის დომინირების ურთიერთდამოკიდებულების გარეშე, როგორც სვეტში, ისე მტვრის მარცვალში (მამრობითი გამეტოფიტი). გამეტოფიტურ შეუთავსებლობას აკონტროლებს მრავალრიცხოვანი ალელების სერია (S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 და ა.შ.), რომელთა რაოდენობა სხვადასხვა სახეობაში შეიძლება სხვადასხვა თუ მტვრის მარცვალი იგივე S-ალელს შეიცავს, რასაც სვეტი, მაშინ სამტვრე მილი არ ვითარდება. მაგალითად, S_1, S_2 გენოტიპის მქონე მცენარის დამტვერა S_1, S_3 გენოტიპის მქონე მცენარის მტვერით, გაღვივდება მხოლოდ მტვრის ის მარცვლები, რომელიც S_3 ალელს ატარებს. $S_1, S_2 \times S_3, S_4$ შეჯვარების დროს ღვივდება ყველა მტვრის მარცვალი, ხოლო კომბინაციისას $S_1, S_2 \times S_1, S_1$ - ადინიშნება სრული შეუთავსებლობა.

ლიტერატურული წყაროები შეუთავსებლობის მრავალ მიზეზზე საუბრობენ. მათ შორის ერთნი ფიქრობენ, რომ მამრობითი სტერილობა გამოწვეულია:

1. მამრობითი სტერილობის მენდელისეული რეცესიული ბირთვული გენების მოქმედებით;
2. ქრომოსომათა სტრუქტურული გარდაქმნებით (რეციპროკული ტრანსლოკაციები, ჰეტეროზიგოტური ინვერსიები, დელეციები და სხვა), რომლებიც იწვევენ ნაწილობრივ ან სრულ სტერილობას.

3. მეიოზში ქრომოსომათა ნორმალური კონიუგაციიდან გადახრით;
4. მეიოზის დარღვევებით, რომლებიც დაკავშირებულია გენოტიპის თავისებურებებთან.

ავტორთა მეორე ჯგუფი საუბრობს შეუთავსებლობის ორ ტიპზე: ჰეტერომორფულ და ჰომომორფულ შეუთავსებლობაზე (Орел 1972:67). პირველი ეს არის გარემოება, როდესაც მამრობითი სასქესო უჯრედი მდედრობითზე ადრე მწიფდება, ხოლო მეორე-პირიქით.

ყვავილოვან მცენარეთა უმრავლესობა ივითარებს ორსქესიან ყვავილს და აქვს ფუნქციურად აქტიური მტვერი და კვერცხუჯრედი, თუმცა მოკლებულია თვითგანაყოფიერების უნარს. მტვრის მარცვალში (მტვრის მილებში) და ყვავილის ბუტკოს ქსოვილში არსებობს აქტიური გენები, რომელთა ურთიერთქმედების შედეგად მტვრის მილები აჩერებენ ზრდას და იშლებიან.

მცენარეთა უმრავლესობას არ გააჩნია თვითგანაყოფიერების უნარი. მტვერი მოხვდება რა საკუთარი ყვავილის ბუტკოს დინგზე ღივდება, მაგრამ მალე აჩერებს ზრდას, ისე რომ ვერ აღწევს ჩანასახის პარკამდე. ცხადია, რომ თვითშეუთავსებელი მცენარეები უნაყოფონი (უთესლო) არიან, თუ ისინი არ დაიმტვერა მეზობელი (არამშობლიური) მცენარის მტვრით.

პირველი ლიტერატურული წყაროები თვითშეუთავსებლობის შესახებ გვხვდება გერმანელი ბოტანიკოსის ი. კელრეიტერის (1765) შრომებში, სადაც თვითშეუთავსებლობის პროცესი განხილულია *Verbascum phoeniceum*-ის მაგალითზე.

თვითშეუთავსებელი მცენარეები იყოფიან ორ დიდ ჯგუფად, თითოეული მათგანი თავის მხრივ ათეულობით ბოტანიკურ ოჯახს აერთიანებს, ესენია 1). მცენარეები ჰომომორფული თვითშეუთავსებლობით; 2). მცენარეები ჰეტერომორფული თვითშეუთავსებლობით. პირველ ჯგუფში შემავალი მცენარეების ყვავილი აგებულია ერთგვაროვანია-სახეობისა და პოპულაციის ფარგლებში და ყველა მცენარე მორფოლოგიური თვალსაზრისით იდენტურია. მცენარეთა პოპულაციაში, რომლისთვისაც დამახასიათებელია ჰეტერომორფული თვითშეუთავსებლობა ვხვდებით ყვავილის ორ-სამ მორფოტიპს. მაგალითად, დისტილიის დროს პოპულაცია წარმოდგენილია ორი ტიპის მცენარით განსხვავებული ყვავილის აგებულებით, ტრისტილიისას-სამი ტიპით.

დისტილიური სახეობების პოპულაციაში მცენარეების ნაწილი ივითარებს ყვავილებს მოკლესვეტიანი ბუტკოთი და გრძელი მტვრიანებით, ხოლო მეორე ნაწილი გრძელსვეტიან ბუტკოს და მოკლე სამტვრე ძაფებს.

დისტილია კონტროლირდება ერთი სუპერგენით: მცენარის გენოტიპს მოკლესვეტიანი ყვავილებით აღნიშნავენ Ss, გრძელსვეტიანი ყვავილების გენოტიპს- ss. ერთნაირი მორფოტიპის ყვავილებს შორის თვითგანაყოფიერება და ჯვარედინი დამტვერვა არ ხორციელდება (დამტვერვის არალეგიტიმური ვარიანტი), მაგრამ ეს შესაძლებელია განხორციელდეს განსხვავებული მორფოტიპის მცენარეებს შორის (დამტვერვის ლეგიტიმური ვარიანტი) (Малецкий 2010:62; Суриков 1972:73; Суриков 1991:74; Stevart 1989:117).

ამგვარად, თვითშეუთავსებლობა აკონტროლებს რა მცენარეში ჯვარედინად დამტვერვას, ხელს უშლის გენების ჰომოზიგოტიზაციას და გამორიცხავს თაობების ნათესაური შეჯვარების დროს წარმოქმნილ ნეგატიურ შედეგებს. იგი ინარჩუნებს მცენარულ პოპულაციებში გენების ჰეტეროზიგოტურობის მაღალ დონეს, ჰეტეროზიზის ეფექტს და ამით მრავალფეროვან ცვალებად გარემოში ადაპტირების საშუალებას აძლევს.

თავი IV.1. დასავლეთ საქართველოს სხვადასხვა ეკოლოგიურ ზონაში (აჭარა, გურია, სამეგრელო) გამოვლენილი ფეიჰოას თვითფერტილური ფორმების დათიშვის გენეტიკური თავისებურებანი F₁ და F₂ თაობებში

საქართველოში ფეიჰოას პირველი ინტროდუქციიდან დღემდე თითქმის საუკუნეზე მეტი დრო გავიდა. ამ დროის განმავლობაში ქვეყანაში გავრცელდა სხვადასხვა გენებით გაჯერებული, ადგილობრივ ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებთან კარგად ადაპტირებული, მრავალრიცხოვანი და მრავალფეროვანი გენერაციული თაობა. ფაქტიურად ფეიჰოას ფორმათა მრავალფეროვნების სახით ჩვენ საქმე გვაქვს არა მარტო ინტროდუცირებულ ჯიშთან (ჯიშებთან), არამედ ადგილობრივ პოპულაციასთან, თუმცა მისთვის აღნიშნული სტატუსის მიცემა მანამ არ შეგვიძლია, სანამ ბუნებრივი განახლების უნარი არ ექნება (სრული აკლიმატიზაცია). ამდენად, ფეიჰოას ფართო მასშტაბით კულტივირებისათვის მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ადგილობრივ ნიადაგურ-კლიმატურ პირო-

ბებთან ადაპტირებული პერსპექტიული თვითფერტილური ფორმებისაგან ინცუხტის (ინბრედული) ხაზების მიღება და მათი შემდგომი გამოყენება. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ ფეიჰოას თვითფერტილური ფორმების F₁ თაობა ჯერ კიდევ მაღალი ჰეტეროზიგოტურობით ხასიათდება მისგან მე-4, მე-5 თაობაში შესაძლებელია მივიღოთ გენეტიკურად ერთგვაროვანი თაობა (წმინდა ხაზები).

ფეიჰოას თვითფერტილური ფორმების F₁ თაობაში ჰეტეროზიგოტულობის ხასიათი ჯერ კიდევ მაღალია და დათიშვის მაჩვენებელი მარკირებული ნიშნების (ადრეული მწიფობა, ნაყოფის სიდიდე, ფერტილობა) მიხედვით მერყეობს 20-30 %-ის ფარგლებში, ანუ მარკირებული ნიშანი შეინარჩუნა მცენარეთა მხოლოდ 20-30 %-მა, მათ შორის ყველაზე მაღალი (30 %) იყო ნაყოფის სიდიდის მაჩვენებელი (ბარათაშვილი 2009:6).

კვლევები აღნიშნული მიმართულებით ჩვენს მიერ გაგრძელდა F₂ თაობის სამ-წლიან მცენარეებზე 2009 წლიდან დ. ბარათაშვილთან ერთად. ყვავილობაში შესვლიდან მე-2 წელს (2010) დაკვირვების ქვეშ მყოფი თვითფერტილური მცენარეების აყვავილებული ტოტები იზოლირებული იქნა დოლბანდის ტომსკით, რათა გამოგვერიცხა ჯვარედინი დამტვერვის შესაძლებლობა. ნაყოფის სიმწიფის პერიოდში (ოქტომბერ-ნოემბერი) ჩატარდა F₂ თაობის დათიშვის გენეტიკური ანალიზი მარკირებული ნიშნების მიხედვით.

როგორც მე-9 ცხრილში მოტანილი მონაცემები ცხადყოფენ მარკირებული ნიშანი შეინარჩუნა მცენარეთა ორჯერ მეტმა რაოდენობამ (50-56 %), ვიდრე ეს იყო F₁ თაობაში (20-30 %). აღნიშნული მაჩვენებლების ზრდის ტენდენცია მიუთითებს იმაზე, რომ ყველა მომდევნო ინბრედულ თაობაში ჰეტეროზიგოტურობის ხარისხი ორჯერ მცირდება და ამით მოგვეცემა შესაძლებლობა მივიღოთ ფეიჰოას თვითფერტილური ფორმების წმინდა ხაზები, მარკირებული ნიშნების მიხედვით დაუთიშავი, ერთგვაროვანი გენეტიკური თაობა.

ცხრილი 9

F₂ თაობაში ნიშან-თვისებათა გადაცემის გენეტიკური თავისებურებანი

ფეიჰოას თვითფერტილურ ფორმებში

ფორმების დასახელება №№	შესწავლილი მცენარეების რ-ბა	მარკირებული ნიშანი	შენარჩუნდა ნიშან-თვისება	
			რიცხვი	%
88	115	ნაყოფის სიდიდე,	65	56,5± 4,6
		ფერტილობა	57	49,6±4,7
89	125	ადრეული მწიფობა,	71	56,8±4,4
		ფერტილობა	63	50,4±4,5

თავი IV.2. ფეიჰოას გამორჩეული ფორმების მტვრის მარცვლის სიცოცხლისუნარიანობა

ჯიშის სამეურნეო და სასელექციო საქმიანობაში წარმატებით გამოიყენება მოსალოდნელი შედეგების წინასწარი პროგნოზირება, რაც ბევრად არის დამოკიდებული ფენოტიპური ნიშნების მემკვიდრეობისა და ცვალებადობის შესახებ არსებულ მონაცემთა ბაზაზე, რადგან გარემო ფაქტორთა გავლენით რიგი მაღალი სამეურნეო ღირებულების მქონე ნიშნები განიცდიან ძლიერ ცვალებადობას, მათი დამემკვიდრების ხარისხის პროგნოზირება გაძნელებულია და მოითხოვს დიდ დროს და ხარჯებს.

მცენარეთა გენეტიკური რესურსების საერთაშორისო ინსტიტუტის (Biodiversity international) მიერ 80-ზე მეტი კულტურისათვის შემუშავებულია ფენოტიპური მარკერები, სადაც ჯიშის შეფასებისათვის აუცილებელ პირობად მიჩნეულია გენოტიპის კომპლექსური-ამფელოგრაფიული, ციტოლოგიური, მოლეკულური და ბიოქიმიური მახასიათებლების, ბიოტური და აბიოტური სტრესების მიმართ მათი რეზისტენტობისა და სხვათა მიხედვით გამოკვლევა (ვაშაკიძე... 2008:23).

სხვადასხვა ავტორი გვთავაზობს აღნიშნული საკითხების კვლევის (მცენარის ფერტილობა, სტერილობა, მტვრის სიცოცხლისუნარიანობა და სხვა), როგორც უკვე აპრობირებულ, ასევე შედარებით უფრო ახალ მეთოდებს. ერთ-ერთი მათგანია მტვრის ტესტი. აღნიშნულ მეთოდს საფუძვლად უდევს მტვრის (ყვავილოვანი მცენარის მამრობითი სასქესო უჯრედი) შესაძლებლობა მოახდინოს რეაგირება პოლუტანტების (გარემოს დამაბინძურებელი ქიმიური ნაერთები) ზემოქმედებაზე. ცნობილია, რომ ქიმიურ მუტაგენებს შეუძლიათ დაარღვიონ მეიოზური დაყოფის პროცესი, რის შედეგადაც ვითარდება ანომალური, სტერილური მტვერი (განაყოფიერების უნარს მოკლებული). ყვავილოვან მცენარეებში გვხვდება ისეთი სახეობები, რომლებიც ბუნებრივად არიან სტერილური, ამიტომ სახეობა-ინდიკატორის გამოსავლენად აუცილებელია განისაზღვროს ისეთი სახეობები, რომლებსაც შეუძლიათ რეაგირება მოახდინონ ანთროპოგენურ ზემოქმედებაზე, უპირველესად ფერტილური მტვრის მარცვლების რაოდენობის ცვლილებით.

ლიტერატურული წყაროები ცხადყოფენ, რომ ყვავილოვანი მცენარეების დაახლოებით 70 % ჰერმაფროდიტია და თითოეულ მათგანში სტერილური მტვრის მარცვლის რაოდენობა არ აღემატება 5-10 %-ს, რაც საფუძველს გვაძლევს ასეთი მტვერი ჩაითვალოს ფერტილურად. სტერილური მტვერი ნორმის ფარგლებში აღნიშნებათ ყვავილოვან მცენარეთა 30 %-ს. აქედან სახეობათა დაახლოებით 10%-ის მტვრის დეფექტურობა დაკავშირებულია სქესობრივი ფორმების დიფერენცირებასთან, ხოლო სახეობათა 3-5%-ში შორეულ ჰიბრიდიზაციასთან, პოლიპლოიდიასთან, ციტოპლაზმურ მამრობით სტერილობასთან და გარემო ფაქტორების სხვადასხვა სახის ზემოქმედებასთან (Гераскин 2010:51).

ფეიჰოას მტვრის მარცვლის სიცოცხლისუნარიანობის შესასწავლად მიღებულია, ხელოვნურ საკვებ არეზე დათესვა, რომელთა ავტორების აზრით (Franzon...2005:95). პროცესი გულისხმობს მტვრის შეგროვებას, მტვრიანების მომწიფების შემდეგ, ტესტისათვის იყენებენ გამოხდილ წყალზე დამატებულ საქაროზას 10% -იან და აგარ-აგარის 1%-იან ხსნარს, შემდეგ ამატებენ H_3BO_3 (0,65 mM და 1,3mM) ტიპის ხსნარს. საინკუბაციო ტემპერატურები გამოცდისათვის არის 25C° და 30C°. მაღალი ხარისხის in vitro აღმონაცენებზე (79,7%) ახდენენ ინკუბაციას 25 C°-ზე 3 საათის განმავლობაში.

როგორც ლიტერატურული წყაროები მოწმობენ მტვრის მარცვლის სიცოცხლის-უნარიანობაზე შესაძლებელია მოქმედებდეს გამრავლების ტიპი, შიდასახეობრივი ჰიბრიდიზაცია, ციტოპლაზმური სტერილობა, ბირთვული მამრობითი სტერილობა და რიგი ანთროპოგენური ფაქტორები (Цаценко 2012:78).

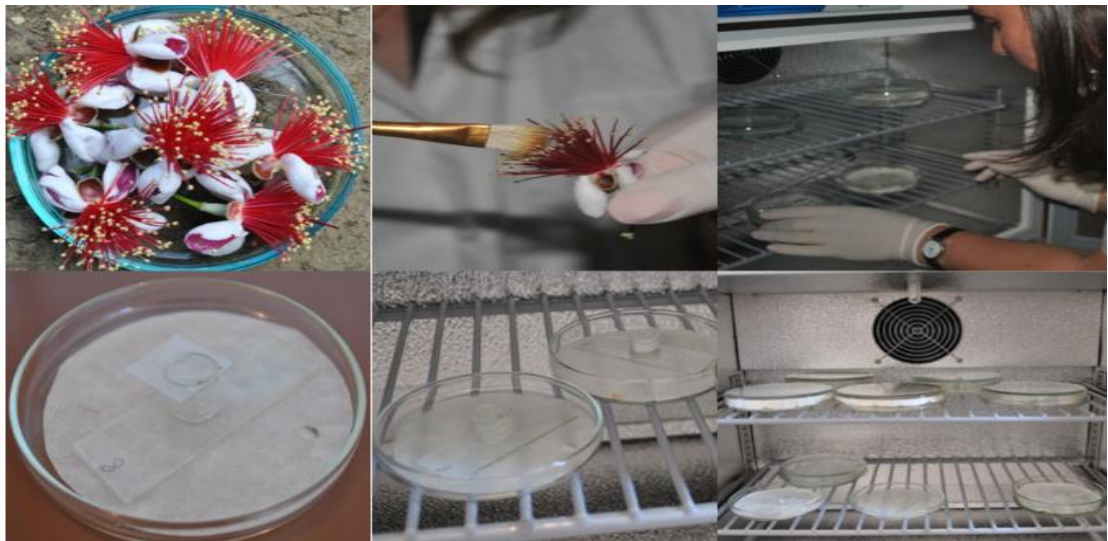
მამრობითი სტერილობა ფეიჰოაში შესაძლებელია იყოს ციტოპლაზმური ხასიათის (ციტოპლაზმური მამრობითი სტერილობა-ცმს). მცენარეებში აღწერილია აღნიშნული სტერილობის ორი ტიპი:

1. სრული მამრობითი სტერილობა (მცენარის გენოტიპი ციტ^s xxzz და ციტ^sxxZZ).
2. სამტვრე პარკები შეიცავენ წვრილ მტვრის მარცვლებს, ამასთან ისინი არ იხსნებიან და მტვრის გარეთ გამოსვლა არ ხდება (მცენარის გენოტიპია ციტ^s Xxzz, ციტ^s xxZz, ციტ^s XXzz, ციტ^sxxZZ). ნორმალური მტვრის მარცვლები ვითარდება ყველა მცენარეში, სადაც ციტოპლაზმა ნორმალურია.

ჩვენი აზრით ფეიჰოას დაბალი მოსავლიანობის ძირითადი მიზეზი ფორმათა არაერთგვარობაა (სიჭრელე), რაც თესლით გამრავლების შედეგია, ამასთან ფორმების დიდი ნაწილი თვითსტერილურია, რის შედეგად მოსავალს ან სრულიად არ იძლევა, ან იძლევა უმნიშვნელო რაოდენობით. პლანტაციის პროდუქტიულობის ამაღლების ერთ-ერთი საიმედო რეზერვა თვითფერტილური ფორმების გამოვლენა, შესწავლა და წარმოებაში დანერგვა.

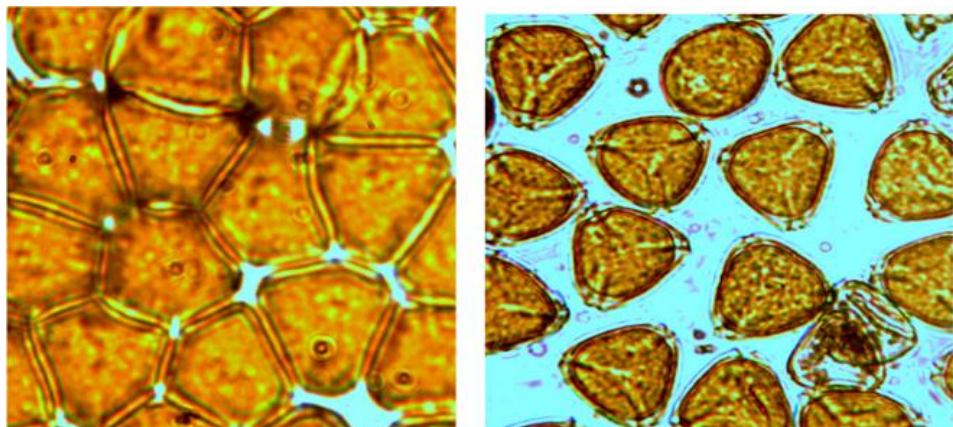
ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა დაგვედგინა ფეიჰოას გამორჩეული ფორმების მტვრის მარცვლების რიგი მორფოლოგიური და ბიოლოგიური თავისებურებანი. ფეიჰოას გამორჩეული ფორმების მტვრის მარცვლის ბიოლოგიის შესასწავლად გამოვიყენეთ აგარ-აგარის 1%-იანი და საქაროზას სხვადასხვა კონცენტრაციის ხსნარი (20%, 30%, 40%) ორ ექსპოზიციაზე (12 და 24 სთ). მტვრის მარცვლებს ვადივებდით ვანტიგემის ტენიან კამერაში (სურ.18) დაკიდებულ წვეთში, ხოლო ვღებავდით აცეტო-კარმინული საღებავით და იოდის მეთოდით (Пухальский...2007:69). კვლევისათვის გამოყენებული იქნა ციფრული ფოტო და ვიდეო კამერით აღჭურვილი მიკროსკოპი Нума scope classic-ი, კვლევის ხასიათის მიხედვით გამოყენებული იქნა სხვადასხვა გადიდება (7X10, 7X40, 7X90).

მტვრის აღებას ვახდენდით მზის ამოსვლის შემდეგ, დილის 12 საათიდან, ისეთი მცენარეებიდან, სადაც ბუტონების 10%-ზე მეტი უკვე გაშლილი იყო. მტვრის მარცვლის ცხოველმყოფელობისა და სიცოცხლისუნარიანობის შესასწავლად მტვერი ითესებოდა ხელოვნურ საკვებ არეზე. შემდეგ მათ ვათავსებდით ხელოვნურად დატენიანებულ პეტრის ჯამებში და ვდგამდით თერმოსტატში 30C° ტემპერატურაზე. ყოველი 2-3 საათის განმავლობაში აღვრიცხავდით გაღვივებული მტვრის მარცვლების რაოდენობას, ხოლო 12-24 საათის გასვლის შემდეგ ვახდენდით პრეპარატების ფიქსაციას.



