

სსიპ - ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო  
უნივერსიტეტი  
საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტი  
ბიოლოგიის დეპარტამენტი



მარიამ კანდელაკი

შქერის გვარის (*Rhododendron L.*) ინტროდუცირებული და  
ადგილობრივი სახეობების ბიოეკოლოგიური თავისებურებები  
აჭარის ზღვისპირეთის პირობებში

წარდგენილი ბიოლოგიის დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად  
სპეციალობა: მცენარეთა ბიომრავალფეროვნება

ა ვ ტ ო რ ე ფ ე რ ა ტ ი

ბათუმი-2021

სადისერტაციო ნაშრომი შესრულებულია სსიპ - „ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის“, საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის ბიოლოგიის დეპარტამენტში.

**სამეცნიერო ხელმძღვანელი:**

**მარიამ მეტრეველი**, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ბიოლოგიის დოქტორი.

**სამეცნიერო კონსულტანტი:**

**ივან ვოლოდკო**, ბელარუსის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მინსკის ცენტრალური ბოტანიკური ბაღის დირექტორის მოადგილე სამეცნიერო დარგში, ბიოლოგიის დოქტორი.

**შემფასებლები:**

**დავით ბარათაშვილი**, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი, ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი.

**ნათელა ვარშანიძე**, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი, ბიოლოგიის დოქტორი.

**ირაკლი მიქელაძე**, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ბიოლოგიის დოქტორი.

სადისერტაციო ნაშრომის დაცვა შედგება 2021 წლის 25 ივნისს, 13:00 საათზე, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის დარგობრივი სადისერტაციო კომისიის სხდომაზე (№328 აუდიტორია, ბსუ-ს II კორპუსი, ბათუმი, ნინოშვილის №35/რუსთაველის N32).

სადისერტაციო ნაშრომის გაცნობა შესაძლებელია ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიბლიოთეკასა და ამავე უნივერსიტეტის ვებ-გვერდზე.

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს მდივანი, ასოცირებული პროფესორი:

**ნანა ზარნაძე**

## შესავალი

### თემის აქტუალობა:

შქერის გვარი (*Rhododendron* L.) მსოფლიოში დიდი მრავალფეროვნებით გამოირჩევა, რაც მისი უძველესი წარმომობით არის განპირობებული. საქართველოში ველურად გავრცელებულია *Rhododendron* L. გვარის ექვსი სახეობა: *Rhododendron ponticum* L., *Rhododendron smirnowii* Trautv. ex Regel., *Rhododendron ungeronii* Trautv. ex Regel., *Rhododendron caucasicum* Pall., *Rhododendron luteum* Sweet., *Rhododendron × sohadzae* Kharadze & Davlian., ამ უკანასკნელის გარდა, ეს სახეობები აჭარის ფლორის მნიშვნელოვანი წარმომადგენლებიც არიან.

აჭარის ზღვისპირეთის ტენიანი სუბტროპიკული კლიმატის პირობებში, მთისწინეთებზე, ფერდობებზე, ხეობებში, მრავლად არის გავრცელებული *Rhododendron ponticum* L. და *Rhododendron luteum* Sweet., ხოლო როდოდენდრონის ეგზოტიკური სახეობები, ზღვისპირეთში მხოლოდ ბათუმის ბოტანიკური ბაღის კოლექციაშია, ინტროდუცირებული სახეობების, ფორმებისა თუ სახესხვაობის სახით. ადგილობრივი ფლორიდან ბაღის კოლექციაში ოთხი სახეობაა: *Rhododendron ponticum*, *Rhododendron smirnowii*, *Rhododendron ungeronii*, *Rhododendron luteum*, რომელთაგან ორი - *Rhododendron ungeronii* Trautw. ex Regel. და *Rh. Smirnovii* Trautw. ex Regel., საქართველოს „წითელი ნუსხის“ სახეობებია, დაცულობის სტატუსით - მოწყვლადი (VU).

*Rhododendron* L. გვარის წარმომადგენლები - მერქნიანი მარადმწვანე, ნახევრად მარადმწვანე, ფოთოლმცვენი სახეობები, ფორმები თუ სახესხვაობები, ჯიშები, გამოირჩევიან მაღალდეკორატიულობით, ორიგინალური ყვავილებითა და ჰაბითუსით. ისინი არა მარტო ღია გრუნტისთვის წარმოადგენენ მნიშვნელოვან კულტურას, არამედ ოთახის კულტურის სახითაც, ინტერიერის გასაფორმებლად. შქერის ზოგიერთი სახეობა ხასიათდება მიწისზედა ორგანოებში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების საკმაოდ მაღალი შემცველობით, რაც მათ სამკურნალო ღირსებას სძენს და ისეთი დაავადებების სამკურნალოდ იყენებენ, როგორცაა გულ - სისხლძარღვთა სისტემის, რევმატიული, ვეგეტატიური ნევროზები, ეპილეფსია, ქრონიკული კოლიტები და ა.შ.

აჭარის ზღვისპირეთში, *Rhododendron* L. გვარის სახეობების ყველაზე დიდი მრავალფეროვნება, ბათუმის ბოტანიკური ბაღის მერქნიან მცენარეთა კოლექციაშია თავმოყრილი და მათი კომპლექსური შესწავლა დღემდე არ განხორციელებულა. აქ იზრდება ისეთი იშვიათი, ერთეული ინტროდუცირებული სახეობები, რომლებიც ბუნებრივი წარმომობის ადგილებშიც კი არ არის ბოლომდე შესწავლილი. აქტუალური და აუცილებელია *Rhododendron* L. გვარის ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში მოზარდი, მანამდე შეუსწავლელი სახეობების ბიოეკოლოგიური და სხვა თავისებურებების შესწავლა, რაც სამომავლოდ მათი გამრავლებისა და გონივრულად გამოყენების საფუძველი იქნება.

### კვლევის მიზანი და ამოცანები

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა აჭარის ზღვისპირეთის, კერძოდ, ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ნიადაგურ - კლიმატურ პირობებში, შქერის გვარის (*Rhododendron* L.) სახეობების ბიოეკოლოგიური თავისებურებების შესწავლა, ერთეული და ბაღის კოლექციიდან ამოვარდნის საშიშროების წინაშე მყოფი სახეობების გამრავლება.