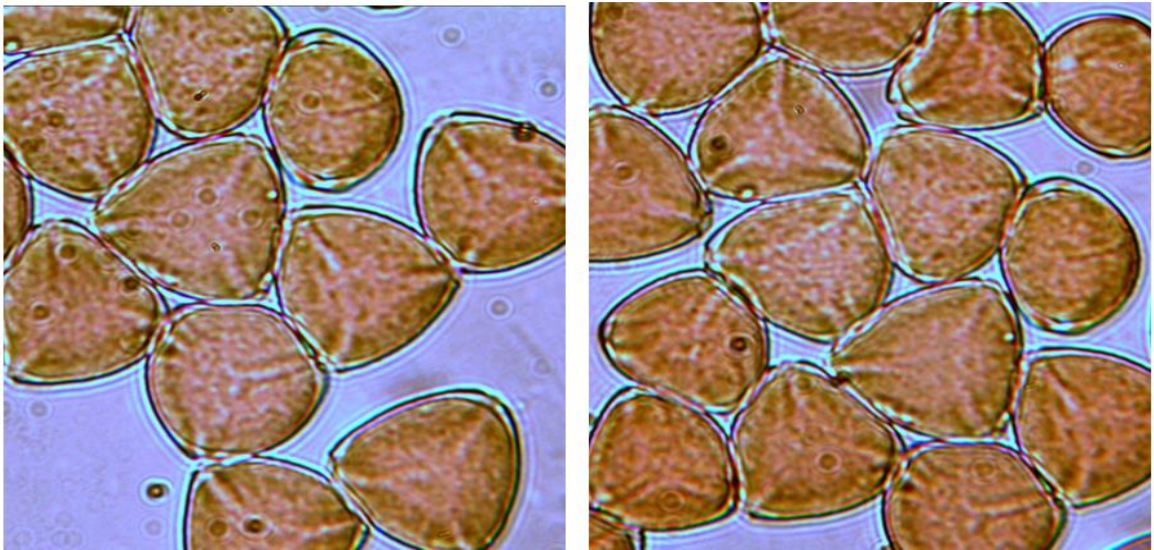
სურ 18. ვან-ტიგემის ტენიანი კამერა

როგორც უკვე აღვნიშნეთ ფეიჰოას მტვრის მარცვლის ფერტილობისა და სტერილურობის დასადგენად გამოყენებული იქნა შეღებვის ორი მეთოდი-აცეტოკარმინული

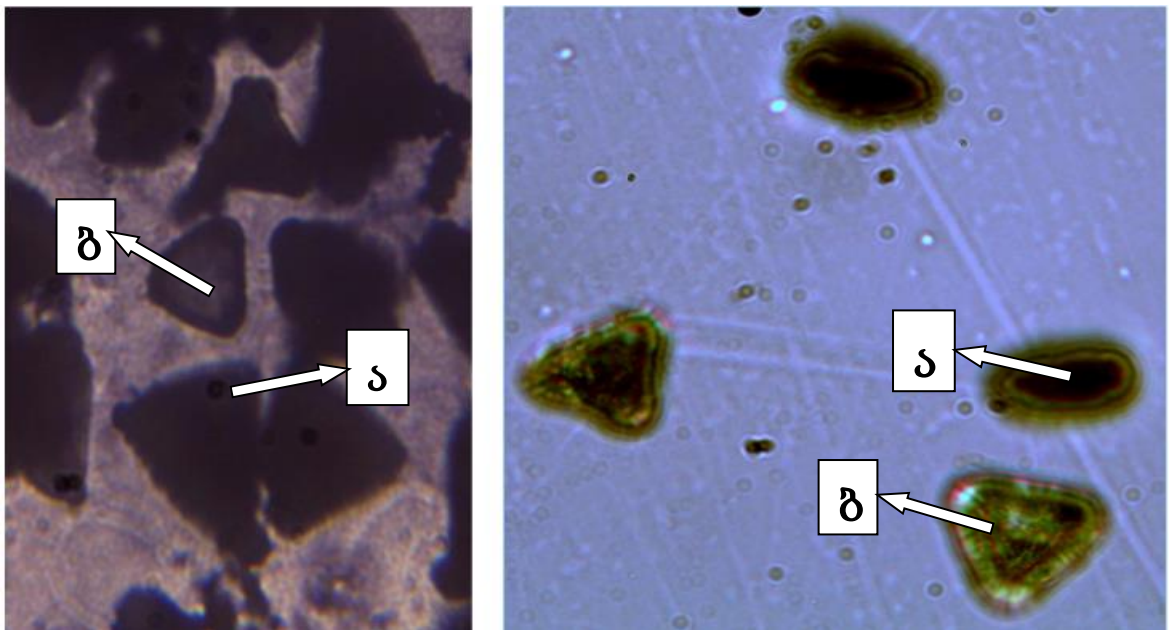


სურ 19. აცეტოკარმინით შეღებილი მტვრის მარცვლები.

მარცვლებს ვაფიქსირებდით ძმარმჟავა ალკოჰოლში თანაფარდობით 3 (ეთილის სპირტი) : 1 (ყინულოვანი ძმარმჟავა), ფიქსაციის ხანგრძლივობა შეადგენდა 2-დან 12 საათს. ფიქსაციის შემდეგ მასალას ვრეცხავდით და ვინახავდით 80%-იან სპირტში. სპირტიდან საკვლევი მასალა გადაგვქონდა სასაგნე მინაზე, ვაწვეთებდით აცეტო-კარმინს, ვჭყლეტდით, ვაშორებდით ზედმეტ ქსოვილს, ზემოდან ვაფარებდით საფარ მინას, ვათბობდით 70-80⁰-ზე (1 წთ) და ვახდენდით მიკროსკოპზე დათვალიერებას (სურ. 19)



სურ 20. ჰემატოქსილინით შეღებილი მტვრის მარცვლები.

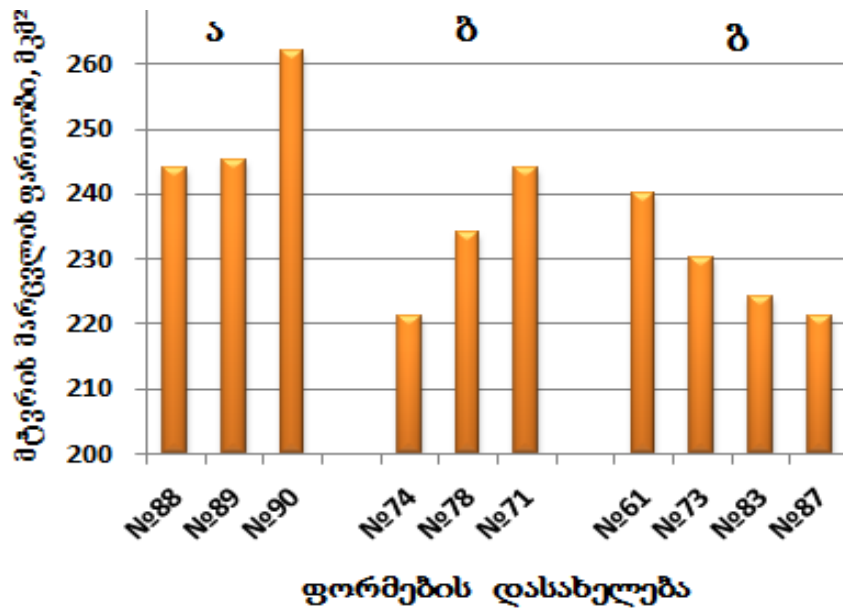


სურ 21. ფეიჭოას ფერტილური (ა) და სტერილური (ბ) მტვრის მარცვლები.

მტვრის მარცვლების შეღებვას, ასევე ვაწარმოებდით ჰემატოქსილინის გამოყენებით. 80%-იანი სპირტიდან სამტვრე პარკები გადაგვქონდა სასაგნე მინაზე და ვაწვეთებდით ჰემატოქსილინს, ვაშორებდით ზედმეტ ქსოვილს, ზემოდან ვაფარებდით საფარ მინას და ვახდენდით მის დათვალიერებასა და ფოტოგრაფირებას (სურ. 20).

მტვრის მარცვლის ფერტილობის განსაზღვრის საუკეთესო მეთოდს წარმოადგენს ასევე იოდის მეთოდი. მეთოდის ძირითად არსს წარმოადგენს მტვრის მარცვალში არსებული სახამებლის განსაზღვრა იოდთან რეაქციის გზით. ფერტილური და სტერილური მტვრის მარცვლები ერთმანეთისაგან სახამებლის შემცველობით განსხვავდებიან.

მომწიფებული მტვრის მარცვალი პინცეტის მეშვეობით გადაგვქონდა სასაგნე მინაზე, ზემოდან ვაწვეთებთ იოდის ხსნარს, ვაცილებთ ზედმეტ ქსოვილს და ვაფარებდით საფარ მინას. მიკროსკოპით დათვალიერებისას ადვილად ვარჩევდით ფერტილურ მტვრის მარცვლებს, ისინი მუქი იისფერი შეფერილობის ან თითქმის შავია, რაც შეეხება სტერილურ მტვრის მარცვლებს ისინი ან შეუღებავი რჩებიან, ან კიდევ ღებულობენ მკრთალ, ღია იისფერ შეფერილობას (სურ 21).



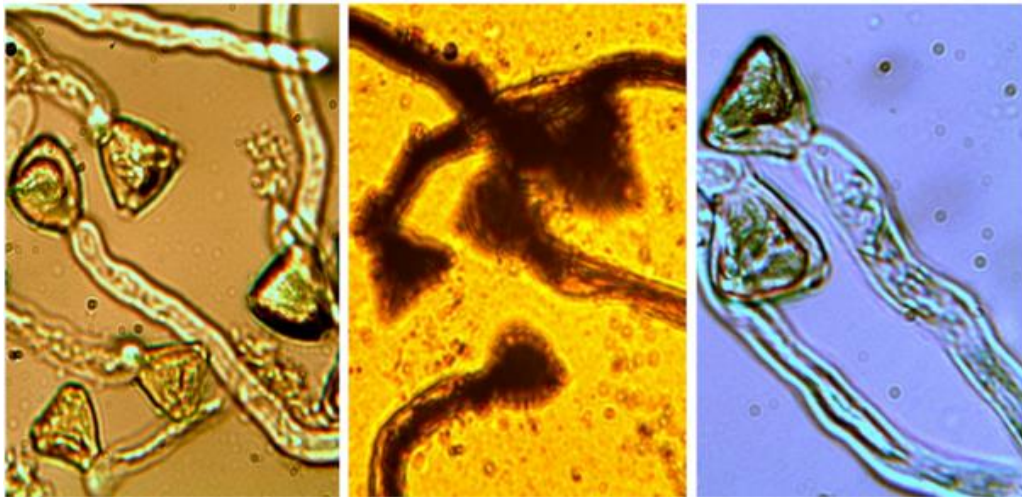
დიაგ. 5. ფეიჰოას მტვრის მარცვლების სიდიდის ცვალებადობა სხვადასხვა ფორმაში ეკოლოგიური ზონების მიხედვით (მკმ²): ა-აჭარა, ბ-გურია, გ-სამეგრელო.

ფეიჰოას მტვრის მარცვლების ფორმა განსხვავებულია (მომრგვალო, ელიფსური, ოვალური და სხვა), თუმცა 98% სამკუთხედის ფორმისაა. რაც შეეხება მტვრის მარცვლის ზომებს, როგორც დიაგრამიდან ჩანს (დიაგ. 5), ჩვენს მიერ საკვლევად შერჩეული

ფეიჰოას მტვრის მარცვლების ფართობი თითქმის ერთნაირია და მერყეობს 221-დან 262 მკმ²-ის ფარგლებში. შედარებით პატარა ზომის მტვრის მარცვლებით გამოირჩევა ფეიჰოას სამეგრელოში აღებული ყვავილების მტვერი (221-240 მკმ²), საკონტროლო ვარიანტთან შედარებით შუალედური ადგილი უჭირავს გურიის რეგიონში აღებული



სურ 22. ფეიჰოას გალივებული მტვრის მარცვალი
12 საათის შემდეგ.



სურ 23. ფეიჰოას გალივებული მტვრის მარცვალი
24 საათის შემდეგ.

ნიმუშების მტვრის მარცვლებს, მათი ფართობი 221 და 244 მკმ²-მდე მერყეობს. შედარებით დიდი ზომის მტვრის მარცვლებით გამოირჩევა აჭარის რეგიონში აღებული ყვავილების მტვერი (244-245 მკმ²).

ხელოვნური საკვები არის გამოყენებას მედიცინაში საუკუნოვანი ისტორია აქვს, მაგრამ მან განსაკუთრებული მნიშვნელობა და დატვირთვა შეიძინა კლასიკური სელექციის განვითარებისა და მისი მიზანმიმართულად წარმართვის საქმეში.

ცხრილი 10

ფეიჰოას აჭარაში, გურიასა და სამეგრელოში გავრცელებული ფორმების მტვრის მარცვლის გაღივებისუნარიანობა (%) და გაღივების ენერგია საქაროზას სხვადასხვა კონცენტრაციის გამოყენებისას

რეგიონი	ფორმების დასახელება №	დათესვიდან 12 საათის შემდეგ			დათესვიდან 24 საათის შემდეგ		
		კონცენტრაცია			კონცენტრაცია		
		20 %	30 %	40 %	20 %	30 %	40 %
სამეგრელო	61	1.10±0.00 p<0.0001	1.40±0.02P p<0.1481	2.00±0.02 P<0.2630	13.60±0.03 p<0.0001	16.00±0.2 p<0.0001	34.60±0.13 p<0.0001
	73	1.20±0.01 p<0.0001	1.50±0.02 p<0.0046	1.90±0.00 p<0.0287	15.50±0.01 p<0.0003	18.30±0.05 p<0.0001	36.40±0.46 p<0.0001
	83	1.11±0.01 p<0.0001	1.30±0.03 P<0.0185	1.80±0.03 P<0.0047	14.60±0.11 p<0.0001	16.70±0.22 p<0.0001	34.30±0.10 p<0.0001
	87	1.20±0.02 p<0.0001	1.10±0.02 p<0.0001	1.50±0.01 p<0.0001	13.60±0.04 p<0.0001	15.50±0.15 p<0.0001	34.80±0.07 p<0.0001
გურია	74	1.30±0.01 p<0039	1.60±0.03 p<0007	1.80±0.01 p<0.0001	16.20±0.03 p<0.0001	17.40±0.14 p<0.0001	35.7±1.30 p<0.0001
	78	1.20±0.03 p<0.0005	1.2±0.01 p<0.0001	2.01±0.06 P<0.8799	15.80±0.05 p<0.0001	18.10±0.27 p<0.0001	35.8±1.35 p<0.0001
	71	1.20±0.01 p<0.0001	1.30±0.03 p<0.0262	1.70±0.04 p<0.0011	16.10±0.03 p<0.0001	19.40±0.15 p<0.0001	36.70±0.10 p<0.0001
აჭარა	88	1.10±0.01 p<0.0001	1.5±0.03 P<0.0185	2.0±0.07 P< 0.2080	17.60±0.10 p<0.0001	20.10±0.03 p<0.0001	36.70±2.00 p<0.0009
	89	1.30±0.03 P<0.0222	1.40±0.03 P < 0.2054	1.90±0.01 P< 0.0378	18.04±0.19 p<0.0001	21.70±0.07 p<0.0001	37.20±1.11 p<0.0001
საკონტროლო		1.40±0.01	1.40±0.01	2.00±0.05	20.10±0.01	24.30±0.11	47.10±0.21

სხვადასხვა საკვები არის გამოყენების შემდეგ დადგინდა, რომ ფეიჰოას მტვრის მარცვლის გაღივებისუნარიანობაზე გავლენას ახდენს საქაროზის კონცენტრაცია. მე-10 ცხრილში მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს, რომ ფეიჰოას მტვრის მარცვლების დათესვიდან 12 საათის შემდეგ გაღივების პროცენტი დაბალია სამივე ეკოლოგიურ ზონაში და მერყეობს 1,2%-დან 2.0%-ის ფარგლებში, ამასთან იგი მაქსიმალურია 40%-იანი საქაროზის გამოყენებისას. დათესვიდან 24 საათის შემდეგ (სურ 23) გაღივების პროცენტი მნიშვნელოვნად გაიზარდა საქაროზის სამივე კონცენტრაციის შემთხვევაში, თუმცა იგი მაქსიმალურია (35-47%) საქაროზის 40%-იანი კონცენტრაციისას.

ლიტერატურული წყაროებიდან ცნობილია, რომ ბორის შემცველი სასუქებით მცენარეების კვება უზრუნველყოფს ყვავილებში კოფეინისა და ქლორორგანული მჟავების მომატებას, განსაკუთრებით კი ისეთ ჯიშებში, რომლებიც არახელსაყრელ გარემო პირობებში დაბალი ფერტილობით გამოირჩევიან. მაგალითად, ვაშლებში - ჯიში გოლდენ დელიშენსი, ალუბლებში „ფრანცის“-ჯიში. მცენარეების გამოკვების შემდეგ აღნიშნული ჯიშების ყვავილებში ფენოლური ნაერთების შემცველობა საკონტროლო ვარიანტთან შედარებით 1,1-3,2 ჯერ გაიზარდა. ამასთან ერთად მათში ასევე გაზრდილია ინდოლილმარმჟავას კონცენტრაცია (1,7-3,0 ჯერ საკონტროლოსთან შედარებით). ამავედროულად ნაჩვენებ ვარიანტებში მნიშვნელოვნად (18-38%-მდე) გაიზარდა მტვრის ფერტილობის მაჩვენებელი. ეს კავშირი შესაბამისად მეტყველებს ბორის პოზიტიურ გავლენაზე ფიტოჰორმონ ინდოლილმარმჟავას აქტივაციასა და ფუნქციონირებაზე, აღნიშნული პროცესები კი ხეხილოვან მცენარეებში ეფექტურ ნაყოფმსხმოიარობას უზრუნველყოფს (Чумаков...2012:79).

ლიტერატურული წყაროები ცხადყოფენ, რომ მცენარეთა შორის 100 %-იანი ფერტილური სახეობები არ არსებობს. ფერტილურ მცენარეთა მტვრის მარცვლების საერთო რაოდენობაში ყოველთვის არის სტერილური მტვრის მარცვლების გარკვეული რაოდენობა. სიცოცხლისუნარიანი (ცხოველუნარიანი) მტვრის მარცვალი ამოვსებულია სახამებლით, ამდენად მისი სიცოცხლისუნარიანობის დაჩქარებული განსაზღვრისათვის, როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ გამოიყენება იოდის მეთოდი. იგი საშუალებას იძლევა ხელოვნურ საკვებ არეზე დათესვის გარეშე, უფრო სწრაფად განვსაზღვროთ მტვრის

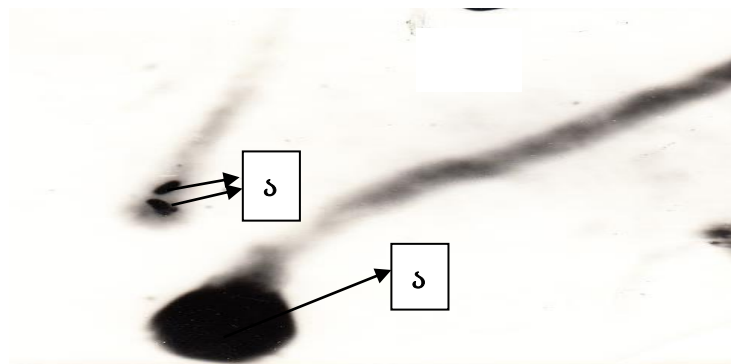
მარცვლების სიცოცხლისუნარიანობა. რაც უფრო მაღალია მტვრის მარცვალში სახამებლის შემცველობა, მით უფრო ინტენსიურად იღებება.

შეღებვის ინტენსივობისა და სახამებლის შემცველობის მიხედვით ჩვენს შემთხვევაში გვაქვს მტვრის მარცვლების ოთხი ჯგუფი:

1. რაც უფრო მსხვილია მტვრის მარცვალი, მით უფრო მეტია მასში სახამებელი და იგი ინტენსიურად არის შეღებილი.
2. მე-2 ჯგუფის მტვრის მარცვლები პირველი ჯგუფისაგან განსხვავებით შეიცავენ სახამებლის ნახევარ რაოდენობას და ნაკლები ინტენსიობით იღებებიან.
3. მე-3 ჯგუფის მტვრის მარცვალში სახამებლის უმნიშველო რაოდენობაა (კვალი) და იგი ძლიერ სუსტად იღებება.
4. მე-4 ჯგუფის მტვრის მარცვალში სახამებელი საერთოდ არ არის და იგი არასიცოცხლისუნარიანია.

სრულფასოვან მტვრის მარცვალს წარმოადგენს მხოლოდ I ჯგუფი.

მცენარეთა უმრავლეს სახეობაში სპერმიების ჩამოყალიბება ხდება გაულივებელ მტვრის მარცვალშივე, ფეიჭოაში კი მათი წარმოქმნა მტვრის მილში ხდება. სპერმიების ფორმა სხვადასხვანაირია: შუბისებური, ძაფისებური, ნამგლისებური და სხვა. ფეიჭოა კი ივითარებს ნამგლისებური ფორმის სპერმიებს (სურ. 23).



სურ 23. ფეიჭოას მტვრის მილი (ბ), სპერმიები (ა).

როგორც ცხრილ 11-დან ჩანს ფორმა №88-ში ფერტილური მტვრის მარცვლების რაოდენობა შეადგენს - $96,1 \pm 0,4$ %-ს, ხოლო სტერილურის - $3,9 \pm 0,4$ %-ს, ფერტილური მტვრის მარცვლების ყველაზე დიდი რაოდენობა ($99,1 \pm 0,2\%$) აღინიშნა ფორმა №74-ში, ყველაზე დაბალი კი-ფორმა №71-ში ($52,7 \pm 0,9$).

ცხრილი 11

ფერტილური და სტერილური მტვრის მარცვლების
რაოდენობა ფეიჭოას სხვადასხვა ფორმაში

ფეიჭოას ფორმების დასახელება №№	მტვრის მარცვლების რაოდენობა %	
	ფერტილური	სტერილური
№88	96,1±0,4	3,9±0,4
№89	86,2±0,6	13,8±0,6
№71	52,7±0,9	47,3±0,9
№74	99,1±0,2	0,9±0,2
№73	81,6±0,0,7	18,4±0,7

შენიშვნა: თითოეულ ვარიანტში გაანალიზდა 3000 მტვრის მარცვალი

ამრიგად, ფეიჭოას ფერტილურ ფორმებში ფერტილური და სტერილური მტვრის მარცვლების რაოდენობა განსხვავებულია და ფერტილურში მერყეობს 52-დან 99%-მდე, ხოლო სტერილურში- 0,9-დან-47,3%-მდე.

**თავი IV. 3. მიტოზური აქტივობისა და ქრომოსომათა სტრუქტურული
გარდაქმნების თავისებურებანი ფეიჭოაში**

უჯრედის მიტოზური დაყოფის პროცესის ცვლილება ორგანიზმზე გარემოს ზემოქმედების მიმართ ერთ-ერთი მგრძნობიარე და საპასუხო რეაქციაა. ამ პროცესის სტიმულირება ან ბლოკირება შეუძლიათ გარემოს აგენტებს დაწყებული ტემპერატურის უმნიშვნელო ცვლილებით, დამთავრებული ყველაზე ძლიერი ქიმიური და ფიზიკური ფაქტორების ზემოქმედებით.

მრავალი ავტორის აზრით, ქრომოსომური გარდაქმნების სიხშირისა და სპექტრის შესწავლა სრულფასოვან ინფორმაციას იძლევა გარემო ფაქტორების ზემოქმედებისადმი გენოტიპის მგრძნობიარობის, აღმოცენებული ფენოტიპური ცვლილებების წარმოშობის მექანიზმებისა და სელექციური პროცესის მიზანმიმართული მართვის შესახებ.

უჯრედის მიტოზური აქტივობა ფეიჰოაში ეკოლოგიური ზონების მიხედვით

რეგიონი	ფორმები	უჯრედების რაოდენობა		მიტო-ზური ინდექსი, %	მიტოზური ფაზების თანაფარდობა, % გაანალიზებული უჯრედების საერთო რაოდენობიდან			
		სულ	მიტოზში მყოფი		პროფაზა	მეტაფაზა	ანაფაზა	ტელოფაზა
აჭარა	საკონტროლო	5181	181	3,5± 0,3	1,5	1,1	0,5	0,4
	89	6280	280	4,5 ±0,3	2,2	1,1	0,9	0,2
	88	6256	256	4,1 ±0,25	1,8	1,6	0,5	0,2
გურია	საკონტროლო	5304	304	5,7± 0,3	2,2	2,0	0,6	0,9
	71	5250	250	4,7±0,3	1,7	1,6	0,9	0,6
	74	5291	291	5,5± 0,5	2,0	1,2	1,3	1,0
	78	5259	259	4,9± 0,3	2,0	1,4	1,0	0,4
სამეგრეო	საკონტროლო	5324	324	6,0± 0,1	2,3	1,6	1,0	1,2
	61	5338	338	6,3±0,3	2,6	2,0	0,8	0,9
	73	5348	348	6,6±0,3	3,0	1,9	1,8	0,1
	87	4335	335	7,6±0,4	3,3	1,6	1,5	1,2

მიტოზური აქტივობის (მიტოზური ინდექსის) შესწავლამ ფეიჰოას სხვადასხვა ფორმაში გვიჩვენა ამ მაჩვენებლის მიხედვით სტატისტიკურად სარწმუნო განსხვავებების არსებობა ეკოლოგიური ზონების მიხედვით (ცხრილი 12).

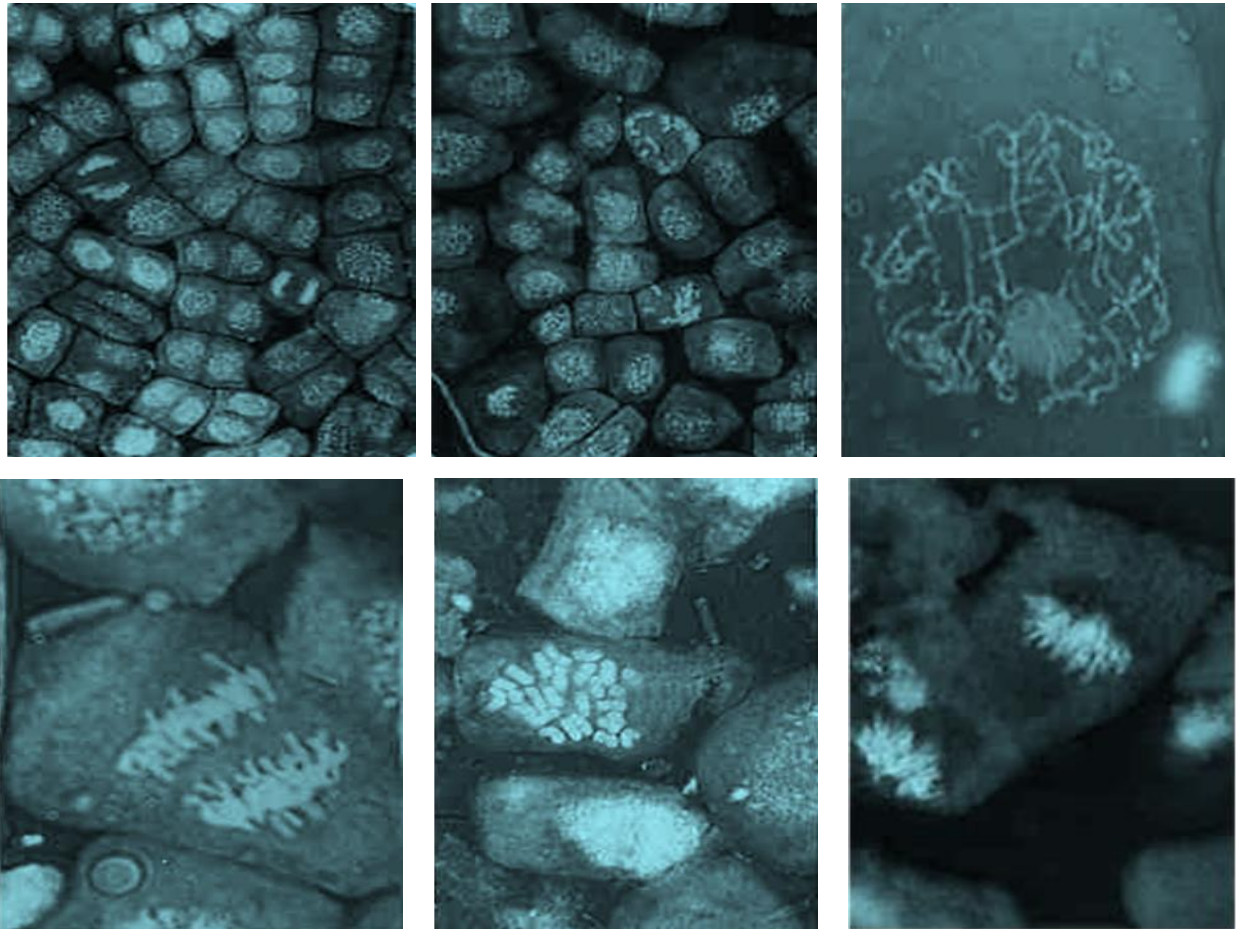
როგორც ცხრილ 12-ში მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს უჯრედების დაყოფის მიტოზური აქტივობა ყველაზე მაღალი (6,0-7,6 %) აღმოჩნდა სამეგრელოს რეგიონში გამოვლენილ ფორმებში, მაშინ როდესაც აღნიშნული მაჩვენებელი აჭარასა და გურიაში გამოვლენილ ფორმებში შესაბამისად 4,5-4,5 და 4,7-5,7%-ს არ აღემატება. საკონტროლო ვარიანტებთან ფეიჰოას ფორმების შედარებითი ანალიზით მნიშვნელოვანი განსხვავებები არ აღინიშნება. გამონაკლისს წარმოადგენს აჭარა, სადაც ორივე საკვლევ ფორმაში მიტოზური აქტივობა სარწმუნოდ მაღალი იყო, ვიდრე საკონტროლოში. მაღალი მიტო-

ზური აქტივობა ($7,6 \pm 0,4$) აღნიშნა, ასევე სამეგრელოს რეგიონში გამოყოფილ ერთ-ერთ ფორმაში (№87). მთლიანობაში სამეგრელოს რეგიონი გამოირჩევა მიტოზური აქტივობის სტატისტიკურად სარწმუნო მაღალი მაჩვენებლით, ვიდრე ეს არის სხვა რეგიონებში.

უჯრედების დაყოფის მაღალი აქტივობის მრავალი მიზეზი არსებობს, მათ შორის გარემო პირობები: ნიადაგი, კლიმატური პირობები (ტენიანობა, ტემპერატურა და სხვა), თუმცა ჩვენი აზრით, აღნიშნულის მიზეზი შეიძლება იყოს მაღალი რადიაციული ფონი, რომელიც ამ რეგიონში განვითარდა ჩერნობილის კატასტროფის შემდეგ (ნადარეიშვილი 1991:29; ბარათაშვილი 2009:7).

გარემო ფაქტორების ზემოქმედებისადმი მიტოზის ცალკეული ფაზების სპეციფიკურობის განსაზღვრისათვის გამოიყენება დაყოფის ფაზაში მყოფი უჯრედების საერთო ფონზე მათი თანაფარდობის დიფერენციული აღრიცხვის მეთოდი.

მიტოზური აქტივობა პროფაზაში პროფაზული უჯრედების რაოდენობა ანა-და ტელოფაზასთან შედარებით 2-3 ჯერ მაღალია, თუმცა აღნიშნული მაჩვენებელი



სურ 24. მიტოზის სხვადასხვა ფაზები ფეიჰოას პირველად ფესვებში.

ზოგიერთი გამონაკლისის გარდა სარწმუნოდ აღემატება მეტაფაზური უჯრედების რაოდენობასაც. მიტოზის ცალკეული ფაზების რაოდენობის სიჭარბე (მიტოზში მყოფი უჯრედების თანაფარდობის დარღვევა) ჩვენი აზრით, დაყოფის ერთი ფაზიდან მეორეში გადასვლის ბლოკირება- სტიმულირებით არის განპირობებული (სურათი 24).

მიტოზური აქტივობა მეტაფაზაში, ანაფაზასა და ტელოფაზაში. ჩვენი დაკვირვების ქვეშ მყოფ მცენარეებში მეტაფაზას მიტოზური უჯრედების საერთო რაოდენობაში პროფაზის შემდეგ მე-2 ადგილი უკავია, იშვიათად ამ ფაზაში უჯრედთა თანაბარი რაოდენობაა, რაც მათი მიმდინარეობის ერთნაირ დროზე მიუთითებს.

არსებობს მრავალი მონაცემი იმის შესახებ, რომ მიტოზური დაყოფის აქტივობა იცვლება, როგორც დღე-ღამურ, ისე სეზონურ დინამიკაში. მცენარეთა მრავალ სახეობაში მიტოზური ინდექსის მაქსიმუმი აღინიშნება ღამით (Пухальский 2007:69).

მიტოზური აქტივობის შესწავლის შედეგებმა დღე-ღამურ დინამიკაში გვიჩვენა, რომ ფეიჭოაში უჯრედების დაყოფის მაქსიმუმი აღინიშნება 18 სთ-ზე-5,6%, მინიმუმი-02 საათზე-1,5% (ცხრ. 13).

ცხრილი 13
მიტოზური ინდექსის დღე-ღამური დინამიკა ფეიჭოაში
(ჯიში ჩოისენა)

ფიქსაციის დრო (სთ)	ფესვაკების რაოდენობა	უჯრედების რაოდენობა		მიტოზური ინდექსი, %
		განაალიზ.	მიტოზური	
6	32	6000	149	2,48 ± 0,20
10	35	6000	185	3,08±0,20
14	30	6000	219	3,65±0,24
18	28	5000	284	5,68±0,33
22	30	6000	157	2,62±0,20
02	30	6000	91	1,48±0,15

ამრიგად, როგორც კვლევის შედეგები ცხადყოფენ უჯრედების დაყოფის მიტოზური აქტივობის მაჩვენებელი საკვლევი რეგიონების მიხედვით განსხვავებულია. უჯრედების დაყოფის მაღალი აქტივობა აღინიშნება სამეგრელოს რეგიონში, შედარებით დაბალი-აჭარაში.

მცენარეთა ფორმათწარმოქმნის პროცესისა და მისი მრავალფეროვნების შესწავლის საქმეში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ცვლილებების აღრიცხვას უჯრედულ დონეზე. ეს ეხება პირველ რიგში ქრომოსომათა სტრუქტურულ გარდაქმნებს (ქრომოსომულ აბერაციებს). მათი ანალიზი საშუალებას იძლევა განისაზღვროს მუტაციის აღმოცენების დრო და ხასიათი. თუ მუტაცია აღმოცენდება ინტერფაზის ბოლოს მაშინ იგი ვერ იქნება ქრომოსომული რადგანაც ამ სტადიაზე ქრომოსომა ორი ქრომატიდის სახით არის წარმოდგენილი.

მუტაციების სიხშირე და სპექტრი ყოველთვის დაკავშირებულია, როგორც გარეგანი, ისე შინაგანი მუტაგენური ფაქტორების ზემოქმედებასთან. აღნიშნული განსაკუთრებული სიმკვეთრით ვლინდება ინტროდუცირებული ჯიშების მიმართ. ფეიჰოა, როგორც ჩვენი კვლევის ობიექტი, მისი სამშობლოსაგან მოშორებით სრულად განსხვავებულ გარემოში აღმოჩნდა და ადაპტაციის პროცესში მრავალი მიმართულებით მნიშვნელოვანი ცვლილებებიც განიცადა. ეს არის უპირველესად ფენოფაზების განსხვავებულ დროში მიმდინარეობა, ყვავილობისა და მსხმოიარობის განსხვავებული პერიოდები და სხვა.

როგორც დარვინი ამბობდა „ყველა კულტურაში უმეტესი ცვალებადობით ხასიათდება მცენარის ის ნაწილი, რისთვისაც ის მოჰყავთ“. ასეა ფეიჰოას შემთხვევაშიც. გარეგანი და შინაგანი მუტაგენური ფაქტორების ზემოქმედება

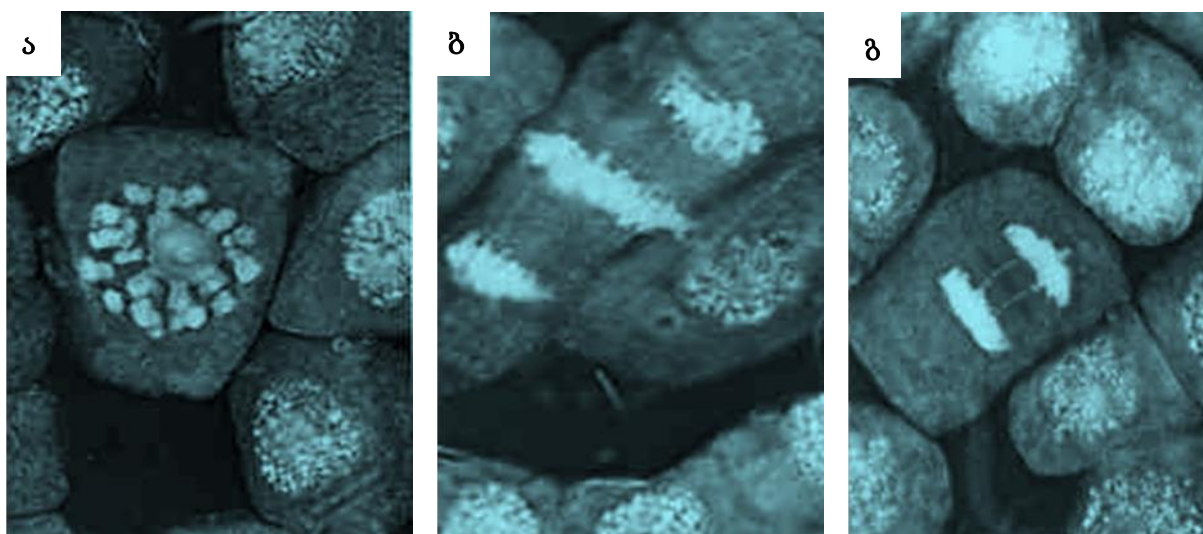
უპირველესად ქრომოსომებზე აისახება სხვადასხვა ცვლილებების სახით.

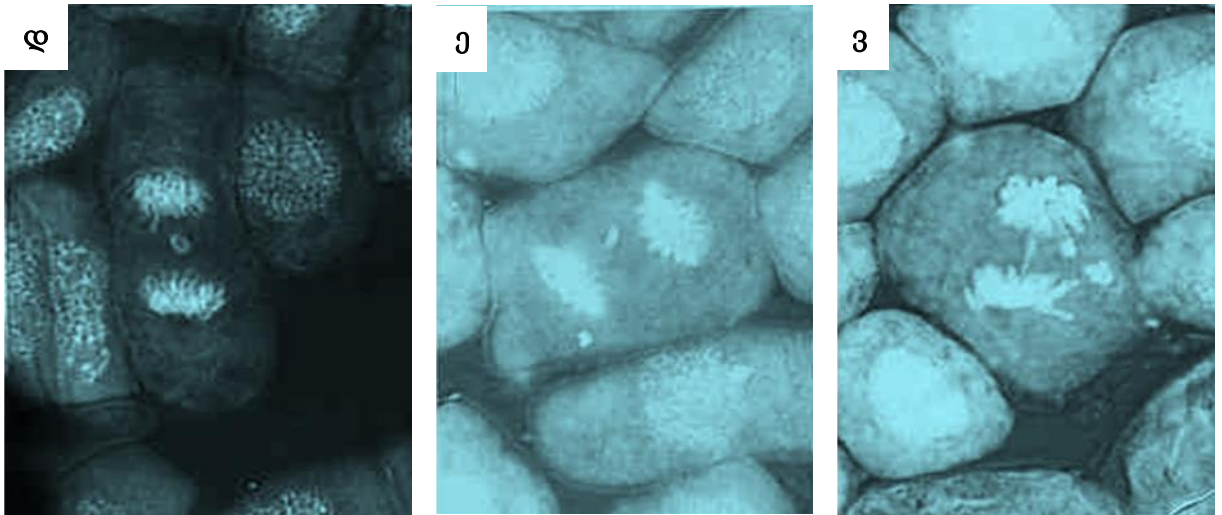
როგორც ცხრილ 14-ში მოტანილი მონაცემები ცხადყოფენ ფეიჰოას ფორმებში ქრომოსომათა სტრუქტურული გარდაქმნების (შეცვლილი ანა-და ტელოფაზების სიხშირე) რეგიონების მიხედვით განსხვავებულია. ყველაზე მაღალი სიხშირე აღინიშნება სამეგრელოს რეგიონში (2,4-3,0 %), ყველაზე დაბალი-აჭარის რეგიონში (1,1-1,7 %). გურიის რეგიონს ამ მიმართებით შუალედური ადგილი უკავია.

ქრომოსომების ბუნებრივი მუტაციის სიხშირე ფეიჰოას სხვადასხვა ეკოლოგიური ზონების მიხედვით

რეგიონი	ფორმები	შესწავლილი ანა- და ტელოფაზების რაოდენობა	შეცვლილი (ანომალიებით) ანა-და ტელოფაზების რაოდენობა	
			რიცხვი	%
აჭარა	საკონტროლო	635	7	1,1 ±0,4
	89	721	9	1,1 ±0,4
	88	650	11	1,7±0,5
გურია	საკონტროლო	593	8	1,3 ±0,5
	71	750	10	1,3 ±0,4
	74	769	11	1,4 ±0,4
	78	695	13	1,9 ±0,5
სამეგრეო	საკონტროლო	603	14	2,3 ±0,6
	61	618	15	2,4± 0,6
	73	705	18	2,6 ±0,6
	87	709	21	2,3±0,6

ქრომოსომური გარდაქმნების სპექტრი ძირითადად მოიცავს ფრაგმენტებს, იშვიათად ხიდებს და წრიულ ქრომოსომებს (სურ 25.)





სურ 25. მეტაფაზასა და ანაფაზაში გამოვლენილი ქრომოსომური დარღვევები:

ა) პროფაზული უჯრედი; ბ) სამპოლუსიანი დაყოფა; გ) ანაფაზა ორმაგი ქრომოსომური ხიდაკით; დ) ანაფაზური უჯრედი წრიული ქრომოსომით; ე) ანაფაზური უჯრედი კენტი ქრომოსომური ფრაგმენტით; ვ) ანაფაზური უჯრედი ქრომოსომური ხიდაკითა და ერთი ჩამორჩენილი ქრომოსომით (ლაგარდი).

სამეგრელოს რეგიონში არსებულ ფორმებში ქრომოსომების ბუნებრივი მუტაციის სიხშირის მაღალი დონე ჩვენი აზრით, განპირობებულია იგივე ფაქტორების ზემოქმედებით (ჩერნობილის რადიაციის), რა ფაქტორებიც განსაზღვრავენ ამ რეგიონში მიტოზური აქტივობის მაღალ დონეს.

ამრიგად, დასავლეთ საქართველოს სამ ეკოლოგიურ ზონაში გავრცელებული ფეიჰოას ჯიშ ჩოისეანას სხვადასხვა ფორმაში ქრომოსომათა ბუნებრივი მუტაციის სიხშირე განსხვავებულია და ცვალებადობს 1-დან 3 %-მდე, ამასთან ყველაზე მაღალი სიხშირე (3%) აღინიშნება სამეგრელოს რეგიონში.

თავი V. დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში კულტივირებული ფეიჰოას ჯიშ ჩოისეანას ფორმების ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებელი და ანტიოქსიდანტური პოტენციალი

როგორც არაერთხელ აღვნიშნეთ ფეიჰოას ნაყოფი მდიდარია მრავალი სამკურნალო ნივთიერებებით მაგრამ ფაქტია, რომ მათგან მნიშვნელობით პირველია ნაყოფში იოლად შესათვისებელი იოდის არსებობა. აქედან გამომდინარე ის, როგორც საუკეთესო სამკურნალო-გამაჯანსაღებელი საშუალება ფართოდ გამოიყენება მედიცინაში ფარისებური ჯირკვლის ფუნქციის სხვადასხვა დარღვევების დროს. ნაყოფი, ასევე C-ვიტამინის, (რომელიც მის კალორიულობაზე მეტყველებს), მინერალების და უჯრედანას შესანიშნავი წყაროა (Beyhan...2011:84; წილოსანი 1989:39).

ლიტერატურული წყაროების თანახმად ფეიჰოას ნაყოფების სხვადასხვა ნაწილის ქიმიური შედგენილობა და კვებითი ღირებულება არაერთნაირია, ნივთიერებათა ერთი ნაწილი თანდათან მცირდება ნაყოფის ცენტრიდან პერიფერიისაკენ, ხოლო მეორე, პირიქით, პერიფერიიდან ცენტრისაკენ. გულგულში წყლის, შაქრისა და მშრალი ნივთიერებების შემცველობა კანთან და რბილობთან შედარებით მაღალია. მაღალია ასევე მჟავიანობა ნაყოფის კანში, პოლისაქარიდების (სახამებელი, ჰემიცელულოზა) შემცველობით კი გამოირჩევა რბილობის მკრივი ზონა. ვიტამინ C-ს დიდი რაოდენობა დაფიქსირდა რბილობში, შემცველობით მეორე ადგილზეა კანი (ბაბა-ზადე 1984:4).

აღსანიშნავია, რომ ფეიჰოას საქართველოში გავრცელებული ფორმების აბსოლუტური უმრავლესობა თესლითაა გამრავლებული. ამიტომ მცენარის მორფოლოგიური ნიშნების ცვალებადობასთან ერთად ძლიერ იცვლება ფოთლისა და ნაყოფის ბიოქიმიური მაჩვენებლებიც. ჩვენი კვლევის მიზანს სწორედ ფეიჰოას ჯიშ ჩოისეანას თესლნერგით გამრავლებულ სხვადასხვა ფორმაში ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლებისა და ანტიოქსიდანტური პოტენციალის შესწავლა წარმოადგენდა. კვლევის შემდგომი ეტაპი იყო აღნიშნული ნიშან-თვისებების მიხედვით გამორჩეული, პერსპექტიული გენოტიპების შერჩევა და გამრავლება.

ექსპერიმენტი ჩატარდა ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის, ქიმიური ანალიზისა და სურსათის უსაფრთხოების განყოფილებაში.

საანალიზოდ ნაყოფებს ვიღებდით აჭარა, გურია, სამეგრელოში შერჩეული ფორმებიდან ერთსა და იმავე პერიოდში - ოქტომბრის ბოლოსა და ნოემბრის დასაწყისში. ვითვალისწინებდით სიმწიფის ხარისხს. იმის გათვალისწინებით, რომ შენახვისას ბიოქიმიური მაჩვენებლები საკმაოდ ცვალებადია, ანალიზებს ვატარებდით ერთსა და იმავე დროს. კვლევა ტარდებოდა 3 წლის განმავლობაში (2010-2012 წწ).

ძირითადად ისაზღვრებოდა ნაყოფის ტექნიკური მაჩვენებლები (საშუალო წონა, მოცულობა, სიმაღლე, დიამეტრი), მშრალი ნივთიერება, ტიტრული მჟავიანობა, PH, შაქარი (ინვერსული, საქაროზა, საერთო), პექტინი, უჯრედანა, ვიტამინი C, ფლავანოიდები, კატექინები, იოდი (საერთო იოდი ნაცარში და იოდი ნედლე მასაში).

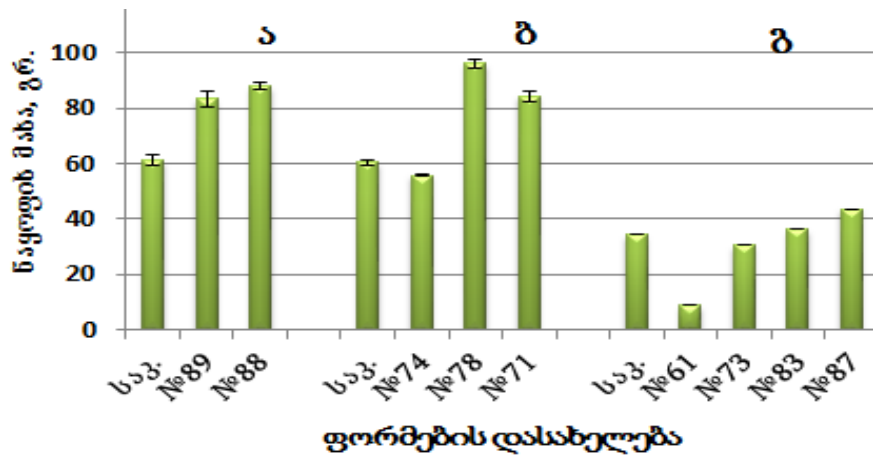
რეგიონების მიხედვით გამორჩეული იქნა სულ 11 პერსპექტიული ფორმა: აჭარა-№№88, 89, 90; გურია-№№ 71, 72, 74, 78; სამეგრელო-№№ 61,73, 83, 87.