მიზნის მისაღწევად დავისახეთ შემდეგი ამოცანების შესრულება:

- ბათუმის ბოტანიკური ბაღის კოლექციაში შქერის გვარის, *Rhododendron* L., სახეობრივი შემადგენლობის დაზუსტება.
- ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში მოზარდი როდოდენდრონის სახეობების ინტროდუქციის ისტორიისა და ბუნებრივი გავრცელების არელების საკითხის შესწავლა.
- ინტროდუცირებული როდოდენდრონის სახეობების ბუნებრივი გავრცელების არელებისა და აჭარის ზღვისპირეთის ნიადაგურ - კლიმატური პირობების შედარებითი დახასიათება.
- როდოდენდრონის სახეობების პრაქტიკული გამოყენების ანალიზი.
- ინტროდუცირებული სახეობების ახალ გარემო პირობებში ადაპტაციის შესაძლებლობებისა და ხარისხის დადგენა.
- საკვლევი ობიექტების ზრდა - განვითარების თავისებურებების შესწავლა.
- საკვლევი სახეობების ბიომორფოლოგიური დახასიათება.
- ზოგიერთი სახეობის ვეგეტაციური ორგანოების მიკროსტრუქტურული თავისებურებების შესწავლა.
- საკვლევი ობიექტების გამრავლება.
- როდოდენდრონის გვარის სახეობების ანტიმიკრობული თვისებების შესწავლა.
- *Rhododendron* sp. ეგზემპლარების ასაკის დადგენა (იხილეთ დანართი).
- *Rhododendron* L. გვარის ახალი სახეობებისა და ფორმების (სახესხვაობების, ჯიშების) საინტროდუქციო სამუშაოებისა და ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში საკოლექციო ნაკვეთის შექმნის სამუშაოების წარმოება (იხილეთ დანართი).

#### საკვლევი ობიექტები და კვლევის ადგილი:

კვლევის ობიექტები - *Rhododendron* L. გვარის სახეობები და ფორმები იზრდება ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ტერიტორიაზე. ეს სახეობებია: *Rhododendron delavayi* Franch., *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don., *Rhododendron japonicum* (A.Gray) Suringer, *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr., *Rhododendron macrosepalum* Maxim., *Rhododendron arboreum* var. *Roseum* Lindl., *Rhododendron ponticum* L., *Rhododendron luteum* Sweet., *Rhododendron smirnowii* Trautv. ex Regel, *Rhododendron ungerii* Trautv. ex Regel., საკვლევი ობიექტთა ნუსხაში შევიტანეთ ასევე, ექვსი *Rhododendron* sp. ეგზემპლარი (Отчет, 1938 :66)

ძირითადი კვლევები განხორციელდა ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში, ეგზოტურ მცენარეთა კოლექციის განყოფილების ბაზაზე, ნაწილი კი შესრულდა ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის იოველ ქუთათელაძის სახელობის ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტისა და ბელარუსის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მინსკის ცენტრალური ბოტანიკური ბაღის ბიოტექნოლოგიის ლაბორატორიის ბაზაზე (იხილეთ თავი IV).

## ნაშრომის მეცნიერული სიახლე და პრაქტიკული ღირებულება

ჩატარებული კვლევის საფუძველზე პირველად იქნა შესწავლილი *Rhododendron* L. გვარის აჭარის ზღვისპირეთში, კერძოდ, ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში მოზარდი სახეობების, მათ შორის, ინტროდუცირებული ერთეული ეგზემპლარების: *Rhododendron delavayi* Franch., *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don., *Rhododendron japonicum* (A.Gray) Suringer, *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr., *Rhododendron macrosepalum* Maxim., *Rhododendron arboreum* var. *Roseum* Lindl. და ექვსი *Rhododendron* sp. სახეობის ბიოეკოლოგიური თავისებურებები.

დადგენილი იქნა ზრდისა და განვითარების რიტმი, ფენოფაზები, ფენონტერვალები, ადაპტაციის ხარისხი.

პირველად არის მიღწეული შედეგები ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში მოზარდი ერთეული ეგზემპლარების გამრავლების მიმართულებით.

მრავალმხრივი პრაქტიკული დანიშნულების სახეობის - *Rhododendron brachycarpum* D.Don. ex G.Don-ის ანატომიური აგებულების სადიაგნოსტიკო მახასიათებლების შესწავლით ჩამოყალიბებული იქნა ის ანატომიური ნიშნები, რაც სახეობის ზუსტი იდენტიფიკაციისა და შესაბამისი ნედლეულის იდენტიფიკაცია-ნამდვილობის დადგენის საშუალებას იძლევა.

გამოვლენილია მაღალი ანტიმიკრობული მოქმედების სახეობები, რაც მათი შემდგომი ღრმა ბიოქიმიური კვლევისა და ფარმაცოგნოსტური შესწავლის საფუძველია.

განხორციელდა *Rhododendron* sp. ეგზემპლარების ასაკის დადგენა (იხილეთ დანართი).

ჩატარებულია მნიშვნელოვანი სამუშაოები ახალი სახეობების ინტროდუქციის მიმართულებით, რაც სამომავლოდ ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში როდოდენდრონის სახეობების კოლექციის შექმნის საფუძველს წარმოადგენს. ეს იქნება სიახლე აჭარის ზღვისპირეთისთვის (იხილეთ დანართი).

ნაშრომი წარმოადგენს საფუძველს, *Rhododendron* L. გვარის აჭარის ზღვისპირეთში, კერძოდ, ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში მოზარდი სახეობების შემდგომი ღრმა კვლევისთვის და პრაქტიკული, გონივრული გამოყენებისთვის.

### ნაშრომის აპრობაცია:

კვლევის შედეგები, რომლებიც საფუძველად დაედო ნაშრომს, მოხსენებული იქნა საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციებზე:

- II სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „ბიომრავალფეროვნება და საქართველო“ (თბილისი, 2016 წ).
- საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „მომავლის ტექნოლოგიები და სიცოცხლის ხარისხი“ (ბათუმი, 2017 წ).