როგორც 26-ე სურათზე მოტანილი თვალსაჩინო მასალა ცხადყოფს ფეიჰოას ნაყოფის სიდიდე და ფორმა გენერაციული გზით გამრავლებისას ძლიერ ითიშება. ბიოგენეტიკური თავისებურებების თუ გარემო ფაქტორების ზეგავლენით ცვალებადობას განიცდის სხვა რაოდენობრივი და თვისობრივი პარამეტრებიც, მათ შორის ფიზიკურ-ქიმიური.

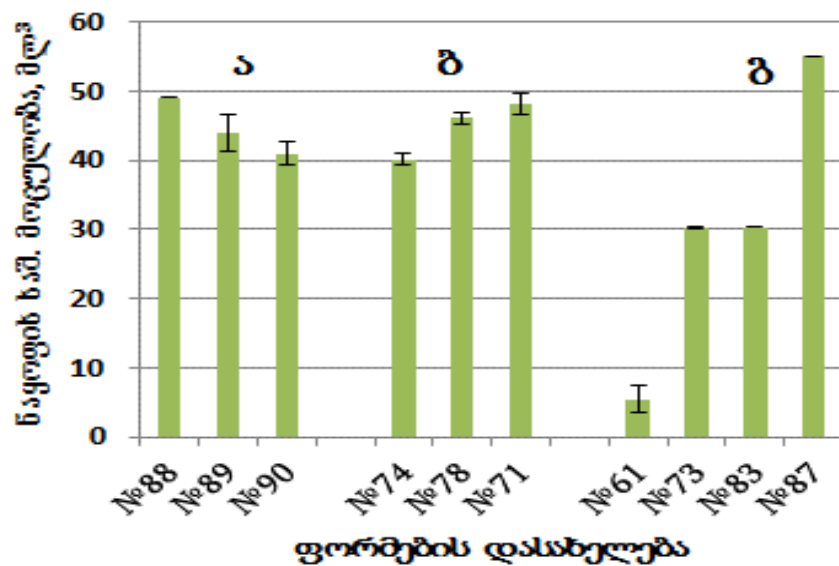
ლიტერატურულ წყაროებში ფეიჰოას ნაყოფების ფიზიკური მაჩვენებლების შესახებ სხვადასხვა ინფორმაციაა. ეს ეხება ძირითადად ნაყოფის საშუალო მასას, კანის სისქეს, კანისა და რბილობის თანაფარდობას და ა.შ. ფეიჰოას მსხვილნაყოფა ჯიშის ნაყოფის საშუალო მასა 52,4 გრამია, ხოლო წვრილნაყოფასი 15-20 გრამი, ამასთან რბილობის მასისა და კანის თანაფარდობა 6,5 გრამი. თესლის რაოდენობა ერთ ნაყოფში საშუალოდ 78 ცალია, აღნიშნული მაჩვენებლების მიხედვით ჩვენ მიერ გამორჩეული ფეიჰოას ფორმების ნაყოფების გამოკვლევამ აჩვენა, რომ ნაყოფის მაქსიმალური სიდიდით (საშუალო წონა 96,1გ) გამოირჩევა გურიის რეგიონში ჩვენს მიერ F₁-ში გამორჩეული ფორმა (№78). ამ მაჩვენებლით მეორე ადგილზეა ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში F₁-ში გამორჩეული ორი ფორმა: №№88 და 89 (შესაბამისად 87,9 და 83,4 გრამი).



სურ 26. ფეიჰოას გამორჩეული ფორმების ნაყოფის ფორმისა და სიდიდის ცვალებადობა.



დიაგ. 6. ფეიჰოას ზოგიერთი გამორჩეული ფორმების ფიზიკური მაჩვენებლები რეგიონების მიხედვით: ა-აჭარა, ბ-გურია, გ-სამეგრელო.

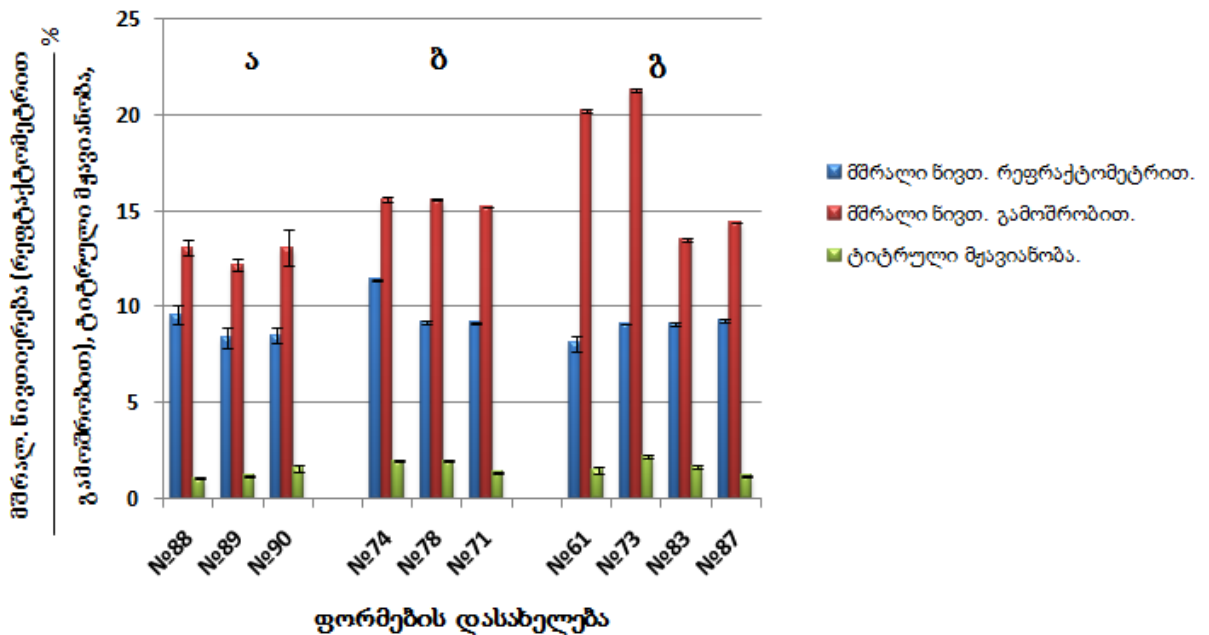


დიაგ. 7. ფეიჰოას გამორჩეული ფორმების ნაყოფის საშუალო მოცულობა რეგიონების მიხედვით: ა-აჭარა, ბ-გურია, გ-სამეგრელო.

შედარებით პატარა ზომის ნაყოფებით გამოირჩევა სამეგრელოს რეგიონში არსებული ფორმები. ამ მხრივ განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ფორმა №61 (5,46 გ), რომელიც წარმოადგენს წვრილნაყოფა საგვიანო ფორმას (დიაგრამა 6), ნაყოფის საშუალო მოცულობის მიხედვით, როგორც რეგიონის შიგნით ისე რეგიონებს შორის სხვაობა დაბალია (41,0 მლ³-დან 55,0 მლ³-მდე), ამ მხრივ გამონაკლისს წარმოადგენს სამეგრელოს რეგიონი (დიაგრამა 7).

საინტერესოა ფეიჭოას ნაყოფში მშრალი ნივთიერების რაოდენობა, ტიტრული მჟავიანობა და PH. ლიტერატურული წყაროების მიხედვით ზღვის დონის სიმაღლის მიხედვით ნაყოფის ქიმიური შედგენილობა იცვლება. იგივე აღინიშნება ზღვიდან დაშორების (მანძილის) მიხედვითაც.

მშრალი ნივთიერება ნაყოფის წვეწვში განისაზღვრა ციფრული რეფრაქტომეტრით (Toledo-ს ფირმა) 20 C⁰-ზე, ხოლო მთლიან ნაყოფში გამოშრობის მეთოდით, ტიტრული მჟავიანობა-გატიტვრის მეთოდით ვაშლმჟავაზე გადაანგარიშებით, ხოლო PH-კი PH მეტრით (PH=7,0)



დიაგ. 8. ფეიჭოას ნაყოფის ქიმიური შედგენილობის ზოგიერთი მაჩვენებელი ფორმებისა და რეგიონების მიხედვით:ა-აჭარა, ბ-გურია, გ-სამეგრელო.

როგორც მე-8 დიაგრამაზე მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს, რეფრაქტომეტრული მეთოდის გამოყენებით ჩატარებული კვლევისას მშრალი ნივთიერების შემცველობა ნაყოფის წვეწვში ყველაზე მაღალი აღმოჩნდა გურიის რეგიონში (ფორმა №74-ში-11,4%),

მეორე ადგილზეა აჭარის რეგიონი (ფორმა №88-9,6%), ხოლო სამეგრელოს რეგიონი ამ მაჩვენებლის მიხედვით ბოლო ადგილზეა. გამოშრობის მეთოდით ჩატარებული ანალიზის მიხედვით, ნაყოფში მშრალი ნივთიერების მაღალი შემცველობა აღინიშნება სამეგრელოს რეგიონის ფორმებში: №№61,73 (შესაბამისად 20,2-21,3%), შედარებით დაბალი მაჩვენებელი (12,2%) დაფიქსირდა ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში გამორჩეულ ფორმა №89-ში, გურიის რეგიონს ამ მაჩვენებლით შუალედური ადგილი უჭირავს. ტიტრული მჟავიანობის მიხედვით სამივე რეგიონი მცირედ განსხვავდება ერთმანეთისაგან, (1,1-2,2%). ნაყოფის ტიტრული მჟავიანობა რეგიონების მიხედვით უმნიშვნელოდ განსხვავებულია. PH-ის მაჩვენებელი ყველა რეგიონის ნაყოფისათვის თითქმის ერთნაირია (3,2-3,3) და მათ შორის არსებითი განსხვავება არ არსებობს (ცხრილი 15).

ცხრილი 15

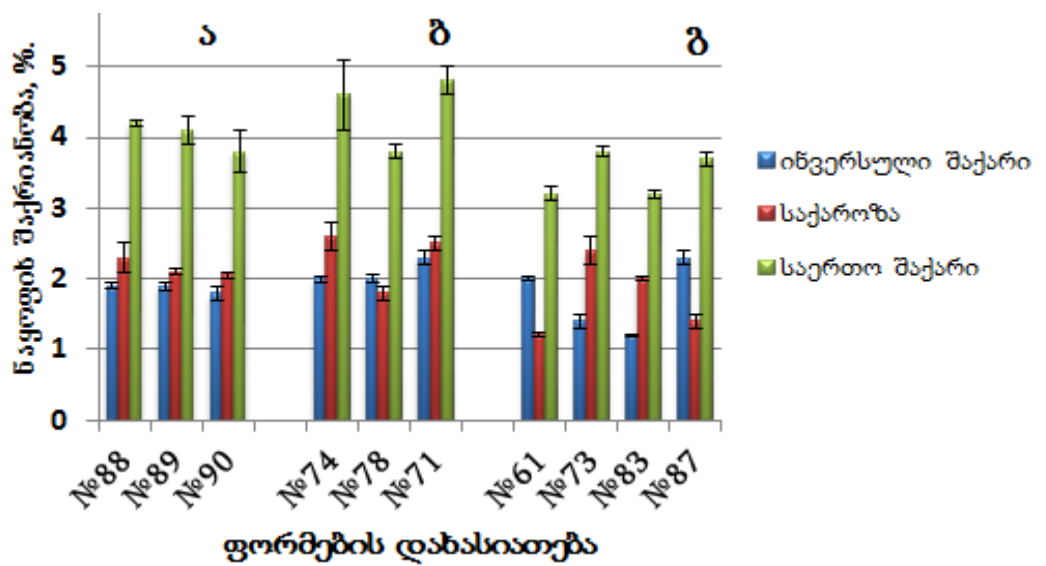
PH-ის შემცველობა ფეიჭოას გამორჩეულ ფორმის ნაყოფის წვენში

	ფორმა №№	PH		ფორმა №№	PH		ფორმა №№	P
აჭარა	88	3,33	გურია	74	3,27	სამეგრელო	61	3,30
	89	3,30		78	3,26		73	3,26
	90	3,31		71	3,29		83	3,27
							87	3,32

ფეიჭოას ნაყოფი გამოიყენება როგორც ცოცხალი ისე გადამუშავებული სახით, მისგან ამზადებენ ხილფაფებს, მურაბებს, ლიქიორებს, სხვადასხვა გამაგრილებელ უალკოჰოლო სასმელებს და სხვა. აქედან გამომდინარე ძალზედ მნიშვნელოვანია ფეიჭოას ნაყოფში შაქრის შემცველობის განსაზღვრა. ამ მაჩვენებლის შესახებ სხვადასხვა ავტორს სხვადასხვა მონაცემი მოჰყავს. ზოგიერთი ავტორის აზრით საერთო შაქრების შემცველობა ფეიჭოას ნაყოფში 5,03-დან 6,11%-მდე მერყეობს, მაშინ როდესაც ე. მიაკინნიკოვასა და კასიანოვის შრომების მიხედვით შაქრის შემცველობა ფეიჭოაში 3,6-12,5%-ია, შაქარ-მჟავა ინდექსი კი ო. ბელოუსის (Belous 2014:85) გამოკვლევების თანახმად 2,2-6,6-ის ტოლია.

შაქრების შემცველობა განვსაზღვრეთ ციანიდური მეთოდით. მეთოდის არსი მდგომარეობს კალიუმის რკინის როდანიდის 1%-იანი ხსნარის ინდიკატორ მეთილის

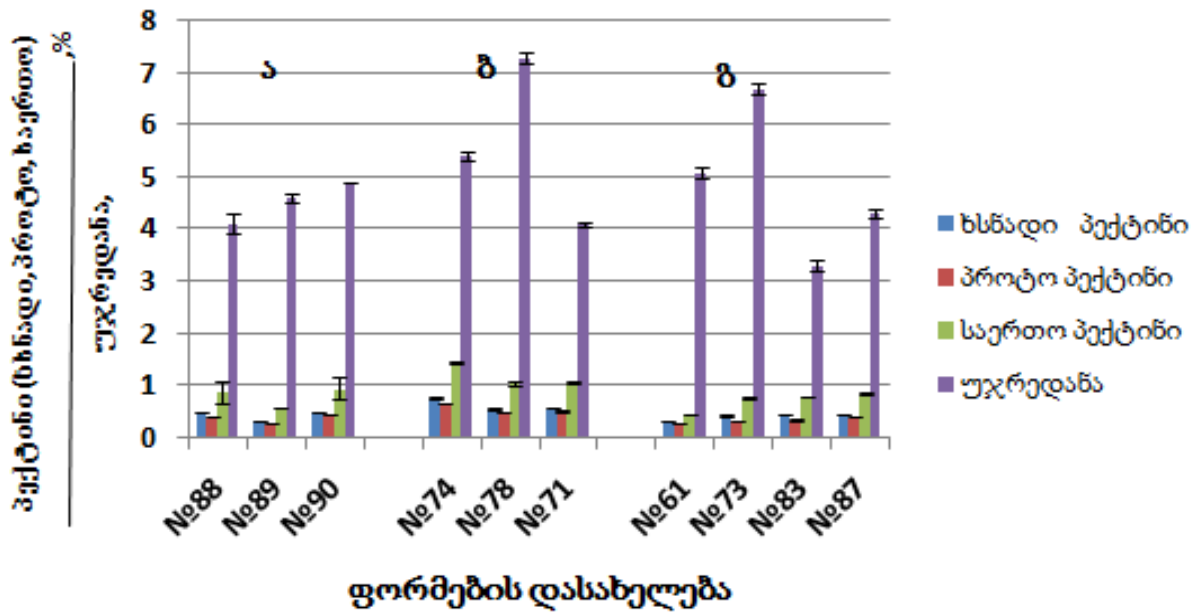
ლურჯით საკვლევი ხსნარის გატიტვრაში. დავადგინეთ ინვერსიული და საერთო შაქრების რაოდენობრივი შემცველობა განვსაზღვრეთ შაქარ-მჟავა ინდექსი, რაც ნაყოფის საგემოვნო თვისებების დადგენის ერთ-ერთი ძირითადი მაჩვენებელია. მე-9 დიაგრამაში მოტანილი მონაცემები ცხადყოფენ, რომ ინვერსული შაქრებისა და საქაროზას მაღალი შემცველობით (2,5-2,6% და 2,0-2,3%) გამოირჩევა გურიის რეგიონი, საქაროზას მაღალი შემცველობით (2,3%-2,1%) - ბათუმის ბოტანიკური ბაღი. აჭარასა და სამეგრელოში გამორჩეულ ფორმებში აღნიშნული მაჩვენებლები შედარებით დაბალია. ასევე საერთო შაქრების მაღალი მაჩვენებლით (4,8-4,6%) გამოირჩევა გურიის რეგიონი.



დიაგ.9. შაქრების შემცველობა ფეიჭოას ნაყოფში ეკოლოგიური ზონების მიხედვით: ა-აჭარა, ბ-გურია, გ-სამეგრელო.



სურ 27. პექტინის გამოყოფა ფეიჭოას ნაყოფიდან.



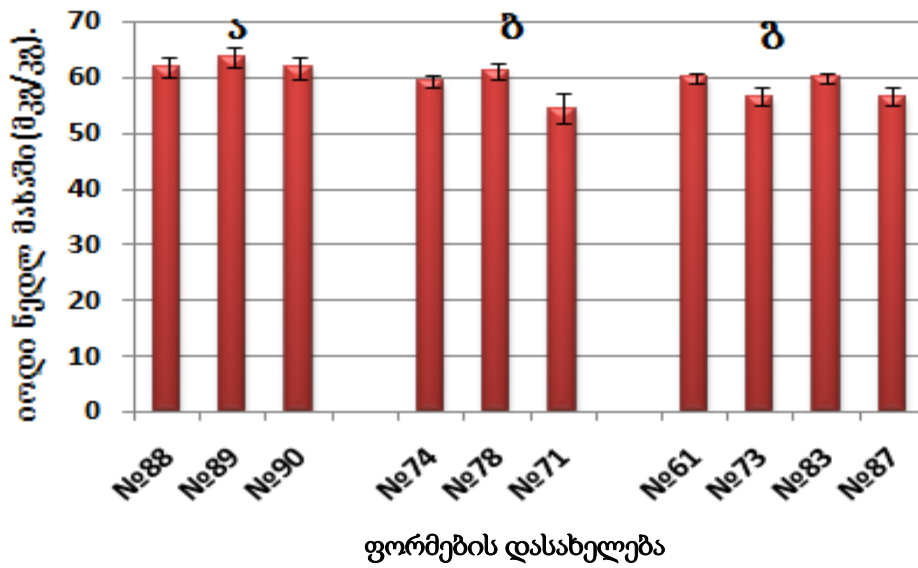
დიაგ. 10. პექტინისა და უჯრედანას შემცველობა ფეიჭოას ნაყოფში ეკოლოგიური ზონების მიხედვით: ა-აჭარა, ბ-გურია, გ-სამეგრელო.

ფეიჭოას სელექციაში მნიშვნელოვანია, ასევე ნაყოფში პექტინისა და უჯრედანას შემცველობა (დიაგრამა 10). პექტინური ნივთიერების შემცველობასთან დაკავშირებით ერთნაირი მონაცემებია მოცემული ვ. გოგიასა და ე. მიაკინნიკოვას შრომებში (შესაბამისად 1,2-3,0 და 1,3-2,9%). ვ. გოგიას მიხედვით ფეიჭოას მწიფე ნაყოფში პექტინური ნივთიერებების შემცველობა - 1,24-დან 3%-დეა, ცელულოზა კი - 6-7,8%-ია, ხოლო ე. მიაკინნიკოვას მიხედვით ნაყოფში პექტინური ნივთიერება - 1,3-2,9%-ია. როგორც მე-10 დიაგრამაში მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს, ჩვენს მიერ მიღებული მონაცემები პექტინისა და ცელულოზას შემცველობის მიხედვით თანხვედრაშია ლიტერატურულ წყაროებში არსებულ მონაცემებთან. ანალიზის შედეგების მიხედვით ხსნადი (0,77%), პროტო - (0,67%) და საერთო პექტინის ყველაზე მაღალი შემცველობა (1,44%), დაფიქსირდა გურიის რეგიონში (ფორმა №74), შედარებით დაბალი მაჩვენებელია აჭარის რეგიონში აღებულ ნიმუშებში (ხსნადი პექტინი-0,48-0,32%, პროტოპექტინი 0,40-0,26%, საერთო პექტინი-0,88-0,58%). აღნიშნული მაჩვენებლების მიხედვით შუალედური ადგილი უჭირავს სამეგრელოს რეგიონში აღებულ ნაყოფებს (ნახ.8). რაც შეეხება უჯრედანას მას ყველაზე დიდი რაოდენობით შეიცავს გურიის რეგიონში აღებული ნაყოფები (5,4-7,3%), მეორე ადგილზეა სამეგრელოს რეგიონი (5,1-6,7%).

ადამიანის ჯანმრთელობის დაცვა ცივილიზებული სამყაროს ერთ-ერთი ძირითადი მიმართულება და მონაპოვარია. აღნიშნული პრობლემის მოგვარება და ვალეოლოგიური ღონისძიებების განხორციელება მოქალაქეთა ყოველდღიური რაციონის ეკოლოგიურად სუფთა საკვები პროდუქტებით, ვიტამინებით, მიკროელემენტებით და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით გამდიდრებას მოითხოვს. ასეთ უნიკალურ ვალეოლოგიური თვისებების მატარებელ იოდდანამატებს კი ხილ-კენკროვნები წარმოადგენენ (Омарова 2013:66). გამომდინარე აქედან ფეიჰოას ნაყოფს სამკურნალო ღირებულებას სწორედ იოდის შემცველობა სძენს. მსოფლიოს მოსახლეობის 13%, დაახლოებით 740 მილიონი კაცი იოდის დეფიციტით იტანჯება. ჩიყვის დაავადება საქართველოშიც ფართოდაა გავრცელებული. ამ კუთხით საგანგაშო სიტუაციაა ჩვენი რეგიონის (აჭარა) მაღალმთიან რაიონებში, სადაც სასმელ წყლებში იოდის შემცველობა ბევრად ჩამორჩება დადგენილ ნორმებს. იოდი ორგანიზმში ძირითადად ცხოველური (47%) და მცენარეული (33%) საკვებიდან ხვდება, ნაკლებად წყლიდან (4,2%) და ჰაერიდან (4,8%). იოდდეფიციტურ რეგიონებში იოდის შემცველობა წყალში 2 მკგ/ლ-ზე ნაკლებია. სწორედ ამ დროს საუკეთესო პირობები იქმნება ისეთი დაავადებების პროვოცირებისათვის, როგორცაა ენდემური ჩიყვი და სხვა იოდდეფიციტით განპირობებული პათოლოგიები.

დასავლეთ საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში (აჭარა, გურია, სამეგრელო) ფეიჰოას გამორჩეული ფორმის ნაყოფში ჩვენ მიერ განსაზღვრული იქნა, იოდის შემცველობა, როგორც ნედლ მასაში, ასევე მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით. ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით ფეიჰოას ნაყოფში იოდის შემცველობა ძალიან დაბალია და ის 0,34 მკგ%-ს არ აღემატება (Омарова 2013:66), დ. ბარათაშვილის (1998:45) მიხედვით მისი შემცველობა ნაყოფში 10,0-30,0 მკგ%-ს შეადგენს.