**პუბლიკაციები** - სადისერტაციო თემის ირგვლივ გამოქვეყნებულია 7 სამეცნიერო ნაშრომი. მათ შორის 2 რეცენზირებად ჟურნალში, ხოლო 1 იმფაქტ ფაქტორის კლასიფიკატორის მქონე ჟურნალში.

**დისერტაციის მოცულობა და სტრუქტურა** - ნაშრომი მოიცავს კომპიუტერზე ნაბეჭდ 165 გვერდს. შედგება შესავლის, რვა თავის, ცხრა ქვეთავის, დასკვნების, გამოყენებული ლიტერატურის ნუსხისა და ხუთი დანართისაგან. ნაშრომში შედის ათი ცხრილი და 76

სურათი, მათ შორის 30 დიაგრამა. გამოყენებული ლიტერატურის სია წარმოდგენილია 130 დასახელებისაგან, მათ შორის 104 უცხოურ ენაზე.

## ლიტერატურის მიმოხილვა

დისერტაციის პირველ თავებში გაანალიზებულია ლიტერატურული მოკვლევის შედეგები: *Rhododendron* L. გვარის სახეობების ზოგადი დახასიათება; ბათუმის ბოტანიკური ბაღის კოლექციაში შქერის გვარის (*Rhododendron* L.) სახეობრივი მრავალფეროვნება, ინტროდუქციის ისტორია, ბუნებრივი გავრცელების არეალები; ინტროდუცირებული *Rhododendron* L. გვარის სახეობების ბუნებრივი გავრცელების არეალებისა და აჭარის ზღვისპირეთის ნიადაგურ - კლიმატური პირობების დახასიათება; *Rhododendron* L. გვარის სახეობების პრაქტიკული ღირებულება; ბათუმის ზღვის სანაპიროს 2015-2020 წლების ზოგადი მეტეოროლოგიური მონაცემები.

კვლევის შედეგები გადმოცემულია

ექსპერიმენტულ ნაწილში, მეოთხე და შემდეგ თავებში:

თავი IV. კვლევის ობიექტები, ადგილი და მეთოდოლოგია.

### IV.1. კვლევის ობიექტები

კვლევის ობიექტებს წარმოადგენდა აჭარის ზღვისპირეთში, კერძოდ, ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში მოზარდი ინტროდუცირებული და ადგილობრივი სახეობები: *Rhododendron delavayi* Franch., *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don., *Rhododendron japonicum* (A.Gray) Suringer, *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr., *Rhododendron macrosepalum* Maxim., *Rhododendron arboreum* var. *Roseum* Lindl., *Rhododendron ponticum* L., *Rhododendron luteum* Sweet., *Rhododendron smirnowii* Trautv.ex Regel, *Rhododendron ungerii* Trautv.ex Regel., ასევე, *Rhododendron* sp. - ს ექვსი ეგზემპლარი.

### IV.2. კვლევის მეთოდები

საკვლევი სახეობების ბიომორფოლოგიური და ზრდა-განვითარების თავისებურებების შესწავლის მიზნით გამოყენებული იქნა მეთოდები: ზრდისა და განვითარების რიტმის შესასწავლად სერებრიაკოვის მეთოდი (*Серебряков* 1974); ბეიდემანის მეთოდი (*Бейдеман*, 1974); ელაგინისა და ლობანოვის მცენარეთა ფენოლოგიური ფაზების სარკვევი (*Елагин...*1979); ბიომეტრული მაჩვენებლები დადგენილია ციციძის „დენდროლოგიის“ (ციციძე...2004), კოლესნიკოვის „დეკორატიული დენდროლოგიის“ (*Колесников* 1974) და ტყავაძის „დეკორაციული დენდროლოგიის“ (ტყავაძე...2014) მიხედვით; გამრავლების თავისებურებები შესწავლილი იქნა მინსკის ცენტრალურ ბოტანიკურ ბაღში დამუშავებული მეთოდით (*Володько...*2015).

საკვლევი ობიექტების შესახებ თანამედროვე სისტემატიკურ-ნომენკლატურული და სხვა ინფორმაციები მოძიებულია მცენარეთა მონაცემთა ბაზებში: <http://powo.science.kew.org/>; <http://www.theplantlist.org>; <https://www.iucnredlist.org>., <http://biodiversity-georgia.net/>

მცენარეული ნედლეულის ანტიმიკრობული მოქმედების შესწავლა განხორციელდა ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგისა და კონსერვაციის განყოფილების ლაბორატორიასა და მიკრობიოლოგიის ლაბორატორიაში. ანტიმიკრობული თვისებების შესწავლის მიზნით გამოყენებული იქნა გოლიშინის მეთოდი (Гольшин, 1970: 44), რომელიც ეფუძნება *in vitro* პირობებში, ექსტრაქტების ანტიმიკრობული მგრძობელობის განსაზღვრისთვის, აგარიზებულ საკვებ არეებზე ფუნგიციდური აქტივობის განსაზღვრას. კვლევისთვის გამზადდებით მცენარეთა ფოთლებიდან დამზადებულ წყლიან (ნაყენს) და ეთანოლიან სხვადასხვა განზავების ექსტრაქტებს, რაც ითვალისწინებს მინიმალური ფუნგისტატიკური და მინიმალური ფუნგიციდური კონცენტრაციის დადგენას. სოკოების დათესვას და მათ თანმიმდევრულ კულტივირებას ვაწარმოებდით აგარიზებულ საკვებ არეებზე, რომლებიც შეიცავდნენ საკვლევი მცენარეების ექსტრაქტებს. მიღებული შედეგების ანალიზს ვაწარმოებდით სოკოს განვითარების ხარისხის მიხედვით. ცდაში ჩართული იყო ფიტოპათოგენური სოკოები.

*Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don. მიკროსტრუქტურული მახასიათებლების, ანატომიური აგებულების შესწავლის მიზნით, მერქნის ნიმუშთა განივი, სიგრძივი და ზედაპირული ანათომიური დამზადებულია ცოცხალი დაუფიქსირებელი მასალიდან, საპრეპარატო ჭრილების საფრანხის ხსნარში 24 სთ-ის განმავლობაში შეღებვისა და გლიცერინიან გარემოში სასაგნე მინაზე მოთავსებით. კვლევის ობიექტთა მიკროტექნიკური კვლევა წარმოებდა სინათლის *Carl Zeiss, Jeneval*-სა და *Omax*-ის სტერეოსკოპულ მიკროსკოპზე; ფოტოდოკუმენტალური მასალა დაფიქსირდა ციფრული ფოტოაპარატის (*Canon Digital IXUS75*) საშუალებით და გრაფიკულად დამუშავდა *Adobe Photoshop CS5*-ის პროგრამაში. კვლევა განხორციელდა თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის იოველ ქუთათელაძის სახელობის ფარმაცოქიმიის ინსტიტუტის ბაზაზე.

გამრავლების მიზნით *in vitro* კულტურაში ექსპლანტების შეყვანა განხორციელდა მინსკის ცენტრალურ ბოტანიკურ ბაღში დამუშავებული მეთოდოლოგიის მიხედვით (Володько...2015: 40). ექსპერიმენტი ჩავატარეთ ბელარუსის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მინსკის ცენტრალური ბოტანიკური ბაღის ბიოტექნოლოგიის ლაბორატორიაში.

ბათუმის ბოტანიკური ბაღის როდოდენდრონის გავრცელების ლოკაციებზე ნიადაგის მჟავიანობის, ჰუმუსისა და ძირითადი საკვები ნივთიერებების შემცველობის მაჩვენებლების განსაზღვრა განხორციელდა ონიანის მეთოდით; გოსტ. 26107-91 მეთოდით; ფოტოელექტროკოლორიმეტრიის საშუალებით 710 ნმ ტალღის სიგრძეზე; ატომურ - ადსორბციული სპექტრომეტრომეტრის საშუალებით; ექსპრეს მეთოდით, აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ ლაბორატორიულ-კვლევითი ცენტრის ბაზაზე (იხილეთ დანართი).

ბაღში მოზარდი ექვსი *Rhododendron* sp. სახეობისა თუ ფორმის ასაკის განსაზღვრის მიზნით გამოყენებული იქნა 500 მმ სიგრძის და 4,3 მმ დიამეტრის მქონე „Haglöf“-ის ფორმის პრესლერის ბურღი და AmScope-ის ფორმის ზომ სტერეოსკოპული მიკროსკოპი (იხილეთ დანართი).

ექსპერიმენტული მასალის არსებული მონაცემები დამუშავდა კომპიუტერულ პროგრამა ოფისში ავტომატურად ჩაშენებული ქვეპროგრამის-ექსელის საშუალებით, აჭარის გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამმართველოს პერსონალის დახმარებით.

თავი V

***Rhododendron* L. გვარის საკვლევი სახეობების ბიომორფოლოგიური და ანატომიური შესწავლის შედეგები**

№1 ცხრილში მოცემული გვაქვს ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში მოზარდი შქერის გვარის სახეობების სასიცოცხლო ფორმა, ბაღში ინტროდუქციის ისტორია, ბუნებრივი გავრცელების არეალები.

ცხრილი №1

ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში მოზარდი შქერის გვარის სახეობების სასიცოცხლო ფორმა, ინტროდუქციის ისტორია, ბუნებრივი გავრცელების არეალები

№	სახეობა	სასიცოცხლო ფორმა	ინტროდუქციის წელი	ბუნებრივი გავრცელების არეალი
1	<i>Rhododendron delavayi</i> Franch.	მარადმწვანე ბუჩქი	1960	ჩინეთი, ჰიმალაი
2	<i>Rhododendron brachycarpum</i> D.Don ex G.Don,	მარადმწვანე ბუჩქი	1960	იაპონია, ჰონსიუ ჰოკაიდო.
3	<i>Rhododendron japonicum</i> (A.Gray) Suringer	ფოთოლმცვენი ბუჩქი	1913	იაპონია, ჰოკაიდო
4	<i>Rhododendron arborescens</i> ( Pursh.) Torr.	ფოთოლმცვენი ბუჩქი	1974	ჩრდილოეთი ამერიკა
5	<i>Rhododendron macrosepalum</i> Maxim.	ფოთოლმცვენი ბუჩქი	1913/2008	იაპონია:ჰონსიუ სამხ.ნაწილი
6	<i>Rhododendron arboreum</i> var. <i>Roseum</i> Lindl.	მარადმწვანე ბუჩქი	1913	ჰიმალაი
7	<i>Rhododendron ponticum</i> L.	მარადმწვანე ბუჩქი	ბუნებრივი	კავკასია, ბალკანეთი, მცირეაზია
8	<i>Rhododendron luteum</i> Sweet.	ფოთოლმცვენი ბუჩქი	1934	კავკასია, მცირეაზია
9	<i>Rhododendron smirnowii</i> Trautv. ex Regel.,	მარადმწვანე ბუჩქი	1962/2009	აჭარა-შავშეთის ქედი, ართვინი
10	<i>Rhododendron ungeronii</i> Trautv. ex Regel.,	მარადმწვანე ბუჩქი	1942/2008	ამიერკავკასია, ლაზეთი



## თავი V.1. *Rhododendron* L. გვარის საკვლევი სახეობების ბიომორფოლოგიური დახასიათება.

ლიტერატურულ მონაცემებთან (საქართველოს სსსრ მეცნიერებათა აკადემია, 1985; *Ортер*, 1946; კომარნიცკი...1973) შეჯერებით და ჩვენი დაკვირვების საფუძველზე, *Rhododendron* L. გვარის ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში მოზარდი სახეობები შეიძლება ასე დავახასიათოთ:

*Rhododendron delavayi* Franch. 7 მ-მდე სიმაღლის მარადმწვანე ბუჩქია. ქერქი მონაცრისფრო, აქერცლილი. ახალგაზრდა ყლორტები მომწვანო-მოთეთრო შეფერილობისაა. ფოთოლი ხაოიანი, 7-15 სმ სიგრძის და 1-5 სმ სიგანის, ზემოდან მუქი მწვანე შეფერილობისაა, ქვემოდან ღია მწვანე, ყუნწი 7-20 მმ სიგრძის; 10-20 ყვავილი შეკრებილია და ქმნის ყვავილედს, მეწამული წითელი შეფერილობის, გვირგვინი ძირითადად ხუთფურცლიანი, მტვრიანების რაოდენობა 10, არათანაბარი სიგრძის, წაგრძელებული სამტვრე ძაფებით. ნაყოფი კოლოფია, 8 მმ სიგრძის, მოშავო, მწიფდება შემოდგომაზე.

*Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don. მარადმწვანე, სწორმდგომი ხე 5 მეტრამდე სიმაღლის. ახალგაზრდა ყლორტები მონაცრისფროდ შებუსულია. ფოთლები ძირითადად ლანცენტისებურია, 8-20სმ სიგრძის და 3-5 სმ სიგანის, გლუვი, ოდნავ წამახვილებული დაბოლოებით. ყუნწთან შევიწროებული, ზემოდან ღია მწვანე, პრიალა, ქვემოთ მონაცრისფრო რუხი ბუსუსებით, ყუნწი 1-3 სმ სიგრძის; 2-3 სმ სიგრძის, 4-5 სმ დიამეტრის, მოთეთრო - მოვარდისფრო, 10-20 ყვავილი შეკრებილია 10-12 სმ დიამეტრის მომრგვალო ყვავილედად. ჯამის ფოთოლაკები 5, მტვრიანების რაოდენობა ათი.

*Rhododendron japonicum* (A.Gray) Suringer.-ძლიერ დატოტვილი, 1,7 მეტრამდე სიმაღლის ფოთოლმცვენი ბუჩქია. ქერქი ნაცრისფერია. ახალგაზრდა ყლორტები დაფარულია უფრო ან მოვერცხლისფრო ბუსუსებით. კვირტი კვერცხისებრია, მახვილწვეტიანი, მონაცრისფრო-ყავისფერი, ქერქლები კიდევში დაფარულია თეთრი ბუსუსებით. ფოთლები წვრილი, წაგრძელებულ-ლანცენტისებურია, სიგრძით 4-10 სმ, სიგანით 2-4 სმ, მახვილწვეტიანი სოლისებრი დაბოლოებით. ზრდასრული ფოთოლი ორივე მხრიდან მწვანეა. ქვემოთ დამარღვის ადგილებში წვრილი ბუსუსებით დაფარული. ყუნწის სიგრძე 0.5-1.0 სმ-ია.

ყვავილები 6-12 ყვავილედად არის შეკრებილი და ვითარდება შეფოთვლამდე ან შეფოთვლასთან ერთად. ბუტკო ფართეძაბრისებრია, ფართო დინგიტ და ჩვეულებრივ, გვერდით ნაწილებთან შედარებით მოკლეა. ფერი ნარინჯისფერ - მოწითალო, ხავერდოვანი. აქვს დიდი ნარინჯისფერი ლაქა, 6-7 სმ დიამეტრის. ჯამის ფოთოლაკები პატარაა, მონაცრისფრო, ბუსუსებით დაფარული. მტვრიანა 5, ისინი უფრო მოკლე სიგრძისაა, ვიდრე ბუტკო. სამტვრე ძაფის ქვედა ნაწილია თმინია, მუქი ყავისფერი. ყვავილობს ერთი თვის განმავლობაში. ნაყოფი კოლოფია.

*Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr., ფოთოლმცვენი ბუჩქი, 2,5 მეტრამდე სიმაღლის. ახალგაზრდა ყლორტები პრიალაა და დაფარულია ნადებით. ფოთლები წვრილი, უკუკვერცხისებრი, წაგრძელებულ-ლანცენტისებრი, 4-8 სმ სიგრძის და 1.5-3 სმ სიგანის, ოდნავ წამახვილებული, ძირითადად გლუვი დაბოლოებით. ზემოთ მკვეთრი მწვანე შეფერილობისაა, ხოლო ქვედა მხარეს ღია მწვანე, შემოდგომაზე იისფერი ან ღია მწვანე, ნარინჯისფერი ლაქებით. ზოგჯერ დამარღვის ადგილებში შეიმჩნევა ბუსუსები. ყუნწი 5-7 სმ სიგრძის.

ყვავილები შეკრებილია 3-6-ყვავილიან ყვავილედად. გვირგვინის ფურცლები მოთეთრი-მოვარდისფრო, ძლიერ არომატულია. გარედან ხშირბუსუსიანი. ცილინდრული ფორმის, სიგრძე 2.5-3.0 სმ -ია, მტვრიანა 5-6, ბუტკოზე უფრო დიდი ზომისანი არიან, ზედა ნაწილში სამტვრე ძაფები იისფერი შეფერილობისაა. ნასკვი მოწითალოა, ჯირკვლოვანი. სვეტი მტვრიანის სიგრძისაა, ძირითადად პრიალა, მხოლოდ ზედა ნაწილშია მოწითალო შეფერილობის. ნაყოფი კოლოფია.

*Rhododendron macrosepalum* Maxim.-ის ჩვენი საკვლევი ობიექტი ერთ მეტრამდე სიმაღლის პატარა ბუჩქია. ახალგაზრდა ყლორტები და ყუნწები ოდნავ მონაცრისფროდ შებუსული. ფოთლები ვიწრო, კვერცხისებრ-ელიფსური 2-5 სმ სიგრძის, ოდნავ წამახვილებული, ძირითადად მომრგვალებული დაბოლოებით. ზემოდან მკვეთრად შებუსულია, მომწვანო და შემოდგომაზე მოწითალო, სხვადასხვა ფერის ფოთლები მკვეთრად შეიმჩნევა.

ყვავილები 2-10, სურნელოვანი, ჯამი ლანცეტისებური გვერდებით, 1-3 სმ სიგრძის ჯირკვლოვანი ბუსუსებით, ზოგჯერ აღემატება ბუტკოს, ზემოდან მოვარდისფრო-იისფერი შეფერილობისაა, დაწინწკლული, 3-5 სმ დიამეტრის, ფართო ძაბრისებრი მოყვანილობის, მტვრიანა 5, ბუტკო, დინგი ჯირკვლოვანია, სიგრძით სვეტი მტვრიანებს აჭარბებს.