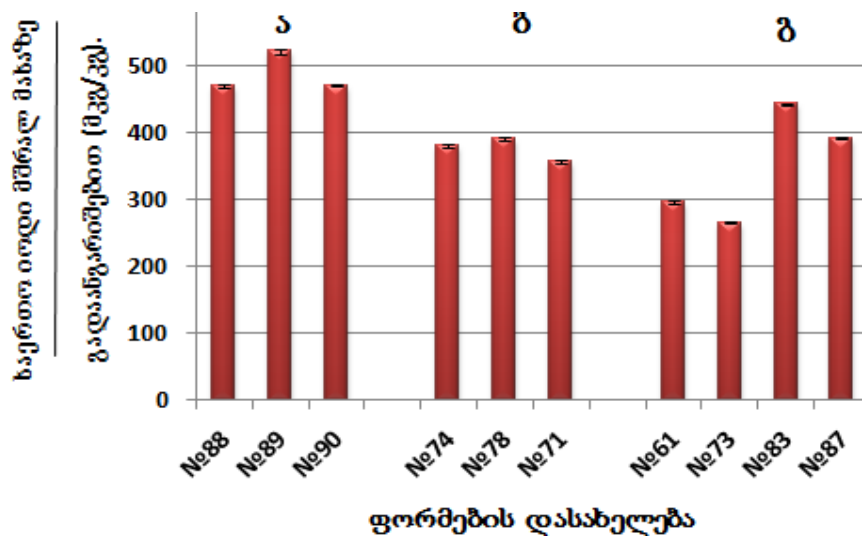
მეცნიერთა აზრით მნიშვნელოვანია ფეიჰოას კულტურის გავრცელება ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ზონალობის მიხედვით. იგი აისახება ნაყოფში იოდის რაოდენობაზე. ამ დროს თავს იჩენს ნიადაგსა და ჰაერში იოდის შემცველობის მკვეთრი შემცირება ზღვიდან დაშორების მიხედვით (წილოსანი...1989:50).



დიაგ.11. იოდის შემცველობა ფეიჭოას ნაყოფში რეგიონების მიხედვით: ა-აჭარა, ბ-გურია, გ-სამეგრელო.

რ. მელქაძეს მოჰყავს ასევე მონაცემები იმის შესახებ, რომ იოდის შემცველობა ფეიჭოას ნაყოფში კანონზომიერად კლებულობს ზღვიდან დაშორების მიხედვით, ზღვასთან ახლოს აღებულ ნაყოფებში მისი შემცველობა მაქსიმუმს (35 მკმ/100გ) აღწევს (Мелкадзе 2007:63).

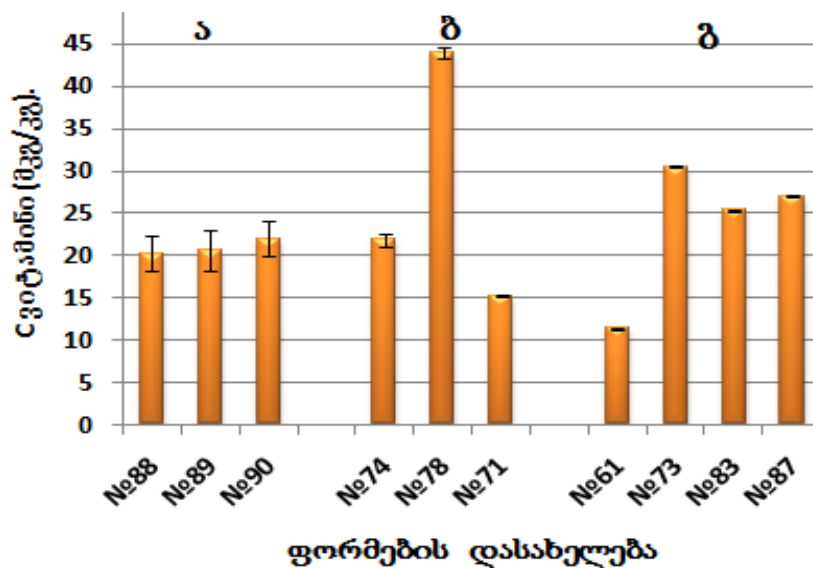
ჩვენი კვლევის შედეგების თანახმად საერთო იოდის შემცველობა, მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით სარწმუნოდ მაღალია (521 მკგ/კგ) ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში აღებულ ნიმუშებში (დიაგრამა 11). ამავე ელემენტთან მიმართებაში შედარებით დაბალი



დიაგ. 12. იოდის შემცველობა ფეიჭოას ნაყოფში რეგიონების მიხედვით: ა-აჭარა, ბ-გურია, გ-სამეგრელო.

მაჩვენებელი (265-442 მკგ/კგ) დაფიქსირდა სამეგრელოს რეგიონში აღებულ ნიმუშებში, ხოლო გურიის რეგიონს ამ მიმართებით შუალედური ადგილი უკავია (357-391 მკგ/კგ). თითქმის ანალოგიური კანონზომიერი განსხვავება დაფიქსირდა იოდის შემცველობაში ნედლ მასაზე გადაანგარიშების მიხედვითაც.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ ფეიჰოას ნაყოფი მდიდარია ისეთი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით, როგორცაა C-ვიტამინი. იგი აქტიურ, ბუნებრივ ანტიოქსიდანტს წარმოადგენს, აქედან გამომდინარე ძალზედ მნიშვნელოვანია C-ვიტამინის შემცველობის განსაზღვრა ნაყოფში. როგორც კვლევის შედეგებიდან ჩანს საკვლევად შერჩეული რეგიონებიდან (აჭარა, გურია, სამეგრელო) C-ვიტამინის მაღალი შემცველობით გამოირჩევა ფორმა №78 (43,9 მგ/კგ). ამ მიმართებით მომდევნო ადგილზეა ფორმები: №№73,83 (30,5-25,3 მგ/კგ), ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში აღებულ სინჯებში C-ვიტამინის შემცველობა მერყეობს 20-22 მგ/კგ (დიაგრამა 13).

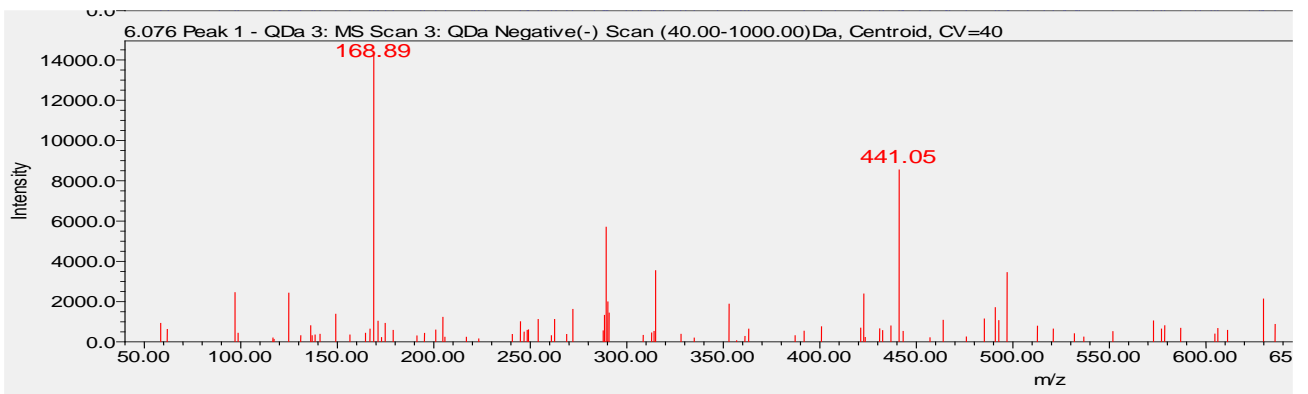
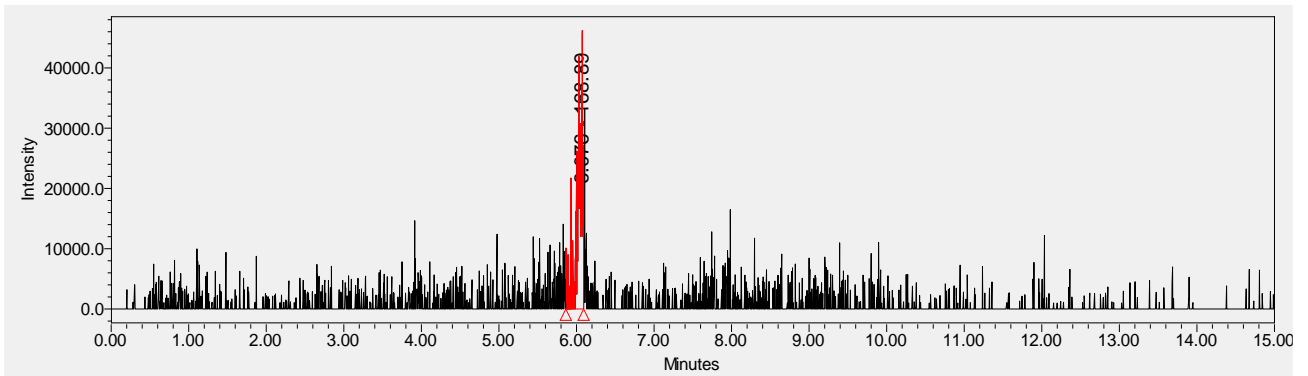


დიაგ. 13. C- ვიტამინის შემცველობა ფეიჰოას ნაყოფში რეგიონების მიხედვით: ა-აჭარა, ბ-გურია, გ-სამეგრელო.

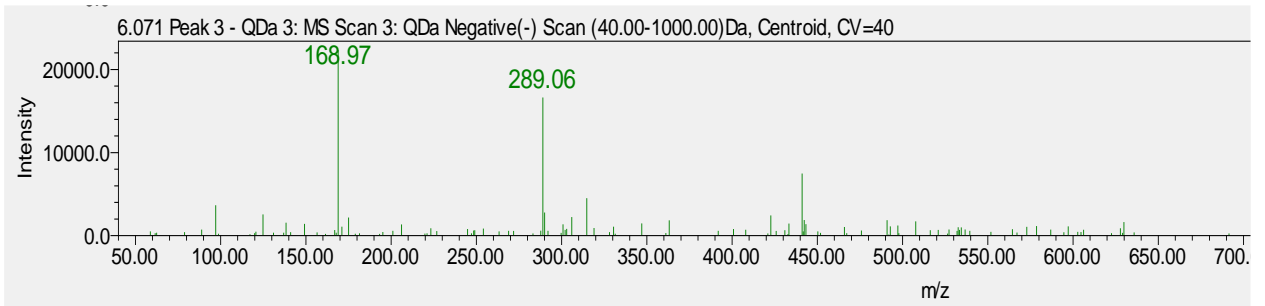
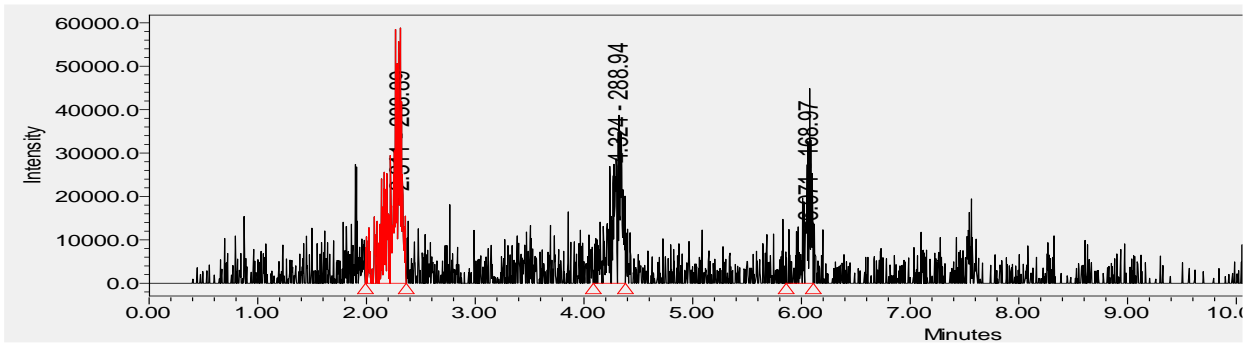
კატექინების თვისობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლები განსაზღვრული იქნა მხოლოდ ოთხ ფორმაში. ყველაზე მაღალი შემცველობით ამ მიმართებით გამოირჩევა ფორმა №78 (1,40 მგ/გ), რომელიც გამოჩეულია გურიის რეგიონში. შემცველობით მეორე ადგილზეა ფორმა №74 (0,71 მგ/გ), ხოლო ყველაზე დაბალი შემცველობა დაფიქსირდა სამეგრელოს რეგიონში აღებულ ფორმა №73-ის (0,29 მგ/გ) ნაყოფში, ლიტერატურული წყაროების მიხედვით კატექინების შემცველობა მცენარის სხვადასხვა ნაწილში განსხვავ-

ვებულია. მაგალითად-Rumex crispus-ის გენერაციულ ორგანოში 639,93 მგ/100გრ-ზე, ვეგეტატიურში კი -391,25 მგ/100 გრ (Федураев 2011:76), ხოლო ჩაის ფოთლებისგან დამზადებულ ჩაიში 40-42% კატეჟინია. ჯიშების მიხედვით შემცველობა განსხვავებულია მაგალითად ჯიშ „Дарджилинг“-ში, სადაც აღნიშნული ნივთიერების შემცველობა გაცილებით მაღალია, რაც მის საგემოვნო ღირებულებაზე მიანიშნებს (Баранин 2008:44).

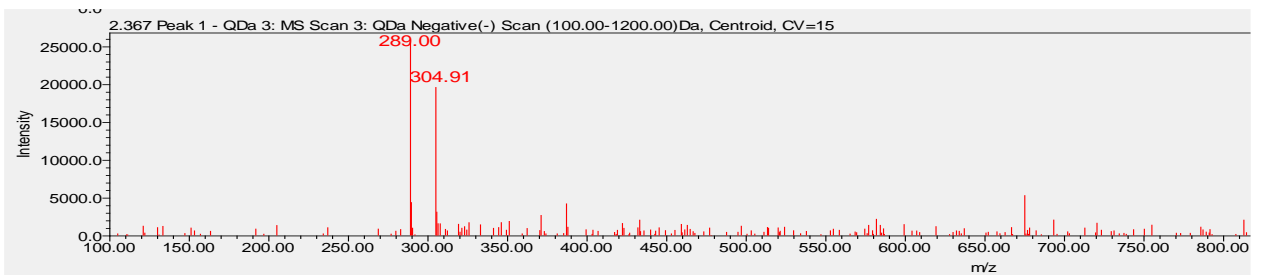
რაც შეეხება კატეჟინების თვისობრივ მაჩვენებლებს, ფეიჰოას ნაყოფში შემავალი კატეჟინებიდან იდენტიფიცირებულია 4 სხვადასხვა ტიპის კატეჟინი ესენია: C-კატეჟინი, EC-ეპიკატეჟინი, EGC-ეპიგალოკატეჟინი (Ванидзе 1992:48). ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულ იქნა 3 კატეჟინი და 2 ფლავანოიდური გლუკოზიდი, გუაჯავერინი და ჰიპერინი (ნახ. №№1,2,3,4,5).



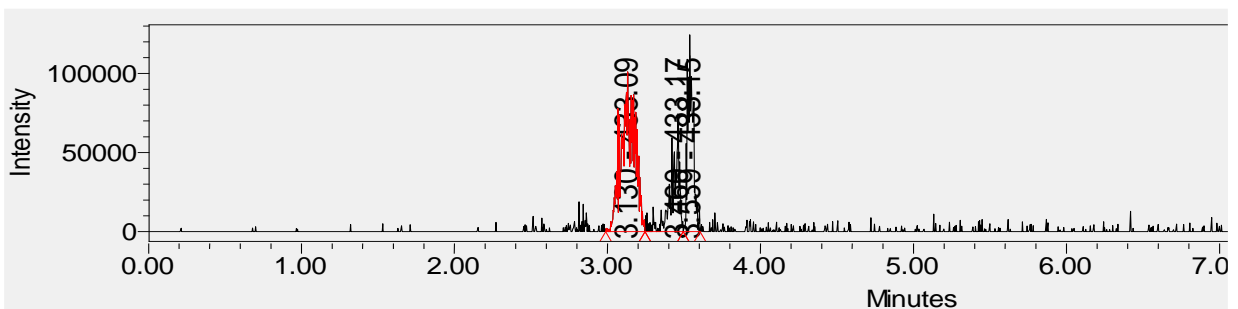
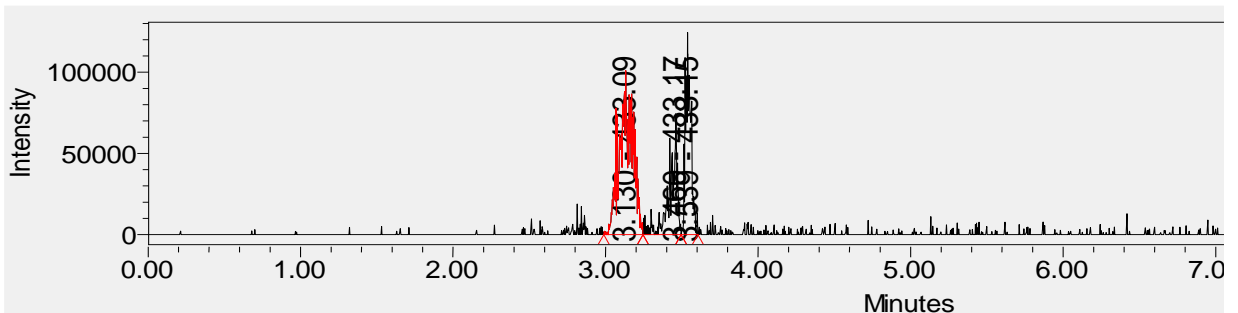
ნახ.1 EGC-ეპიგალოკატეჟინი (C₂₂H₁₈O₁₀მ.მ.442.09, m/z 441.05)-ის მას-ქრომატოგრამა.



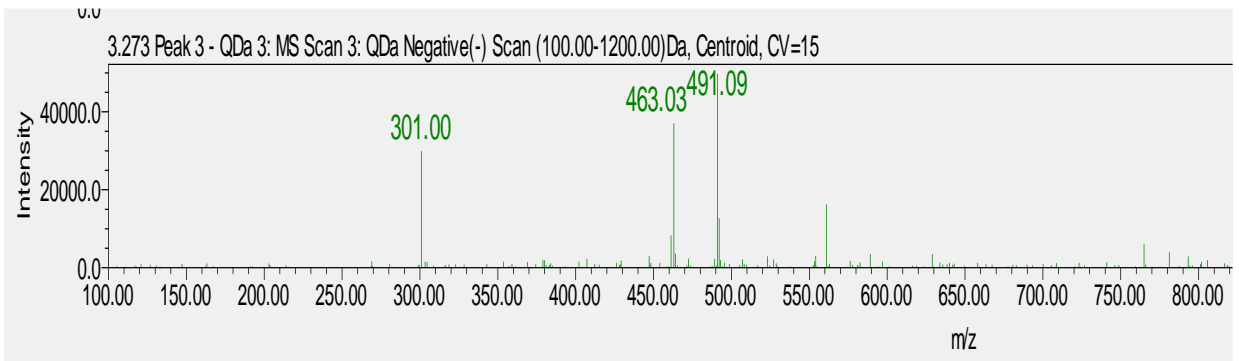
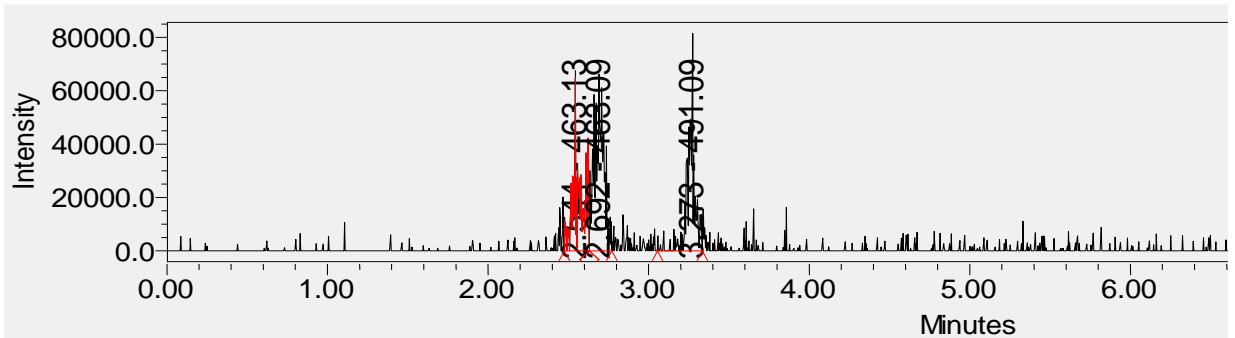
ნახ. 2. C-კატექინი ($C_{15}H_{14}O_6$, 290.079 m/z 289.06), მასს-ქრომატოგრამა.



ნახ. 3. EC-ეპიკატექინი ($C_{15}H_{14}O_6$, 290.079, m/z 289.00), GC-გალოკატექინი (306.0740 $C_{15}H_{14}O_7$ m/z 304.91) მასს-ქრომატოგრამა.



ნახ. 4. გუაჯავერინის (434.0849, $C_{20}H_{18}O_{11}$, m/z 433.14) მასს-ქრომატოგრამა



ნახ. 5. ჰიპერინის (464.0955, $C_{21}H_{20}O_{12}$, m/z 463.03) მასს- ქრომატოგრამა.

ცხრილი 16

ფლავანოიდების და კატექინების თვისობრივი და რაოდენობრივი შემცველობა ფეიჰოს ნაყოფში (მგ/გ)

რეგიონები	გურია	სამეგრელო			
ფეიჰოა	ფეიჰოს ფორმები №	71	74	73	87
კატექინი	C	0.14	0.12	0.28	0.56
ეპიკატექინი	EC	0.12	0.10	0.25	0.49
ეპიგალოკატექინი	EGC	0.05	0.04	0.11	0.21
კატექინების ჯამი		0.356	0.299	0.710	1.404
ფლავანოიდების ჯამი		0.61	0.48	0.81	1.3

GC-გალოკატექინი ჩვენ მიერ საკვლევად შერჩეულ ფორმაში არ დაფიქსირებულა.

ჩვენს მიერ საკვლევად შერჩეულ ფორმებში კატექინები ყველაზე მაღალი რაოდენობით დაფიქსირდა ფორმა №87-ში (0.56 მგ/გ), ხოლო მცირე რაოდენობით გურიის

რეგიონში გამორჩეულ ფორმა №71-ში (0.14 მგ/გ). ანალოგიურად სამეგრელოში გამორჩეულ ფორმაში - №87 აღინიშნა, როგორც ეპიკატეჟინის (0.49 მგ/გ), ასევე ეპიგალოკატეჟინის მაღალი (0,21 მგ/გ) შემცველობა (ცხრილი 16).

ულტრა-მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირებით მასს-დეტექტორის გამოყენებით შესაძლებელი გახდა კატეჟინის ($C_{15}H_{14}O_6$, მასა 290.079 m/z 289.06), ეპიკატეჟინის ($C_{15}H_{14}O_6$, მასა 290.079, m/z 289.00), გალოკატეჟინის(306.0740 $C_{15}H_{14}O_7$, მასა m/z 304.91), ფლავონოიდური გლიკოზიდების გუაჯავერინის (434.0849, $C_{20}H_{18}O_{11}$, m/z 433.14) და ჰიპერინის (464.0955, $C_{21}H_{20}O_{12}$, m/z 463.03) იდენტიფიცირება.