*Rhododendron ponticum* L.-ის ჩვენი კვლევის ობიექტი მარადმწვანე, 3-4 მ-მდე სიმაღლის ბუჩქია, ფოთლები ტყავისებრია, შიშველი, მოგრძო, ლანცეტისებრი ფორმის, ბლაგვწვერიანი, ძირში სოლისებრ შევიწროებული, ყუნწი მოკლე, 1.3 სმ სიგრძის, ფოთლის ფირფიტა კიდეგადაკეცილია, ზედა მხარეზე მუქი მწვანე, ქვემოდან უფრო მკრთალი ფერისაა.

ყვავილედ დიდი ზომის, 10-18 სმ სიგრძის, 4-7 სმ სიგანის. მრავალყვავილიანი, ფორმით ფარისებრი მტევანია, ყვავილის ყუნწები სავსებით შიშველია ან ოდნავ ჯირკვლებითაა მოფენილი, გვირგვინი ზარისებრია, 4.5-6 სმ-მდე დიამეტრის, მოიისფრო შეფერილობის, 5 - ფურცლიანი. გვირგვინის ზედა ნაკვთი ხახის არეში დაწინწკლული ლაქებითაა. მტვრიანა 10, მტვრიანის ძაფები მოხრილია, ქვედა ნაწილში დაახლოებით 1/3-მდე მოფენილია ბუსუსებით. ბუტკო რკალისებრ მოხრილია, ოდნავაა ამოყოფილი გვირგვინიდან, ნასკვი შიშველია. კოლოფი ცილინდრულია, შიშველი, 1.5-1.8 სმ სიგრძის.

*Rhododendron smirnowii* Trautv. ex Regel.-ის ჩვენი კვლევის ობიექტი ერთ მეტრამდე სიმაღლის მარადმწვანე ბუჩქია, ყლორტები და ყუნწები სქლადაა თეთრი ქერისებრი ბეწვით შემოსილი. ფოთლები ტყავისებრია, ზედა მხარეზე შიშველი, პრიალა, ყვედა მხარეზე სქლადაა შებუსული, უფრო გვიან შებუსვა მოყვანისფრო ხდება. ფოთლები დიდი ზომისაა, 10-18 სმ სიგრძის, 4-5 სმ სიგანის, მოკლეყუნწიანი, 1-3 სმ სიგრძის, მოგრძო ოვალური ფორმის, წვერისკენ რკალისებრ შევიწროებული, ბლაგვწვერიანი, ყუნწისკენ სოლისებრ შევიწროებული, ახალი ფოთლები მილისებრაა მოხრილი, უფრო გვიან ზრდასრული ფოთლები სუსტად კიდეგადაკეცილია. ფოთლის ყუნწი 1-2.5 სმ სიგრძისაა. ყვავილედი კენწრული, მოკლელერძიანი ფარისებრი მტევანია. ყვავილის ყუნწები ყვავილობისას 2.8-3.5 სმ სიგრძისაა. დაყვავილების შემდეგ 3-5.5 სმ სიგრძის, ქერისებრ-შებუსვილი. ჯამი მცირე ზომისაა, გარედან ქერისებრი ან ჯირკვლოვან - ქერისებრი შებუსვით, სუსტად გამოხატული 5 ნაკვთით. ნაკვთები ძალიან მოკლეა: 0.5 მმ სიგრძისა და 2-2.5 მმ სიგანის, ფართო სამკუთხა ფორმის, ოდნავ ბლაგვწვერიანი. გვირგვინი ზარისებრია, მოწითალო-ვარდისფერი, სუსტად შებუსული, 3.5-4 სმ სიგრძის ძაბრისებრი მილით და 5 ბლაგვი ნაკვთით. მტვრიანა 10,

გვირგვინზე მოკლე. მტვრიანათა ძაფები ძირიდანვე სქლადაა შებუსვლილი, 1/3 -მდე სიგრძის, ზედა ნაწილში შიშველია, ნასკვი სქლადაა თეთრი ქეჩისებრი ბეწვით შემოსილი. დინგი შიშველია, ოდნავ მოხრილი. კოლოფი ცილინდრულია, 1.5-2 სმ სიგრძის, დასაწყისში ხშირი თეთრი ქეჩისებრი შებუსვით, შემდეგ შებუსვა უფრო სუსტია.

*Rhododendron ungerii* Trautv. ex Regel.-ის ჩვენი კვლევის ობიექტი 1.3 მეტრამდე მარადმწვანე ბუჩქია, ბუნებაში 10-მ მდე სიმაღლესაც აღწევს. ტოტები და ყლორტები თეთრი ქეჩისებრი შებუსვითაა. ყლორტები მონაცრისფროა, კარგად ეტყობა რუხი ფერის ნაჭდევის სახით ჩამოცვენილი ფოთლების კვალი. ფოთლის ყუნწები შებუსვულია, 1.8-2.5 სმ სიგრძის, ფოთლის ფირფიტა დიდი ზომისაა, ტყავისებრი, ზედა მხარეზე შიშველია, ქვედა მხარეზე სქლადაა შებუსვული, ნორჩობაში თეთრი, შემდეგ წითური ქეჩისებრი ბეწვით, მოგრძო-ოვალური ფორმის, ფუძისკენ შევიწროებულია ან სოლისებრია, წვერისკენ რკალისებრია შევიწროებული და 1-3 მმ სიგრძის წვეტით დაბოლოებული, იშვიათად მომრგვალებული, კიდეგადაკეცილი, 13-20 სმ სიგრძის, 3.5 სმ სიგანის.

ყვავილეთი კენწრული, მრავალყვავილიანი ფარისებრი მტევანია, დაგრძელებული ღერძით. ყვავილის ყუნწები ქეჩისებრ შებუსვულია და ჯირკვლებითაა მოფენილი, ყვავილობისას 2.5- 3.5 სმ-მდე სიგრძისაა, ნაყოფობისას 6 სმ-მდე გრძელდება. ჯამი მცირე ზომისაა, ხუთფოთოლაკიანი, ოვალურ ან ხაზურ-ლანცენატა ფორმის 5-6 მმ სიგრძის ფოთოლაკებით, ჯამი გარედან ჯირკვლებითაა მოფენილი. გვირგვინის ფურცლები თეთრი ფერისაა, ზარისებრი. ფურცლები ზურგის მხარეზე მოწითალოა, ზემოდან მომწვანო ფერის. გვირგვინის მილი 3-3.5 სმ სიგრძისაა და შიგნიდან ბეწვითაა მოფენილი. მტვრიანა 10, გვირგვინის ფურცლების თანაბარი ზომის, 2-3 მათგანი ოდნავ ამოყოფილია გვირგვინის ფურცლებს ზემოთ. სამტვრე ძაფები ძირთან 4-5 მმ-ის მანძილზე და წვერში შიშველია, ძირიდან დაშორებით ოდნავ გამსხვილებულია და სქლადაა მოფენილი ბეწვებით, ნასკვი ვერცხლისებრი, მოკლე, მიჯრილი ბეწვითაა შებუსვლილი. სვეტი მოხრილია, შიშველი. 1.2-1.5 სმ სიგრძის კოლოფი ჯირკვლებით ან თეთრი წითური ქეჩისებრი ბეწვითაა მოფენილი.

*Rhododendron luteum* Sweet. - ფოთოლმცვენი ბუჩქია 1-2 მ სიმაღლის, ღერო სწორია, დატოტვილი. ფოთლები თხელია, ორივე მხარეზე, უფრო მეტად, ქვედა მხარეზე რბილი ბეწვითაა მოფენილი. ფოთლები ყვავილობის შემდეგ ვითარდება. ფოთლის ფირფიტა მოგრძო-ოვალურია ან მოგრძო ლანცენატა, მახვილწვერიანი ან თითქმის უკუკვერცხისებრ - მომრგვალო, ძირში შევიწროებული, 6-12 სმ სიგრძის, 3-4 სმ სიგანის, ფოთლის ყუნწი მოკლეა, 0.3-1 სმ სიგრძის წებოვანი ჯირკვლებით მოფენილი. ყვავილეთი კენწრული, მრავალყვავილიანი მტევანია, თანაყვავილედები მოგრძო ფორმისაა, ძლიერ წებოვანი 1-1.5 სმ სიგრძის და 0.5-0.7 სმ სიგანის, ყვავილობის დროს ცვივა. ყვავილის ყუნწი, ისევე როგორც ჯამი, ძლიერ ჯირკვლოვანია, 2-4 სმ სიგრძის. ჯამი მცირე ზომისაა, ხაზურლანცეტა ფორმის, ჯირკვლოვან, ბლაგვწვერიან, 1-სმ სიგრძის ფოთოლაკებით. გვირგვინი მოყვითალო-მონარინჯისფრო შეფერილობისაა, 3-4.5 სმ დიამეტრის, გარედან ჯირკვლოვანი ბეწვით, ყვავილის ყუნწთან და ჯამთან ერთად ძლიერ წებოვანია ან იშვიათად შიშველი, ძაბრისებრი, ხახაში გაგანიერებული გვირგვინის მილით. მტვრიანა 5, ნახევრადშებუსვული, მოხრილი, მილიდან ამოყოფილი სამტვრე ძაფით, ბუტკოს სვეტი მოხრილია-მილიდან ამოყოფილი. ნაყოფი 1.5-2.2 სმ სიგრძის კოლოფი, დაღარული, 5 - ბუდიანი, მოკლე გაბნეული ბეწვით და ჯირკვლებით მოფენილი.

*Rhododendron sp 1.* მარადმწვანე ბუჩქია, სიმაღლით 3 მ, ძლიერ დატოტვილი. ახალგაზრდა ყლორტები შიშველია და მომწვანო. ფოთლები ტყავისებრია, ელიფსური,

სიგრძე 9.2 სმ, სიგანე 3.2 სმ. ზრდასრული ფოთლების ორივე ზედაპირი პრიალაა-შებუსვის გარეშე, ქვემოთ ღია მწვანე, ზემოთ მუქი მწვანე შეფერილობის. ყვავილეთი შეკრულია 8-14 ყვავილით. ყვავილის ღერო 2-4 სმ-ია, გვირგვინის ფურცელი - 5, 2.5-4 სმ სიგრძის. ყვავილები მოვარდისფრო-იისფერი შეფერილობისაა ყვითელი ლაქით, რომელიც ერთ ერთ გვირგვინის ფურცელზეა გამოხატული. მტვრიანა 8-12. ყვავილობას აპრილში იწყებს, ნაყოფი მწიფდება ოქტომბერში. *Rhododendron* sp.1 მდებარეობს ჰიმალაის ფიტოგეოგრაფიული განყოფილების ბოლოს, აღმოსავლეთ აზიის ფიტოგეოგრაფიულ განყოფილებასთან ჩამავალი ბილიკის მარცხნივ, მოვაკებულ, მზიან ადგილას. ახლომდებარე სახეობებია: *Rhus verniciflua*, *Pieris japonica*, *Quercus myrsinifolia*.

*Rhododendron* sp.2 მარადმწვანე, 2.7 მ სიმაღლის ბუჩქია, 0.5 მ სიმაღლიდან ძლიერ განტოტვილი. ფოთლები ხაოიანია, ფართო ელიფსური ფორმის. ზედა მხარეზე მუქი მწვანე, ქვედა მხრიდან უფრო მკრთალი ფერისაა, სიგრძით 12 სმ, სიგანე 5 სმ; ყვავილეთი კენწრული, შეკრებილია 8-12 ყვავილით. გვირგვინი 4.5-6 სმ-მდე დიამეტრისაა, ღია იისფერ-ვარდისფერი, იშვიათად მოთეთრო ფერისაა, 5 ფურცლიანი. გვირგვინის ზედა ნაკვეთი ხახის არეში დაწინწკლული ლაქებითაა. მტვრიანა 8-10, ბუტკო მოხრილია.

*Rhododendron* sp.2 მდებარეობს ჰიმალაის ფიტოგეოგრაფიული განყოფილების ბოლოს, აღმოსავლეთ აზიის ფიტოგეოგრაფიულ განყოფილებასთან ჩამავალი ბილიკის მარცხნივ, *Rhododendron* sp.1 -ის გვერდით, მოვაკებულ, მზიან ადგილზე. ახლომდებარე სახეობებია: *Rhus verniciflua*, *Pieris japonica*, *Quercus myrsinifolia*.