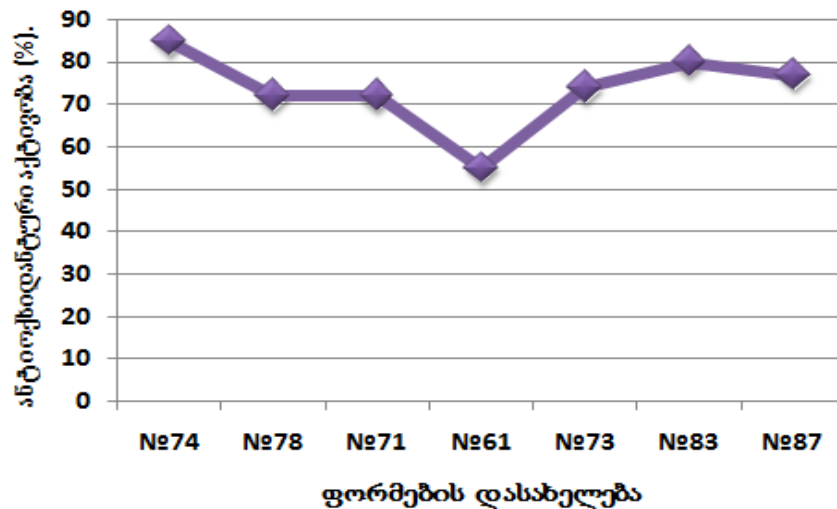
კატეჟინების მაღალი შემცველობით გამოირჩევა სამეგრელოში აღებული ნიმუშები (№73 და 87) 0,71 და 1,4 მგ/გ, მათში ფლავონოიდების შემცველობაც შესაბამისად მაღალია (0,81 და 1,3მგ/გ). კატეჟინების თვისობრივი შემცველობით ფორმები მნიშვნელოვნად არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან.

ანტიოქსიდანტური აქტიობის განსაზღვრა მოხდა-DPPH მეთოდით. ფეიჰოას ნაყოფების ანტიოქსიდანტური აქტიობა ანტირადიკალური მოქმედების საფუძველზე განსაზღვრულ იქნა სტაბილურ რადიკალთან მიმართებაში 2,2 Diphenyl-1-picrylhydrazil მეთოდით (Burin...2010:87; Okawa...2001:111).

საანალიზოდ აღებულ იქნა ფეიჰოას ნედლი ნაყოფის 1 გრამი და 100 მლ ეთილის სპირტით გაკეთდა ექსტრაქცია (განზავება 1:10). ექსტრაქტის ანტიოქსიდანტური პოტენციალის განსაზღვრისათვის საკვლევ ნიმუშს ემატება 0,1 mM კონცენტრაციის DPPH ხსნარი და 30 წუთის შემდეგ ისაზღვრება ოპტიკური სიმკრივე 517 ნმ-ზე.

DPPH რადიკალის შებოჭვით მიღებული მაჩვენებლით განსაზღვრული იქნა ფეიჰოას ნაყოფების ანტიოქსიდანტური აქტივობა (დიაგ. 13).

ნაყოფების ანტიოქსიდანტური აქტივობა ჩვენ მიერ საკვლევად შერჩეულ რეგიონებს შორის განსაზღვრულ იქნა მხოლოდ გურიასა და სამეგრელოში აღებულ ნიმუშებში. ინჰიბირების ყველაზე მაღალი მაჩვენებლით ნიმუშებს შორის გამოირჩევა ფორმა №№ 83, 73 (80,0-74,0%), ხოლო დაბალი აქტივობით ხასიათდება სამეგრელოს



დიაგ.14. ფეიჰოას ნაყოფის ანტიოქსიდანტური აქტივობა რეგიონების მიხედვით: გურია-(№№74, 78, 71); სამეგრელო-(№№61, 73, 83, 87).

რეგიონში გამორჩეული ფორმა №61(55,8%). ანტიოქსიდანტური აქტივობა ასევე მაღალია (72-85%) გურიის რეგიონში გამორჩეულ ფორმებში- №№ 74, 78 (დიაგ 14).

აქტიური ანტიოქსიდანტობა ძირითადად გააჩნიათ ფენოლურ ნაერთებს: ფლავანოიდებს, მთრიმლავ ნივთიერებებს, ბუნებრივ პოლიფენოლებს, აგრეთვე ვიტამინებს და სხვ. ამიტომ წყალში ხსნადი ანტიოქსიდანტების შემცველი ნედლეული წარმოადგენს მნიშვნელოვანი ბიოლოგიური ღირებულების პროდუქტს, სწორედ ეს თვისებები გააჩნია ფეიჰოას საქართველოში გავრცელებული ფორმების ნაყოფებს. ისინი გამოირჩევიან სასიამოვნო გემური თვისებებით, სპეციფიკური არომატით. ფენოლური ნაერთების მაღალი შემცველობის გამო, შესაძლებელია მისგან დამზადდეს ფუნქციონალური კვების პროდუქტები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ადამიანთა ჯანმრთელობას.

თავი VI. ფეიჰოას ვეგეტაციური გამრავლების ბიოლოგიური თავისებურებანი

სასოფლო სამეურნეო მცენარეთა ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებაში ძალზედ მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენს იმ იშვიათი ჯიშების დაცვა და მცენარის გამრავლების შემზღვეველი ბიოეკოლოგიური პარამეტრების შესწავლა, რომლებიც გენოფონდის შენარჩუნების განუყოფელ ნაწილს წარმოადგენენ (Гапарова..2011:50).

ფეიჰოა მრავლდება თესლით, კალმით, მცნობით, იშვიათად *in vitro* მეთოდის გამოყენებით (Meng 2011:108). ჩვენი ქვეყნის სუბტროპიკულ ზონაში ფეიჰოას გამრავლების ძირითად ხერხს თესლით გამრავლება წარმოადგენს, თუმცა ამ გზით მიღებული თესლნერგი გენეტიკურად ძალზედ მრავალფეროვანი და საწარმოო მიზნით გამოყენებისათვის ნაკლებად მისაღებია. რაც შეეხება ფეიჰოას ვეგეტაციურ გამრავლებას იგი დღემდე პრობლემად რჩება. სასურველ შედეგს არ იძლევა, როგორც კალმით გამრავლება, ისე კვირტით მცნობა (ოკულირება). კვირტით ოკულირების შემთხვევაში გარკვეულ სიძნელეს ქმნის თხელი ქერქი, რომელიც მჭიდროდ ეკვრის მერქანს და დაუზიანებლად ოკულირების საშუალებას არ იძლევა. შედარებით ადვილია ამ კულტურის გამრავლება გადაწვენით, რომლის დროსაც საშუალო დაფესვიანება შეადგენს 70%-ს. ეს ვეგეტაციური გამრავლების ყველაზე ძველი ხერხია, თუმცა მისი საწარმოო მასშტაბით გამოყენება ბევრ პრობლემებთან არის დაკავშირებული და პრაქტიკულად მიუღებელია (რჩევა-დარიგება 2012:30).

ჩვენი კვლევის ერთ-ერთ მიზანს წარმოადგენდა ფეიჰოას ვეგეტაციური გამრავლების ტექნოლოგიის სრულყოფა. პირველი სამუშაოები ჩავატარეთ დაკალმების მეთოდის გამოყენებით.

დაკალმება ხორციელდებოდა აგვისტოს თვეში წინასწარ მომზადებულ საცდელ დანაყოფებზე. სუბსტრატისათვის გამოყენებული იქნა გადამწვარი ნაკელისა და მდინარის ქვიშის ნარევი. კალამს ვიღებდით სადედე მცენარის, როგორც ზედა, ისე ქვედა და შუა იარუსებიდან. კალმის სიგრძე მერყეობდა 8-10 სმ, ხოლო დიამეტრი 4-5 მმ-ის ფარგლებში. თითოეულ კალამზე ვტოვებდით 2-2 ფოთოლს. კალმების დაფესვიანების მაღალი პროცენტის მისაღწევად ვიყენებდით სტიმულატორ მეტაინდოლილერბო-

მჟავას. დაკალმება განხორციელდა 5-6 სმ-ის სიღრმეზე, ოდნავ დახრილად ისე, რომ კალამზე დატოვებული ფოთლები არ შეხებოდა ნიადაგის ზედაპირს, მასთან კონტაქტს არ გამოეწვია ფოთლების ლპობა და მათი ნაადრევი ჩამოცვენა (სურ №28.)



სურ 28. დაკალმების I წელი

ექსპერიმენტული გამოკვლევებით დადგენილია, რომ კალმების დაფესვიანების ხელშემწყობ ნივთიერებათა შორის ყველაზე ეფექტურია ჰეტეროაუქსინი, მეტა-ინდოლილერბომჟავა, ინდოლილპროპიონმჟავა, ნაფტალინმმარმჟავა და სხვა (გორგო-შიძე 1971:15). აღსანიშნავია, რომ სტიმულატორების გამოყენებისას სასურველი შედეგების მისაღებად მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული: კალმის ასაკი, მისი ფიზიოლოგიური მდგომარეობა, ტემპერატურა, სინათლე, ტენიანობა, სუბსტრატი და მთელი რიგი სხვა ფაქტორები, რომელთა გაუთვალისწინებლობის შემთხვევაში შესაძლოა სასურველი შედეგი ვერ მივიღოთ.

მეტა ინდოლინერბომჟავას ზემოქმედება ფეიჰოას
კალმების დაფესვიანებაზე

ფორმების დასახელება №	მეტა ინდოლ- ილერბო მჟავას კონცენტ- რაცია, მლ/ლ	კალმების ასაკი					
		ერთწლიანი			ორწლიანი		
		ზემოქმედების ექსპოზიცია (სთ)					
		24	48	72	24	48	72
90	7	2.0±0,06	8,0±0,2	2.0±0,06	3,0±0,09	10,0±0,3	2,0±0,06
	5	0	1,0±0,03	1.0±0,03	0	2,0±0,06	1,0±0,03
78	7	1.0±0,03	9,0±0,2	2.0±0,06	2±0,06	11,0±0,3	2±0,06
	5	1.0±0,03	2,0±0,06	0	1±0,03	3.0±0,09	0
საკონტროლო		0,33±0,01	0,66±0,02	0	0,33±0,01	1,0±0,03	0,33±0,01

შენიშვნა: თითოეულ ვარიანტზე დაკალმებული იქნა 300-300 კალამი.

ცხრილ 18-ში მოტანილი მონაცემები ცხადყოფენ რომ მეტაინდოლილერბომჟავას გამოყენება ფეიჰოას კალმების დაფესვიანებაზე მაღალი ეფექტურობით არ გამოირჩევა, თუმცა საკონტროლოსთან შედარებით შედეგი მნიშვნელოვნად განსხვავებულია (1% საკონტროლოში, ნაცვლად 11%-ისა საცდელ ვარიანტში).

კალმებზე კალუსის განვითარება იწყება დაკალმებიდან 1,5-2 თვის შემდეგ, ხოლო ფესვთა სისტემის კი-3-3,5 თვის შემდეგ. ერთ და ორწლიან ნერგს საკმაოდ კარგად განვითარებული ფესვთა სისტემა გააჩნია (სურ. 29). როგორც კვლევის შედეგებმა გვიჩვენა ერთწლიანი კალმის გამოყენებით მიღებული ნერგის საშუალო წლიური ნაზარდის სიმაღლე 5-დან 15 სანტიმეტრამდე მერყეობს, ხოლო ორწლიანის კი -10-დან 20სმ-მდე.



სურ №29. ფეიჭოას ერთწლიანი-(ა) და ორწლიანი (ბ) ნერგი.

აღსანიშნავია ასევე ის გარემოებაც, რომ დაკალმებით მიღებულ ნერგებს საკმაოდ ძლიერი ფუნჯა ფესვთა სისტემა გააჩნია (სურ. 29), რაც აადვილებს ნერგების, როგორც ღია გრუნტში ასევე პოლიეთილენის პარკებში გადატანისას იოლად გახარებას და შემდგომი ზრდა-განვითარების პროცესების უკეთ მიმდინარეობას.

ფეიჭოას ვეგეტატიური გამრავლების ტექნოლოგიის სრულყოფის მიზნით გამოვიყენეთ ოკულირების მეთოდი ამისათვის წინასწარ გამოვზარდეთ ფეიჭოას ერთწლიანი 60-70 სმ სიმაღლისა და 8-10 მმ დიამეტრის საძირეები.

2014 წლის ზაფხულში (აგვისტოს ბოლოს) ჩავატარეთ ფეიჭოას კვირტით მცნობა (ოკულირება). ოკულირების ჩატარებამდე რამდენიმე დღით ადრე კანისა და მერქანის ერთმანეთისაგან შედარებით უკეთ დაცილების მიზნით ვაწარმოებდით მცენარეთა ყოველდღიურ რწყვას. ოკულირებისათვის ვიყენებდით ნახევრად გამერქნებული ყლორტებიდან აღებულ კვირტებს, ყლორტებს წინასწარ ვამუშავებდით მეტაინდოლილერბომჟავათი შემდეგ კონცენტრაციებში: I-ვარიანტი 5 მლ 1ლ გამოხდილ წყალზე, II ვარიანტში 7მლ 1ლ გამოხდილ წყალზე. ორივე ვარიანტზე გამოვიყენეთ 24 და 48 საათიანი ექსპოზიციები. საკონტროლო ვარიანტის ყლორტები იგივე ექსპოზიციებით ყოვნდებოდა იგივე მოცულობის გამოხდილ წყალში. ვერც ერთ ვარიანტში დადებითი შედეგი ვერ მივიღეთ.



სურ 30. ფეიჭოას ოკულირების პროცესი.

გამრავლების ვეგეტაციური მეთოდის გამოყენებისას სხვადასხვა ქვეყნის მეცნიერები განსხვავებულ რეკომენდაციებს იძლევიან. ასე მაგალითად, ახალზელანდიელები ფეიჭოას დაკალმებისას უპირატესობას ანიჭებენ 4-6 მმ სისქისა და 10-15 სმ სიგრძის კალამს, რომელსაც ფეიჭოას მცენარის განაპირა ტოტებიდან იღებენ ზაფხულის ბოლოს. დაკალმებას ძირითადად აწარმოებენ მინის ყუთებში, სრული განათებისა და რეგულარული მორწყვის პირობებში (Fachinello...1992:94; Morton 1987:109).

რეკომენდებულია ასევე მთელი რიგი სტიმულატორების გამოყენება ფეიჭოას დაკალმებისას გახარების მაღალი პროცენტის მისაღებად. ერთ ლიტრ წყალში -15 მლ/ლ ინდოლინ 3 ბუთანოლის მჟავა, 150 მლ თიამინის ქლორიდი, 150 მლ/გ ასკორბინის მჟავა, 1 მლ/გ კინეტინი, 2 მლ/გ გიბერელინი A3, ოთხი საათის განმავლობაში კალმები ყოვნდება აღნიშნულ სტიმულატორებით განზავებულ ხსნარში, შემდეგ კალმდება წინასწარ გამზადებულ ნიადაგზე.

მცნობის შემთხვევაშიც იყენებენ იგივე სტიმულატორებს, იგივე ესქპოზიციის დაცვით და წინასწარ გამოზრდილ ერთწლიან თესლნერგებზე ახორციელებენ ოკულირებას. პროფესორი ს. ფირცხალაიშვილი კი რეკომენდაციას უწევდა სტიმულატორ IAA-150 მლ ერთ ლიტრ წყალში და ინდოლინ-3-მჟავას 25 მლ/გ ერთ ლიტრ დისტილირებულ წყალში 6. Russian Patents.com. ყველა შემთხვევაში დაფესვიანების % საკმაოდ დაბალია და ამიტომ ვეგეტაციური გამრავლების ამ ხერხს ნაკლებად მიმართავენ.

ფეიჰოას ნაყოფი მდიდარია ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით, რომლებიც წარმოადგენენ ბუნებრივ აქტიურ ანტიოქსიდანტებს, ისინი ბუნებით ფენოლური ნაერთებია, რომელთა შედგენილობაში ძირითადად შედის კატექინები და ლეიკო-ანტოციანინები, რომლებიც განაპირობებენ ნაყოფების P - ვიტამინურ აქტივობას და ანიჭებენ ორიგინალურ გემოსა და სამკურნალო გამაჯანსაღებელ თვისებებს. ფეიჰოას ძირითადი ღირსება მაინც არის იოდის მაღალი შემცველობა, რომელიც წყალში ხსნადია, ე. ი. ორგანიზმის მიერ მაქსიმალურად შეიწოვება. სასარგებლო თვისებებთან ერთად, სწორედ ეს ნაერთები აფერხებენ ფეიჰოას ვეგეტატიურ გამრავლებას. უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოში ფეიჰოა მრავლდება თესლით ე.ი. მისგან მიღებული ყველა მცენარე თესლნერგია. მართალია, ამ დროს მდიდარი მასალა მიიღება სელექციისთვის, მაგრამ ყველა მათგანი გენოტიპურად და ფენოტიპურად არაერთგვაროვანია. ვეგეტატიური გამრავლების ეფექტური მეთოდის არარსებობა ელიტური სარგავი მასალის შექმნის ერთ-ერთი დამაბრკოლებელი ფაქტორია. ვეგეტატიური გამრავლება კი უზრუნველყოფს ჯიშების, ფორმების გენოტიპურ და ფენოტიპურ ერთგვაროვნებას.

გამომდინარე ზემოთ აღნიშნულიდან ჩვენს მიზანს წარმოადგენდა ფეიჰოას მიკროგამრავლების *in vitro* ტექნოლოგიის შემუშავება. კლონური მიკროგამრავლების მეთოდი საშუალებას იძლევა მოკლე პერიოდში მივიღოთ ერთგვაროვანი მრავალრიცხოვანი სარგავი მასალა შენარჩუნებული ჯიშური თვისებებით. მსოფლიოში ინტენსიურად მუშავდება ვეგეტატიური გამრავლების აღნიშნული მიმართულებები, სადაც აშკარად გამოკვეთილია მიკროგამრავლების უპირატესობა. ამჟამად მრავალი კულტურის, მათ შორის კენკროვნების სანერგეები განსაკუთრებით ევროპის ქვეყნებში ორიენტირებულია *in vitro* კულტურის (თერმოთერაპიის და ქემოთერაპიის) გამოყენებაზე, რამაც საგრძნობლად შეამცირა სარგავი მასალის ვირუსული და სხვა პათოგენებით დაინფიცირების დონე (Омарова 2013:66).

იზოლირებული ქსოვილის კულტურის მეთოდის გამოყენებით მცენარეთა გამრავლების მეთოდი ყველაზე სრულად ახდენს მცენარის ორგანიზმის გამრავლების პოტენციალის რეალიზებას. მიკროგამრავლების მნიშვნელოვან პირობას წარმოადგენს საკვლევი ობიექტებისთვის მეთოდოლოგიური მიდგომების შერჩევა, რომლებიც განაპირობებენ გასამრავლებელი ჯიშების გენეტიკური სტაბილურობის შენარჩუნებას

პროცესის ყველა ეტაპზე - დაწყებული ექსპლანტიდან დამთავრებული გამოყვანილი მცენარით - მინდორში (Рихтер 2001:70; Самус...-2006:71).

კლონური მიკროგამრავლების პროცესი შედგება შემდეგი ეტაპებისგან: 1) *in vitro* კულტურაში შეყვანა; 2) ასეპტიკურ პირობებში ქსოვილის კულტურის მეთოდით გამრავლება; 3) *in vitro* პირობებში მცენარეთა დაფესვიანება; 4) *ex vitro* პირობებში მცენარეთა ადაპტაცია (გამყრელიძე 2006:8).

მიკროგამრავლების საწყის ეტაპზე მნიშვნელობა ენიჭება სტერილურ მცენარეულ მასალას. ლაბორატორიულ პირობებში მცენარეული ექსპლანტების სტერილიზაცია შეიძლება მოხდეს ნივთიერებათა ხსნარებით, რომლებიც შეიცავენ აქტიურ ქლორს (ქლორამინი, კალციუმის და ნატრიუმის ჰიპოქლორიდი, სულემა), ბრომს (ბრომიანი წყალი), წყალბადის ზეჟანგს, ეთანოლს, ვერცხლის ნიტრატს, ანტიბიოტიკებს. თითოეული მათგანის გამოყენების ეფექტურობა იცვლება სახეობისა და ჯიშისაგან დამოკიდებულებით (Колбанова 2006:58).

ჩვენი კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა ჯიში „ჩოისენა“, იგი ხასიათდება სტაბილური მოსავლიანობით, ნაყოფების ფორმა მომრგვალო ან ოვალური, სიგრძით 5-8 სმ, კანი გლუვი, გემო მომჟავო - ტკბილი, სასიამოვნო არომატით. კვლევები ჩატარებული იქნა 2015 წელს ბელორუსიის ეროვნული მეცნიერებათა აკადემიის მეხილეობის ინსტიტუტის ბიოტექნოლოგიის განყოფილებაში.

in vitro კულტურაში ინიციაციის ეფექტურობისთვის დიდი მნიშვნელობა აქვს პირველადი ექსპლანტის შერჩევას. საკვლევ მასალად ავიღეთ ჯიშ „ჩოისენას“ ილლიური კვირტები და კალმები (წვეროსა და ილლიური კვირტის და ყლორტის 0,3 სმ-იანი ნაწილი). *in vitro* კულტურაში შეყვანის პირველ ეტაპზე აღნიშნული პირველადი მასალის სტერილიზაცია ხელსაყრელი ვარიანტის შერჩევის მიზნით ვაწარმოეთ შემდეგი სქემებით:

1. - გარეცხვა გამდინარე წყლით (1-2 საათი);
 - დამუშავება 70%-იანი ეთანოლით (3 წუთი);
 - დამუშავება 0.2%-იანი ბენლატით (15 წუთი);
 - გარეცხვა სტერილური წყლით (5 წუთი);
 - დამუშავება 0,1%-იანი სულემით (3 წუთი);

- გარეცხვა სტერილური წყლით (3-ჯერ 5-5 წუთი).
- 2. - გარეცხვა გამდინარე წყლით (1-2 საათი);
 - დამუშავება 70% - იანი ეთანოლით (5 წუთი);
 - დამუშავება 0,2% - იანი ბენლატით (15 წუთი);
 - გარეცხვა სტერილური წყლით (5 წუთი);
 - დამუშავება 0,1% - იანი სულემით (5 წუთი);
 - გარეცხვა სტერილური წყლით (3 - ჯერ 5-5 წუთი).
- 3. - გარეცხვა გამდინარე წყლით (1-2 საათი);
 - დამუშავება 70% - იანი ეთანოლით (3 წუთი);
 - დამუშავება 0,2% - იანი ბენლატით (15 წუთი);
 - გარეცხვა სტერილური წყლით (5 წუთი);
 - დამუშავება 30% -იანი წყალბადის ზეჟანგით;
 - გარეცხვა სტერილური წყლით (3-ჯერ 5-5 წუთი).
- 4. - დამუშავება 0,2% - იანი ბენლატით (30 – 40 წუთი);
 - დამუშავება 70% - იანი ეთანოლით (10 წამი);
 - დამუშავება 30% - იანი წყალბადის ზეჟანგით (5 წუთი);
 - გარეცხვა სტერილური დისტილირებული წყლით(3-ჯერ 5-5 წუთი).

აღსანიშნავია, რომ ფეიჰოას ვეგეტატიური გამრავლების სირთულე ამ შემთხვევაშიც აშკარად დადასტურდა, რადგან მისთვის სტერილიზაციის I-III სქემა არ აღმოჩნდა ეფექტური, ხოლო შედარებით მისაღები აღმოჩნდა სტერილიზაციის მეოთხე სქემა.

In vitro კულტურაში შესაყვანად გამოვიყენეთ შემდეგი შემადგენლობის საკვები არეები (ცხრილი 20):

საკვები არე 1: WPM+ C₂₀

მაკრო-და მიკრო მარილები Woody Plant Medium საკვები არის მიხედვით; WPM-შემდეგი ნივთიერებების დამატებით: ვიტამინების: თიამინის, პირიდოქსინის, ნიკოტინმჟავას 0,5 მგ/ლ, ასკორბინის მჟავას – 20 მგ/ლ და ზრდის ჰორმონების: გლიცინი 2,0 მგ/ლ, მეზონოზიტი - 100,0 მგ/ლ; ზეატინი - 2,0 მგ/ლ; საქაროზა 30 გრ, БА- O.5 მგ/ლ, აგარი 4,5 გრ, pH -5,0.

საკვები არეების შედგენილობა *in vitro* -ში კულტივირებისთვის

რეაქტივის დასახელება		ერთეული	საკვები არე MS	საკვები არე WPM
მაკრომარილები	აზოტმჟავა ამონიუმი	გრ/ლ	1,65	0,4
	აზოტმჟავა კალიუმი		1,90	-
	გოგირდმჟავა მაგნიუმი		0,37	0,18
	ფოსფორმჟავა კალიუმი, ერთხანაცვლებული		0,17	0,17
	კალციუმის ქლორიდი, ორწყლიანი.		0,44	0,072
	აზოტმჟავა კალციუმი			0,386
	გოგირდმჟავა კალიუმი			0,99
რკინის ხელატი	გოგირდმჟავა რკინა	მგ/ლ	27,8	27,8
	ტრილონი B		37,3	37,3
მიკრომარილები	გოგირდმჟავა მანგანუმი	მგ/ლ	2,23	22,3
	გოგირდმჟავა თუთია 7H ₂ O		0,86	8,6
	ბორმჟავა		1,62	6,2
	კალიუმის იოდი		0,08	-
	მოლიბდენმჟავა ნატრიუმი		0,025	0,25
	გოგირდმჟავა სპილენძი		0,0025	0,25
	კობალტის ქლორიდი		0,0025	-
	საქაროზა		30	30
	აგარ - აგარი		3,5	3,5
	pH		5,6 - 5,7	5,6

საკვები არე 2: WPM +C₁₀

მაკრო- და მიკრო- მარილები Woody Plant Medium საკვები არის მიხედვით; WPM დამატებული ვიტამინებით: თიამინი, პირიდოქსინი, ნიკოტინმჟავა 0,5მგ/ლ, ასკორბინის მჟავა - 10 მგ/ლ და ზრდის ჰორმონები: გლიცინი - 2,0მგ/ლ, მეზონოზიტი - 100,0 მგ/ლ, ზეატინი - 2,0 მგ/ლ, BA- 0.5 მგ/ლ, საქაროზა - 30 გრ, აგარი - 4,5 გრ, pH -5,0.

საკვები არე 3: WPM +Y₅₀+ C₁₀

მაკრო- და მიკრო- მარილები Woody Plant Medium საკვები არის მიხედვით; WPM ვიტამინების დამატებით: თიამინი, პირიდოქსინი, ნიკოტინმჟავა - 0, 5მგ/ლ, ასკორბინის მჟავა - 10 მგ/ლ და ზრდის ჰორმონები: გლიცინი - 2,0 მგ/ლ, მეზონოზიტი - 100,0 მგ/ლ, ზეატინი - 2,0 მგ/ლ, საქაროზა 30 გრ, აგარი - 4,5 გრ, აქტივირებული ნახშირი 50 გრ, pH - 5,0.

საკვები არე 4-MS:

მაკრო-და მიკრო- მარილები მურასიგე - სკუგეს მიხედვით (MS), დამატებული ვიტამინებით: თიამინი, პირიდოქსინი, ნიკოტინმჟავა - 0,5მგ/ლ და ზრდის ჰორმონები: მეზონოზიტი - 100მგ/ლ, BA - 0,5მგ/ლ, GA-0,1 მგ/ლ, საქაროზა - 30გრ, აგარი -4,5 გრ, pH- 5,7.

ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით, საკვებ არეზე ექსპლანტების შეყვანის დროს საკვებ არეში ანტიოქსიდანტების, ვიტამინის C - 10,0 -20 მგ/ლ დამატება მიზანშეწონილია იმიტომ, რომ ისინი ახშობენ მთელი რიგი ფერმენტების აქტივობას. საკვებ არეში გააქტიურებული ნახშირის დამატება განაპირობებს რიგი ტოქსიკური ნივთიერებების შეკავშირებას და გამოდევნას, პირველ რიგში კი ფენოლური ნაერთებისას (ცხრილი 20).

ცხრილი 20

ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები საკვებ არეში ინიციაციის ეტაპზე

რეაქტივების ჩამონათვალი	კომპონენტების კონცენტრაცია საკვებ არეში, მგ/ლ
თიამინის ჰიდროქლორიდი (B ₁)	1,0
პირიდოქსინის ჰიდროქლორიდი (B ₆)	0,5
ნიკოტინმჟავა (PP)	0,5
ასკორბინმჟავა (C)	1,0
გლიცინი	2,0
მეზონოზიტი	100,0
ზეატინი	2,0

საკვები არის სტერილიზაციას ვაწარმოებდით 0,9 ატმ წნევის პირობებში 15 წუთის განმავლობაში მასში ყველა აუცილებელი ვიტამინისა და ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების დამატების შემდეგ. ექსპლანტების კულტივირების პირობები: განათება 2,5 – 3,0 ათასი lx, ტემპერატურა +21-23°C, ფოტოპერიოდი -16/8 სთ, კულტივირების ხანგრძლივობა - 1 კვირა.

სტერილიზაციის შედეგის ეფექტურობა კულტურაში შეყვანის შემდეგ განისაზღვრება სიცოცხლისუნარიანი ექსპლანტების რაოდენობით, ამიტომ ვითვლიდით და-ნეკროზებული და დაინფიცირებული ექსპლანტების რაოდენობას. ამ ეტაპზე ჩვენს მიერ მიღწეულ შედეგად უნდა ჩაითვალოს ფეიჰოასთვის ჩვენს მიერ მიღებული „საკვები არე №4“, რომელიც შედარებით ხელსაყრელი აღმოჩნდა ნაკლებად დაინფიცირებული ექსპლანტების მისაღებად.

შესწავლილ არეებზე კულტივირებიდან 20 დღის შემდეგ საკვები არისა და ექსპლანტის შეხების ადგილზე ფენოლური ნაერთების გამოყოფის შედეგად აღინიშნებოდა საკვები არის შეღებვა და დაინფიცირება, მაგრამ შედარებით მცირე დოზით (ცხრ. 21).

ცხრილი 21

ფეიჰოას ჯიშ „ჩოისენას“ *in vitro* კულტურაში შეყვანის შედეგები (20 დღე)

ექსპლანტი	საკვები არე	რაოდენობა (ცალი)	ინფექცია (ცალი)	ფენოლური ნაერთები (ცალი)
კვირტები	WPM + C ₂₀	20	3	15
	WPM+ Y ₅₀₊ C ₁₀	9	1	5
	MS	13	3	9
კალმები	WPM + C ₁₀	7	2	5
	WPM + Y ₅₀₊ C ₁₀	7	1	6

მას შემდეგ, რაც ჩვენს მიერ მიღებულია ფეიჰოას პირველადი ექსპლანტების სტერილიზაციის ეფექტური სქემა, იგი საშუალებას იძლევა ნაკლებად მოხდეს ექსპლანტების დაინფიცირება და ამ ეტაპისთვის პრობლემად რჩება საკვებ არეზე დაფესვიანების დროს ფენოლური ნაერთებით გამოწვეული ნეკროზები. კვლევები აღნიშნული მიმართულებით შესაძლებელია მანამ, სანამ არ იქნება მიღებული ექსპლანტების დაფესვიანების სასურველი შედეგი.

დასკვნები

1. დასავლეთ საქართველოს (აჭარა, გურია, სამეგრელო) ნიადაგურ-კლიმატური პირობები ფეიჰოს კულტივირებისა და ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის საკმაოდ ოპტიმალურად ითვლება. იმის გათვალისწინებით, რომ აქ თითქმის ყოველწლიურად განსხვავებული მეტეოროლოგიური პირობებია, მცენარის ვეგეტაციური და რეპროდუქციული აქტივობაც განსხვავებულია.
2. ფეიჰოს წლის განმავლობაში ახასიათებს ორი ვეგეტაცია. ვეგეტაციის დაწყებისა და დამთავრების ვადები გენოტიპისა და ეკოლოგიური ზონებისაგან დამოკიდებულებით მნიშვნელოვნად ცვალებადია.
3. ცვალებადია მცენარის რეპროდუქციული აქტივობაც. საყვავილე კვირტების ჩასახვა და დიფერენციაცია მიმდინარეობს პირველი ვეგეტაციის (გაზაფხულის) ნაზარდებზე, იშვიათად წინა წლის ნაზარდებზე. მასიური ბუტონიზაცია იწყება აპრილი II დეკადიდან და გრძელდება მაისის I დეკადამდე, ხოლო ყვავილობა-მაისის შუა რიცხვებიდან და გრძელდება ივნისის ბოლომდე.
4. სიმწიფის ვადების მიხედვით სამეგრელოს რეგიონი უფრო მრავალფეროვანია, ვიდრე აჭარისა და გურიის რეგიონები. აქ გვხვდება, როგორც საადრეო (№83) ისე საგვიანო (№61) და შუალედური ფორმები (№73, 87). უხვმსხმოიარობით (40 კგ) გამოირჩევა ფორმა №78, საშუალო მსხმოიარობით-№№89, 74 და 83, ხოლო დაბალი-№№61,73 და 88 ფორმები.
5. საკვლევ რეგიონებში (აჭარა, გურია, სამეგრელო) გავრცელებული ფეიჰოს ფორმები მორფოლოგიური ნიშან-თვისებების (მცენარის ჰაბიტუსი, ფოთლის, ნაყოფის ფორმა და სიდიდე), მიხედვით ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავდებიან.
6. ფეიჰოს სტრატეფიცირებული და ოპტიმალურ პირობებში (5-10°C) შენახული თესლის აღმოცენებისუნარიანობა შეადგენს 90-95 % და იგი ამ უნარს ინარჩუნებს 6-8 თვის განმავლობაში.
7. ფეიჰოს თესლით გამრავლების შემთხვევაში აღმოცენების დაჩქარების მიზნით საუკეთესო შედეგს იძლევა ბიონასა და სამშენებლო ქვიშის ნაზავის გამოყენება. ამ

მიმართებით შედარებით სუსტი ეფექტი გამოავლინა ტორფისა და პერლიტის კომბინირებულმა ნაზავმა.

8. ფეიჰოას მტვრის მარცვლების სიდიდე ეკოლოგიური ზონებისა და გენოტიპისაგან დამოკიდებულებით იცვლება და მერყეობს 221-დან 262 მკმ²-ის ფარგლებში. განსხვავებულია ასევე მტვრის მარცვლების ფორმაც, თუმცა მათი 98% სამკუთხედის ფორმისაა. რეგიონების მიხედვით განსხვავებულია მტვრის მარცვლების საერთო რაოდენობაში ფერტილობის მაჩვენებელიც და მერყეობს 52-დან 99%-მდე ფარგლებში.
9. ფეიჰოას თესლით გამრავლების შემთხვევაში თვითფერტილური ფორმების ბუნებრივი გავრცელების სიხშირე შეადგენს $1,7\% \pm 0,7$, რაც ერთგაროვანი, ჰომოზიგოტური, დაუთიშავი გენეტიკური თაობის (წმინდა ხაზების) მისაღებად მეტად მნიშვნელოვანია.
10. ფეიჰოას მტვრის მარცვლის გაღივებისათვის საუკეთესო საკვებ არეს წარმოადგენს აგარ-აგარის 1%-იანი და საქაროზის 40%-იანი ხსნარი. აღნიშნული საკვები არისა და 24 საათიანი ექსპოზიციის გამოყენების შემთხვევაში გაღივებული მტვრის მარცვლების რაოდენობა ფორმების მიხედვით მერყეობს $34,30 \pm 0,10$ დან $47,10 \pm 0,21\%$ -ის ფარგლებში.
11. იოდის მეთოდით სიცოცხლისუნარიანობის განსაზღვრის შედეგად დადგენილი იქნა ფეიჰოას მტვრის მარცვლის ოთხი ტიპი: სახამებლის მაღალი შემცველობით, სახამებლის განსხვავებული შემცველობით, სახამებლის განსხვავებული რაოდენობით, სახამებლის ძალიან მცირე რაოდენობით (კვალი) და სახამებლის გარეშე (სიცოცხლისუნარო).
12. თვითშეუთავსებლობა ფეიჰოაში აკონტროლებს რა ჯვარედინად დამტვერვას, ხელს უშლის გენების ჰომოზიგოტიზაციას და გამორიცხავს თაობების ნათესაური შეჯვარების დროს წარმოქმნილ ნეგატიურ შედეგებს. იგი ინარჩუნებს მცენარეულ პოპულაციებში გენების ჰეტეროზიგოტურობის მაღალ დონეს, ჰეტეროზის ეფექტს და ამით მრავალფეროვან, ცვალებად გარემოში ადაპტირების საშუალებას იძლევა.

13. მიტოზური აქტივობა ყველაზე მაღალი (6,0-7,6 %) აღმოჩნდა სამეგრელოს, ხოლო დაბალი (4,5-4,5 და 4,7-5,7%) აჭარა-გურიის რეგიონში გამოვლენილ ფორმებში. უჯრედების დაყოფის დღე-ღამურ დინამიკაში აღინიშნება მიტოზური ინდექსის ორი პიკი. იგი ყველაზე მაღალია 18 საათზე, ხოლო დაბალი- 02 საათზე.
14. ფეიჰოას ჯიშ ჩოისეანას სხვადასხვა ფორმაში ქრომოსომათა ბუნებრივი მუტაციის სიხშირე განსხვავებულია და ცვალებადობს 1-დან 3%-მდე. ქრომოსომური გარდაქმნების სპექტრი მოიცავს ფრაგმენტებს, იშვიათად ხიდებს და წრიულ ქრომოსომებს.
15. ფეიჰოას ნაყოფში ხსნადი (0,77%), პროტო - (0,67%) და საერთო პექტინის (1,44%) ყველაზე მაღალი შემცველობა აღინიშნა გურიის რეგიონში (ფორმა №74). საერთო იოდის შემცველობა სარწმუნოდ მაღალია (521 მკგ/კგ) ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში აღებულ ნიმუშებში, შედარებით დაბალი (265-442 მკგ/კგ) სამეგრელოს რეგიონში. ამ მიმართებით გურიის რეგიონს შუალედური ადგილი უკავია (357-391 მკგ/კგ). ანალოგიური განსხვავება დაფიქსირდა იოდის შემცველობაში ნედლ მასაზე გადაანგარიშების მიხედვით.
16. C-ვიტამინის მაღალი შემცველობით გამოირჩევა სამეგრელოსა და გურიის რეგიონში გამორჩეული ფორმები (25-43 მგ/კგ). მომდევნო ადგილზეა ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში აღებულ სინჯებში C-ვიტამინის შემცველობა შედარებით დაბალია (20-22 მგ/კგ).
17. კატექინების თვისობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლის მიხედვით გამოირჩევა ფორმა №78 (1,40 მგ/გ). ამ მიმართებით მომდევნო ადგილზეა ფორმა №74 (0,71 მგ/გ), ხოლო ბოლო ადგილზე ფორმა №73-0,29. მცირედ (1,1-1,5%) განსხვავდებიან რეგიონები ტიტრული მჟავიანობის მიხედვითაც ამ მხრივ გამონაკლისს წარმოადგენს გურიის რეგიონი (2,0%). აღნიშნული რეგიონი გამოირჩევა ასევე ინვერსიული შაქრებისა და საქაროზას მაღალი შემცველობით (შესაბამისად 2,0-2,3 და 2,5-2,6%).
18. ფეიჰოას ნაყოფში იდენტიფიცირებულია 3 სხვადასხვა ტიპის კატექინი (C-კატექინი, EC-ეპიკატექინი, EGC-ეპიგალოკატექინი). C-კატექინების ყველაზე მაღალი შემცველობით გამოირჩევა ფორმა №87- (0.56 მგ/გ), ხოლო დაბალით - ფორმა №71 (0.14 მგ/გ). სამეგრელოში გამორჩეულ ფორმებში (№№73,87), მაქსიმალური იყო, როგორც ეპიკატექინის (0,25-0.49 მგ/გ), ასევე ეპიგალოკატექინის (0,11-0,21 მგ/გ) შემცველობა.

19. დადგენილი იქნა ფეიჰოას ნაყოფების ანტიოქსიდანტური აქტივობა, იგი ყველაზე მაღალი (74-80%) აღმოჩნდა №№73 და 83-ფორმებში, ხოლო დაბალი- (55,8%) ფორმა №61-ში.
20. ფეიჰოას კალმების დაფესვიანებისათვის შედარებით უკეთესი შედეგი მოგვცა ორწლიანი კალმის გამოყენებამ. ერთწლიან კალმებთან შედარებით საუკეთესო აღმოჩნდა ასევე ორწლიანი კალმებიდან მიღებულ მცენარეთა ზრდა-განვითარებაც. კალმების მეტაინდოლილერბომჟავათი დამუშავებისას დაფესვიანების შედარებით მაღალი პროცენტი (10-11%) აღინიშნა 48 საათიანი ექსპოზიციისა და 7 მლ/ლ კონცენტრაციისას.
21. ფეიჰოას *in vitro* კულტურაში შეყვანისას-ექსპლანტის ზედაპირული სტერილიზაციისთვის ოპტიმალური აღმოჩნდა მასტერილიზებელი ნივთიერებით დამუშავება შემდეგი თანმიმდევრობითა და ექსპოზიციით: 70% - ეთანოლი (10 წამი); 0,2% - ბენლატი (30 – 40 წუთი); 30% წყალბადის ზეჟანგი (5 წუთი); გარეცხვა სტერილური დისტილირებული წყლით (3-ჯერ 5-5 წუთი), ხოლო საუკეთესო საკვები არე: მაკრო- და მიკრო-მარილები მურასიგე-სკუგეს მიხედვით (MS), ვიტამინები: თიამინი, პირიდოქსინი, ნიკოტინმჟავა (0,5 მგ/ლ) და ზრდის ჰორმონები: მეზოინოზიტი 100 მგ/ლ, BA – 0,5მგ/ლ, GA – 0,1 მგ/ლ, საქაროზა 30გრ, აგარი 4,5 გრ, pH 5,7.

ლიტერატურა

1. ადამაძე 1985: ადამაძე ნ. შ. „ფეიჰოას კულტურის თვითოსტერილობის, ჯვარედინი დამტვერიანებისა და განაყოფიერების შესწავლის შედეგები“. სუბტროპიკული კულტურები, ქ. მახარაძე, ანასეული. გვ. 21-25.
2. აფხაზავა 2004: აფხაზავა ი. „ფეიჰოას პირველი თაობის აღმოცენებისა და ზრდის ბიოლოგია“. სსაუ სამეცნიერო შრომათა კრებული, №27. გვ. 50-51.
3. ბაქანიძე 1987: ბაქანიძე მ. „ფეიჰოას ნაყოფის ბიოქიმიური მაჩვენებლები“. სუბტროპიკული კულტურები, მახარაძე-ანასეული, №3, გვ. 31-38.
4. ბაბა-ზადე 1984: ბაბა-ზადე ფ. „ფეიჰოას ნაყოფისა და მისგან მიღებული პროდუქტების ქიმიურ-ტექნოლოგიური შეფასება“. სუბტროპიკული კულტურები, მახარაძე-ანასეული, გვ. 39-41.
5. ბაბაევი...1985: ბაბაევი მ., ხალილოვი დ. „თესლით გამრავლების ხერხის გავლენა ფეიჰოას სარგავი მასალის აღმოცენებასა და ხარისხზე“. სუბტროპიკული კულტურები, მახარაძე-ანასეული. გვ. 140-144.
6. ბარათაშვილი 2009: ბარათაშვილი დ., ქედელიძე ნ. „ფეიჰოას კულტურის სამრეწველო განვითარების პერსპექტივები საქართველოში“. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „კოლხა 2009“, ქუთაისი. გვ. 192.
7. ბარათაშვილი 2009: ბარათაშვილი დ. „მუტაციური ცვალებადობის თავისებურებანი ჩაის მცენარეში“. ბათუმი. გვ. 244.
8. გამყრელიძე 2006: გამყრელიძე ხ. „სტევიას (*Stevia Rebaudiana*) მორფოგენეზის თავისებურებანი in vitro სისტემაში“. სადოქტორო დისერტაცია, საქართველოს ს. დურმიშიძის სახელობის მცენარეთა ბიოქიმიის ინსტიტუტი, თბი-

ლისი, გვ. 1-118.

9. გირკელიძე 2006: გირკელიძე ი. „ფეიჭოას პოლიპლოიდური ფორმების მიღება კოლხიციანიერების გზით“. სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად წარდგენილი დისერტაცია. ჩაის, სუბტროპიკული კულტურების და ჩაის მრეწველობის ინსტიტუტი, ოზურგეთი-ანასეული. გვ. 6.
10. გოგოძე 1967: გოგოძე ქ. „ფეიჭოას ზოგიერთი ფორმები ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში“. აჭარის ფლორა და მცენარეულობა. გამომცემლობა „მეცნიერება“. გვ. 114-119.
11. გოლიაძე 1974: გოლიაძე შ., თუთბერიძე ბ., ნიჭარაძე კ. „სხვადასხვა ფორმის ფეიჭოას ზრდა-განვითარების ფენოფაზები“. სუბტროპიკული კულტურები, №4. გვ.71-74.
12. გოლიაძე... 1986: გოლიაძე შ., თოდაძე ე. „ფეიჭოას ცვალებადობა მისი გენერაციულად გამრავლებისას“. სუბტროპიკული კულტურები, №1, მახარაძე-ანასეული, გვ. 131-135.
13. გორგოშიძე 1972: გორგოშიძე გ. მ. „ფეიჭოას ნაყოფების ტექნიკური და ქიმიური მაჩვენებლები“. სუბტროპიკული კულტურები მახარაძე ანასეული. გვ.89-91.
14. გორგოშიძე 1969: გორგოშიძე გ. „ფეიჭოას ნაყოფის ტექნიკური და ბიოქიმიური მაჩვენებლები“. სუბტროპიკული კულტურები, №4, გვ. 80-92.
15. გორგოშიძე 1971: გორგოშიძე გ. „ზრდის სტიმულატორებისა და სუბსტრატის გავლენა ფეიჭოას კალმების დაფესვიანებაზე“. სუბტროპიკული კულტურები, მახარაძე ანასეული, №4, გვ. 100-102.
16. გვასალია 1968: გვასალია გ. ბ. „ფეიჭოას ნაყოფის გამონასკვის თავისებურებანი“. სუბტროპიკული კულტურები, მახარაძე-ანასეული, გვ. 81-84.

17. გვასალია 1984: გვასალია ვ., კოვალენკო ნ., წულაია ბ. „ფეიჰოას მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგია საქართველოში“. სუბტროპიკული კულტურები, №2. გვ. 17-22.
18. გვასალია 1974: გვასალია გ. ბ. „ფეიჰოას ჰეტეროკარპია“. სუბტროპიკული კულტურები“. ქ. მახარაძე-ანასეული, გვ. 27-28.
19. გვასალია 1968: გვასალია გ. „ფეიჰოას ნაყოფის გამონასკვის თავისებურებანი“. სუბტროპიკული კულტურები, მახარაძე-ანასეული, №4, გვ. 81-84.
20. გულიაევი 1989: გულიაევი გ. „გენეტიკა“. გამომცემლობა განათლება, თბილისი, გვ. 457.
21. დიასამიძე ...1998: დიასამიძე ანზორ., დოლიძე ქეთევან. „გენეტიკა“. გამომცემლობა ბათუმის უნივერსიტეტი. ბათუმი-1998. გვ. 409.
22. დიასამიძე 1994: დიასამიძე ა. „ბუნებრივი და ქიმიური მუტაგენები ციტრუსების სელექციაში“. ბათუმი. გვ. 134
23. ვაშაკიძე ...2008: ვაშაკიძე ლიკა., მალრაძე დავით. „კახეთის ვაზის ჯიშების პალინომორფოლოგია“. მეზღობისა და მეღვინეობის ინსტიტუტი, თბილისი, გვ.1-7.
24. კვარაცხელია 1959: კვარაცხელია მ. „ფეიჰოას თესლით გამრავლება“. სუბტროპიკული კულტურები, №1, გვ.62-65.
25. კუკავა 1985: კუკავა ა. „გარემო ფაქტორების გავლენა ფეიჰოას ყვავილობასა და მსხმოიარობაზე კოლხეთის დაბლობის პირობებში“. სუბტროპიკული კულტურები, მახარაძე-ანასეული, გვ. 46-48.
26. ლაჩაშვილი 1977 : ლაჩაშვილი ი.“მოკლე ბიოლოგიური ლექსიკონი“. გვ.-100-411.
27. ლეკვეიშვილი 1979: ლეკვეიშვილი ი.“ციტრუსოვანთა წარმოების მეცნიერული საფუძვლები“. მეცნიერება. გვ. 3-11.
28. მიქელაძე 2009: მიქელაძე ი. „ვარდის ინტროდუქცია ბათუმის ბოტა-

- ნიკურ ბაღში“. სადოქტორო დისერტაცია ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. ბათუმი. გვ. 7-10.
29. ნადარეიშვილი 1991: ნადარეიშვილი კ. „რადიაციული გამოკვლევები“. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემის, რადიობიოლოგიისა და რადიაციული ეკოლოგიის სამეცნიერო ცენტრი, საქართველოს ეკოლოგიური სამეცნიერო საზოგადოება. მეცნიერება-თბილისი. გვ. 250.
30. რჩევა...2012: აფხაზეთის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია „რჩევა-დარიგება“. სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების წარმოების პრაქტიკული რეკომენდაციები და წინადადებები (ქართული სოფლების აღორძინებით დაინტერესებულთა და დამწყებ ფერმერთა დასახმარებლად. თბილისი. გვ. 200.
31. ფალავანდიშვილი 2005: ფალავანდიშვილი შ. „აჭარის ბუნება და სოფლის მეურნეობა“. გამომცემლობა „ბათუმის უნივერსიტეტი“. გვ. 7-10.
32. ქედელიძე 2009: ქედელიძე ნ. „აჭარის სუბტროპიკულ ზონაში გავრცელებული ფეიჰოას ბიოლოგიურ-აგროეკოლოგიური თავისებურებანი და მისი მთიან აჭარაში გავრცელების პერსპექტივები“. სსიპ ბათუმის ბოტანიკური ბაღის მოამბე, №33, ბათუმი, გვ. 219, ISSN 1987-8621.
33. ქედელიძე 2011: ქედელიძე ნ., ბარათაშვილი დ. „ფეიჰოას გურია-სამეგრელოში გავრცელებული ჯიშებისა და ფორმების ბიოლოგიური მრავალფეროვნება“. სტუდენტთა და ახალგაზრდა მეცნიერთა სამეცნიერო კონფერენცია „აჭარა მდგრადი განვითარება მომავალი“. ბათუმი, გვ. 117-120, ISBN 978-9941-412-68-1.
34. ქედელიძე 2013: ქედელიძე ნ., კალანდია ა. „ზოგიერთი ბიოქიმიური მა-

- ჩვენებლების ცვალებადობის თავისებურებანი ფეიჰოას ნაყოფში ფორმებისაგან დამოკიდებულებით“. თანამედროვეობის მეცნიერული საკითხები. გორი, გვ.173-176, ISBN 978-994-17-863-4, ISSN 1987-5711.
35. ქედელიძე 2013: ქედელიძე ნ., ბარათაშვილი დ. „ბიოქიმიური მაჩვენებლების ცვალებადობის თავისებურებანი ფეიჰოაში ეკოლოგიური ზონების მიხედვით“. ბათუმის ბოტანიკური ბაღის დაარსებიდან 100 წლისთავისადმი მიძღვნილი საიუბილეო საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენციის მასალები. ბათუმი, ნაწილი I, გვ. 199-201, ISSN 1987-8621.
36. ქედელიძე 2015: ქედელიძე ნ., მესხიძე ა. „ფეიჰოას დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული ფორმების რეპროდუქციული აქტიობა“. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე. თბილისი, გვ. 136-139.
37. ქედელიძე 2015: ქედელიძე ნ., ბარათაშვილი დ., ხალვაში ნ. „ფეიჰოას ფორმების მრავალფეროვნება დასავლეთ საქართველოში“. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, თბილისი, გვ. 132- 135.
38. ქედელიძე 2015: ქედელიძე ნ., ბარათაშვილი დ. „ფეიჰოას დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული ფორმების ზრდა-განვითარების ბიოლოგიის შესწავლის შედეგები“. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, თბილისი, გვ. 55-59.
39. წილოსანი...1989: წილოსანი მ., ბარბაქაძე თ. „ფეიჰოას ნაყოფის ხარისხობრივი მაჩვენებლები“. სუბტროპიკული კულტურები, მახარამე-ანასეული, გვ. 102-105.
40. ხარებავა 1967: ხარებავა მ. „სუბტროპიკულ მცენარეთა ეკოლოგია“. თბილისი. გვ.126-130.

41. Адамадзе 1985: Адамадзе Н. "Отбор хозяйственно-ценных форм и изучение особенности опыления и плодоношения фейхоа в условиях Абхазии", Автореф. дис. на соиск. учен. степ.-канд. с. ж. наук. Груз. ин-т субтропич. хоз-ва. UDC: 634.424.8.
42. Алексеев 1977: Алексеев В. "Ананасная гуава *Feijoa sellowiana* Berg. семейство миртовых". Субтропические культуры, №5-6, стр. 164-167.
43. Бабаев 1986: Бабаев М. "Эффективность полива и мульчирования фейхоа в условиях Ленкоранской зоны Азербайджана". Субтропические культуры, №5, стр. 123-127. UDC: 634.
44. Барабой 2008: Барабой В. "Катехины чайного растения, структура, активность, применение". ж. "Биотехнология", т.1, №3, стр. 25-36. удк 612.393:577.151.6.
45. Вараташвили 1998: Бараташвили Д. "К вопросу изучения и эффективного использования Культуры фейхоа в народном хозяйстве". ж. "Моамбе", -Батумский Ботанический Сад, Батуми. стр.-1-6.
46. Бережной 1951: Бережной И.М., Капцинель М.А., Нестеренко Г.А., „Хозяйственное значение фейхоа“. "Субтропические культуры". Государственное Издательство сельскохозяйственной литературы, Москва. стр. 533-543.
47. Ванидзе...2008: Ванидзе М.Р., Каландия А.Г., Шалашвили А.Г., "Флавоноидные соединения плодов фейхоа". Государственный университет им. Шота Руставели, Батуми Институт биохимии и биотехнологии АН Грузии (Грузия), стр. 1-6.
48. Ванидзе 1992: Ванидзе М. "Флаваноидные соединения листьев и плодов фейхоа". Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Тбилиси, стр. 120.

49. Габисония 1972: Габисония Л.Д. “Биологические активные вещества плодов фейхоа“. Труды IV всес. сем. по биоактивным веществам, Мичуринск, стр. 210-221.
50. Гафарова 2011: Гафарова М.А., Шевченко С.В., „Некоторые особенности развития мужских и женских генеративных структур *Fumana thymifolia* (L.) spach. et webb. (сем. cistaceae)“. Никитский ботанический сад-Национальный Научный центр. стр. 94-101.
51. Гераскин 2010: Гераскин С.А., Сарануццева Е.И., Цаценко А.В. и др. „Биологический контроль окружающей среды“. ж. „Генетический мониторинг“, Москва, 206 стр.
52. Гвасалия 1982: Гвасалия Г.В. „Гаметофитная самонесовместимость у фейхоа. “Продуктивность Субтропических Культур (сборник материалов совещания), Махарадзе-Анасеули. стр. 31.
53. Гутиев 1984: Гутиев И. ”Экология фейхоа”. Субтропические культуры, Махарадзе-Анасеули, №2, стр. 26-28.
54. Гутиев 1958: Гутиев Г.Т. ”Фейхоа субтропическое плодовые растение”. Субтропические культуры, Махарадзе-Анасеули. стр. - 127-131.
55. Гогия 1984: Гогия В.Т. „Фейхоа“. ”Биохимия Субтропических Растений”. Москва, „колос“, стр. 165-169.
56. Доспехов 1985: Доспехов В. ”Методика полевого опыта”. Москва, Агропромиздат, стр. 351.
57. Какабадзе 1969: Какабадзе Е.В. “К вопросу биологического строения и вегетативного размножения хозяйственных форм фейхоа”.Труд, Сухуми, стр. 112-116.
58. Колбанова 2006: Колбанова Е.В., Кухарчик Н.В. “Методика микро размножения смородины черной *in vitro*”. Сб. науч. ст. /Инст

- плодоводства Нац. Акад. Наук Беларуси, Самохваловичи, Т.18: Плодоводство, Ч.2: Метод. обеспечение устойчивого развития современного плодоводства. стр.163-168.
59. Короткова 1937: Короткова З.И. „Интродукционного питомника субтропических культур“, Сухуми. стр. 39.
60. Лутова 2013: Лутова Д. А ”Современные аспекты генетики развития растений”. Санкт-Петербургский государственный университет. Санкт-Петербург, Россия, Удк 575:57.052:577. том 17, №4.2, стр.1003-1015.
61. Омарова 2011: Омарова З.“Эколого-биологические особенности выращивания Корнесобственного посадочного материала фейхоа”. ВНИИ цветоводства и субтропических культур“, г.Сочи, Россия, стр. 1-2.
62. Малецкий 2010: Малецкий С. И, “Гени самонесовместимости контролируют у цветковых растений перекрестное оплодотворение”. (Игау) Вестник. ст. 1-8.
63. Мелкадзе 2007: Мелкадзе Р. ”Йодонакопление в плодах фейхоа (*Feijoa sellowiana* berg) в условиях субтропиков Грузии”. Кутаисский Научный Центр НАН Грузии, Кутаиси (Грузия), стр. 188-191.
64. Миакинникова 2014: Мякинникова Е., Касьянов Г. „Особенности технологии” хранения и переработки субтропических плодов. Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия, №96 (2), стр. 1-13.
65. Омарова 2012: Омарова З. “Качественные показатели плодов фейхоа (*Feijoa sellowiana* Berg). Научные исследования в субтропиках России=Scientific research in subtropics of Russia: сборник трудов молодых ученых, аспирантов и соискателей. Государственное научное учреждение “Все-

- российский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур” Российской Академии Сельскохозяйственных Наук, ред. Т. В. Евсюкря [и др.] Сочи, стр. 91-96.
66. Омарова 2013: Омарова З. „Плоды фейхоа –Экологически Безопасная Продукция, Нетрадиционные, новые и забытые виды растений”. Научные и практические аспекты культивирования. Материалы I Международной научной конференции, 10-12 сентября, Киев, стр. 464-466.
67. Орел 1972: Орел Л.И. “Цитология Мужской цитоплазматической стерильности кукурузы и других культурных растений”. издательство “Наука” Ленинградское отделение. Ленинград. стр. 1-2.
68. Паддубная 1976: Паддубная А. „Цитоембриология растений“. Издательство Наука, „Москва“, стр. 507.
69. Пухальский 2007: Пухальский В.А. „Генетический контроль развития цветка“. Введение в генетику (краткий конспект лекций), Москва – Колос. стр. 220.
70. Рихтер 2001: Рихтер А. А. “Химический состав и взаимосвязь признаков в плодах фейхоа”. Совершенствование качества плодов южных культур, Украинская Академия Аграрных Наук, Никитский ботанический сад-Национальный Научный центр, Симферополь: Таврия, ст. 274-282.
71. Самусь ...2006: Самусь В.А. “Методика размножения подвоев яблони *in vitro*. сборник науч. ст. Ин-т плодоводства Нац. Акад. Наук Беларуси-Самохваловичи, Т. 18: Плодоводство. Ч.2: Метод. обеспечение устойчивого развития современного плодоводства. стр. 146-156.
72. Сергеев 1929: Сергеев Л, „Йод в плодах фейхоа”, Субтропики. №3-4.

- Сухуми. стр. 17.
73. Суриков 1972: Суриков И.М. “Генетика внутривидовой несовместимости мужского гаметофита и пестика у цветковых растений”, Успехи современной генетики. М. Наука, стр. 119-169.
74. Суриков 1991: Суриков И.М. “Несовместимость и эмбриональная стерильность растений”. М. Агропромиздат. стр. 220.
75. Тодадзе 1985: Тодадзе Э. Б. “Изучение индуцированных мутантов и отбор хозяйственноценных форм фейхоа”. диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Махарадзе-Анасеули.
76. Федуреав 2011: Федуреав П. “Шавель курчавый (*Rumex Crispus* L.) как ценный источник биологически активных веществ фенольной природы. Калининград, стр. 76-83.
77. Цаценко 2010: Цаценко Л.В. “Биологический контроль окружающей среды Генетический контроль окружающей среды, генетический мониторинг”. Москва, Издательский центр, АНПФ. стр. 260.
78. Цаценко 2012: Цаценко Л. “Пыльцевой Анализ в Селекции”. Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия, Научный журнал, “Куб Гау”, №77(03), стр. 9.
79. Чумаков 2012: Чумаков С. „О Возможных механизмах стимуляции оплодотворения плодовых растений“. Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия. научный журнал “Куб Гау”, №83(09). стр. 319-328.
80. Ядров...2012: Ядров А. „Субтропические плодовые и орехоплодные культуры“. Научно-справочное издание. Симферополь ИТ,„АРИАЛ “стр. 161.
81. Amarante 2011: Amarante C., Santos K. “Feijoa (*Acca sellowiana*)”. Rev. Bras.

Frutic., vol. 33, no 1 Jaboticabal Mar. Print version ISSN 0100-2945, pp. 1-2.

82. Ayoub...2008: Ayoub N., Hussein S., Hashim A., Hegazi N., Linscheid M., Harms M., Wende K., Lindequism U., Nawwar M. "Bone mineralization enhancing activity of a methoxeellagic acid glucoside from a Feijoa sellowiana leaf extract",. Original articles, Pharmazie 64: DOI: 10.1691/ph.9635. pp. 137-141.
83. Basile....2010: Basile A., Conte B., Rigano D., Senatore F., Sorbo S. "Antibacterial and Antifungal Properties of Acetonic Extract of Feijoa sellowiana Fruit and Its Effect on Helobacter pyroli G Merovth". Journal of Medical Food. pp. 1-7.
84. Beyhan...2011: Beyhan O., Bozkurt M., Boysal S. "Determination of macro-micro nutrient in driend fruit and leaves and some pomological characterictics of selected Feijoa genotypes (*Feijoa sellowiana Berg.*) from sacarya provinces in Tyrkey". The Journal of Animal and Plant Sciences, 21, ISSN: 1018-7081, pp. 251-255.
85. Belous...2014: Belous O., Omarov M., Omarova Z."Chemical composition of fruits of Feijoa (F.sellowiana) in the conditions of subtropics of Russia". Patravinarstvo Scientific Journal for Food Industry, vol.8. doi 10.5219/358. pp.119-123.
86. Bontempo...2007: Bontempo M. and all:"Feijoa Sellowiana derived natural Flavone anticanser action displaying HDAC inhibitory activities". Elsevier, The International Journal of Biochemistry and Cell Biology 39, pp - 1902-1914.
87. Burin... 2010: Burin V., Falcao L., Gonzaga L., Fett R., Rosier J., Bordignon M."Colour, phenolic Content and antioxidant activity of grape". Juise Cienc. Tecnol. Aliment., Campinas, 30 (4): pp. 1027-1032.

88. Cavalcante...2000: Cavalcante H.C., Scifino-Wittmann M.T. and Dornelles A.L.C. "Meiotic behaviour and pollen fertility in an open-pollinated population of Lee mandarin (*Citrus clementina* x (*C.paradisi* x *C. Tangerina*)). *Scientia Horticultura*, 24: pp. 23.
89. Citadin...2002: Citadin I., Raseira M.C., Herter F.G., Silva J.B., Quezada A.C. "Silveira CAP Meiosis stage as an indicator for peach endodormancy end. *Revista Brasileira de Fruticultura*". pp.23-28.
90. David ...1992: David G., Lloyd., Daniel J., Schoen. "Self-Fertilization in plants. I. Functional Dimensions". *International journal of Plant Sciences*, vol.153, Nº3, Part 1, (Sep.,1992), 358-369. Fri Dec 26, 23:37:49 2003.
91. David...2006: David Honys., David Renak., David Twell. "Male Gametophyte Development And Function". *Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology*, Volume 1, Global Science Books, Uk.
92. Degenhardt...2011: Degenhardt J., Inacio A., Guerra M., Ducroquet J., Nodari R. "Flower morphology of Feijoa (*Feijoa sellowiana*) and its implications on pollination". *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticaba-SP, V.23, n. 3, pp. 718-721.
93. Dettori...2000: Dettori M., Palombi M. "Identification of *Feijoa sellowiana* Berg accessions by RAPD markers". *Elsevier-Scientia Horticultura*, 86 (2000) pp. 279-290.
94. Fachinello...1992: Fachinello J.C., Nachtigal J.C. "Propagacao da goibeira serrana *Feijoa sellowiana* Berg". *Sientia Agricola*, Piracicaba-sp, 49 (1): pp. 37-39.
95. Franzon... 2005: Franzon Correa., Rodrigo Cezar., Franzon Ellisia., Rodrigues Correa., do Carmo Bassois Raseira., "In vitro pollen germination of feijoa (*Acca Sellowiana* Berg.)". *Journal of group*

- Breeding and Applied Biotechnology, vol 5, pp. 229-233
96. Greig 1989: Greig J.L. "Factors affecting pollinator effectiveness in *Feijoa sellowiana*". *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, vol.17: pp. 145-154.
97. Gustavo...2014: Gustavo H., Klabunde F., Olkoski D., Zucchi M., Nodari R. "Characterization of 10 new nuclear microsatellite markers in *Acca sellowiana* (Myrtaceae)". *Source: Applications in Plant Sciences*, pp. 1-4.
98. Horne 2011: Horne W.T. "Notes on fruit decays of the feijoa (*Feijoa sellowiana* berg)", University of California, pp. 3-4.
99. Inocente...2009: Inocente G., Silveira V., Caprestano C., Ducroquet H., Floh E., Guerra M. "Dynamics of biochemical and morphophysiological changes during zygotic embryogenesis in *Acca sellowiana* (Berg.) Burr". *Plant Growth*, 59, DOI 10.1007/10725-009-9393-9, pp.103-115.
100. Judd...2002: Judd W.S., Campbell C.S., Kellogg E.A., Donoghue M.J. "Plant Systematics". phylogenetic approach, pp.1-9.
101. Kikvidze 1999. Kikvidze Z., Oshava M. "Adjara, East Mediterranean refuge of Tertiary vegetation". *Chiba.Univ.* pp. 297-315.
102. Karami...2008: Karami M., Salehi H., Naghhvar. "Study of Histopathology and Antioxidant Activity of Methanolic Extract of *Feijoa sellowiana* against Damage Induced by MDMA in Mouse Liver". *Pharmacology online*, 3, pp. 315-321.
103. Khazandari...1997: Khazandari K.A., Jones G.H. "The causes and consequences of meiotic irregularity in the leek (*Allium ampeloprasum* spp. *porrum*)". *Implications for fertility, quality and uniformity.* pp. 313-319.
104. Kedelidze ... 2015: Kedelidze N., Baratashvili D., Meskhidze A., Khalvashi N., Nakashidze I. "Biological of male gametophyte in *Feijoa sel-*

- lowiana Berg”. International Journal of Current Research, vol. 7, pp. 19315-19318.
105. Love 1949: Love R.M. “Estudos Citologicos Preliminares de Trigos”. Rioo Grandenses Secretaria de estado dos Negocios da Agricultura, Industria Comercio, Porto Alegre. Circular, 74, p.23.
106. Mendes... 2001: Mendes AB, Pagliarini MS, Silva N and Valle C.B. “Meiotic instability in invader plant of signal grass *Brachiaria decumbens* Stapf (Gramineae)”. pp. 619-625.
107. Mendes...2002 Mendes A.B., Junqueira R.G., Pagliarini M.S., Valle C.B., Penteado MIO. “Unusual cytological patterns of microsporogenesis in *Brachiaria decumbens*: abnormalities in spindle and defegtive cytokinesis causing precocious cellularization”. Cell Biology, International, 26: pp. 641-646.
108. Meng...2011: Meng Z.h., Dan W., Shao Xi., Li-Zhang F. “Study on Growth Characteristics of Young Feijoa Trees in Different Propagation Methods”. Botany Research Journal, DOI: 10.3923/brj. pp. 26-28.
109. Morton...1987: Morton J., Julia F., Miami F.L. “Feijoa sellowiana Berg”. Fruits of warm climates, pp. 367-370.
110. Morreto... 2014: Moretto S. P., Nodari E.S., Nodari R.O.”A disseminacao da feijoa (*Acca sellowiana*)”. Anais do XV Encontro Estadual de Historia, UFSC, Florianopolis, pp.1-4.
111. Okava...2001: Okava M., Kinjo J., Nohara T., Ono M. “DPPH (1,1-Diphenyl-2-Pierylhdrazyl) Radical scavenging activity of flavonoids Obtained from Some Medical Plants”. Biological and Pharmaceutical Bulletin, 24, (10): 1202 (Abst).
112. Olkoski...2011: Olkoski D., Donazollo VS., Nodari R.O. “Determination of chromosome number in *Acca sellowiana* (Berg.) Burret”. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianopolis, SC.

- 57, Congresso Brasileiro de Genetica. ISBN 978-85-89109-06-2.
113. Pescador...2013: Pescador R., Kerbauy G., Endres L., Freitas H., Fraga., Guerra M. "Synthesis and accumulation of free amino acids during somatic and zygotic embryogenesis of *Acca sellowiana* (O.Berg.) Burret". African Journal of Biotechnology, Vol.12-(22),DOI:10.5897/AJB12.1380, ISSN 1684-5315, Academic Journals, pp. 3455-3465.
114. Raseira...1996: Raseira M.C.B., Raseira A. "Contribuicao ao estudo do araca-zeiro, *Psidium cattleianum*". Embrapa-Cract. Pelotas, R.S. pp. 95.
115. Risso...2002: Risso-Pascotto C., Pagliarini MS., Valle C.B. "Abnormal nucleolar cycle in microsporogenesis of *Brachiaria decumbens* (Gramineae)". Cytologia 67: pp. 355-360.
116. Sellito 1989: Sellito Y.M., Pio R.M. "Cytogenetical investigation of three cultivars of sweet oranges (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck)". Revista Brasileira de Genetica 12. pp.117-126.
117. Stevart 1989: Stevart A.W. "Reproductive biology and pollination ecology of *Feijoa Sellowiana*". University of Auckland, pp. 1-3.
118. Young...1980: Young E., Hauser J. "Influence of Siberian rootstock on peach bloom delay, water potential and pollen meiosis". Journal of the American Society for Horticultural Science, 105: pp. 242-245.
119. Zhang...2011: Zhang M., Wang D., Ren S.H., Zhang F.L. "Study on Growth Characteristics of Yong Feijoa Trees in Different Propagation Methods". Botany Research Journal 4 (3): ISSN: 1995-4751, pp. 26-28.

1. www.plantarium.ru
2. www.plantlives.com.
3. www.gardenia.ru.
4. www.flower-house.ru.
5. www.wairer.co.nz.
6. Russian Patents.com