*Rhododendron* sp.3 მარადმწვანე, მაღალი, 3.5 მ სიმაღლის ბუჩქია, ფოთლები ტყავისებრია, სრულიად შიშველი, ვიწრო ელიფსური ფორმის, ბლაგვწვერიანი, ძირში სოლისებრ შევიწროებული, სიგრძით 21 სმ, სიგანით 5 სმ, ზედა მხარეს მუქი მწვანე, ქვედა მხრიდან უფრო მკრთალი ფერისაა-მოთეთრო; დიდი ზომის 10-18 სმ სიგრძის, 4-7 სმ სიგანის ყვავილეთი კენწრული, მრავალყვავილიანი ფარისებრი მტევანია. ყვავილეთი შეკრებილია 8-14 ყვავილით, გვირგვინი ღია იისფერია - 5 ფურცლიანი, მტვრიანა 6-10, მტვრიანის ძაფები მოხრილია, ბუტკო რკალისებრ მოხრილია და ორჯერ აღემატება მტვრიანების ზომას.

*Rhododendron* sp.3 მდებარეობს იასონ გორდეზიანის პარკის მოპირდაპირე მხარეს, გზის გადაღმა, ზედა პარკის ტერიტორიაზე, სამხრეთ - აღმოსავლეთით განათებულ ფერდობზე. ახლომდებარე სახეობებია: *Pieris japonica*, *Abies nordmaniana*, *Picea orientalis*, *Trachycarpus fortunei*, *Platanus acerifolia*.

*Rhododendron* sp.4 მარადმწვანე, მაღალი, 4.5 მ სიმაღლის ბუჩქია. ახალგაზრდა ყლორტები შიშველია. ფოთლის ფირფიტა ტყავისებრი, შიშველია, უკუკვერცხისებრი ფორმის, ფუძისკენ შევიწროებული, წვეროსკენ რკალისებრაა მომრგვალებული, სიგრძით 16 სმ, სიგანით 8 სმ; ყვავილეთი კენწრული, მრავალყვავილიანი ფარისებრი მტევანია. ყვავილეთი შეკრებილია 8-10 ყვავილით. გვირგვინი 7- ფურცლიანი, დიდი ზომის 4-6 სმ, თეთრი ფერის, სანამ გაიშლება მოვარდისფროა, მტვრიანა 12-14, გვირგვინის თანაბარი ზომის, ბუტკო ძაბრისებრია და მტვრიანებს ორჯერ აღემატება ზომაში. ყვავილობას იწყებს მარტის დასაწყისში და ასრულებს მაისის ბოლოს. ნაყოფი მწიფდება ნოემბრის ბოლოს.

*Rhododendron* sp.4 მდებარეობს *Rhododendron* sp.3-ს გვერდით, მარჯვნივ, იასონ გორდეზიანის პარკის მოპირდაპირე მხარეს, გზის გადაღმა, ზედა პარკის ტერიტორიაზე, სამხრეთ - აღმოსავლეთით განათებულ ფერდობზე. ახლომდებარე სახეობებია: *Pieris japonica*, *Abies nordmaniana*, *Picea orientalis*, *Trachycarpus fortunei*, *Platanus acerifolia*.

*Rhododendron* sp. 5. მანანასებრთა ოჯახის მარადმწვანე ბუჩქია 4 მ სიმაღლის. ახალგაზრდა ყლორტები შიშველია და მომწვანო. ფოთოლი ტყავისებრია, ელიფსური, სიგრძით 18 სმ, სიგანე 6.5 სმ. ყუნწის შეერთების ადგილი გულისებრია. დაბოლოება ბლაგვია, მომრგვალებული ან მახვილი წვერით. ზრდასრული ფოთლები პრიალაა, ქვემოთ ღია მწვანე, ხოლო ზემოთ კი მუქი მწვანე; ყვავილეთი შეკრულია 8-10 დიდი ზომის ყვავილით. ჯამის ფოთოლაკი 4-7 სმ სიგრძისაა, თეთრი ფერის, ბუტკო ფართო ძაბრისებრია და ორმაგად არის ამოშორებული გვირგვინის ფურცლებს, მტვრიანა 12-15, ყვავილობას იწყებს მაისის ბოლოს და გრძელდება ივნისის ბოლომდე. ნაყოფი მწიფდება დეკემბრის ბოლოს. *Rhododendron* sp.5 მდებარეობს *Rhododendron* sp.4 ის გვერდით, მარჯვნივ. იასონ გორდეზიანის პარკის მოპირდაპირე მხარეს, გზის გადაღმა, ზედა პარკის ტერიტორიაზე, სამხრეთ - აღმოსავლეთით განათებულ ფერდობზე. ახლომდებარე სახეობებია: *Pieris japonica*, *Abies nordmaniana*, *Picea orientalis*, *Trachycarpus fortunei*, *Platanus acerifolia*.

*Rhododendron* sp.6 მარადმწვანე 2.5 მ სიმაღლის ბუჩქია. ახალგაზრდა ყლორტები შიშველია. ფოთლის ფირფიტა ტყავისებრი, შიშველია, ლანცენტისებური ფორმის, ფუძისკენ შევიწროებული, წვერისკენ რკალისებრაა მომრგვალებული, სიგრძით 14 სმ, სიგანით 6.5 სმ; ყვავილეთი კენწრული, მრავალყვავილიანი ფარისებრი მტევანია, შეკრებილია 8-10 ყვავილით, გვირგვინი 7- ფურცლიანია, დიდი ზომის 4-6 სმ, თეთრი ფერის, ჯამი მცირე ზომისაა, ხუთნაკვთიანი, მტვრიანა 12-14 - გვირგვინის თანაბარი ზომისაა, ბუტკო ძაბრისებრია და მტვრიანებს ორჯერ აღემატება ზომაში. ყვავილობას იწყებს მაისის ბოლოს, ნაყოფი მომწიფებას ასრულებს დეკემბრის შუა რიცხვებში. *Rhododendron* sp.6 იასონ გორდეზიანის პარკის მოპირდაპირე მხარეს, გზის გადაღმა, ზედა პარკის ტერიტორიაზე მდებარეობს და sp.3, sp4, sp-5 - ის ჯგუფში, სამხრეთ-აღმოსავლეთით განათებულ ფერდობზე. ახლომდებარე სახეობებია: *Pieris japonica*, *Abies nordmaniana*, *Picea orientalis*, *Trachycarpus fortunei*, *Platanus acerifolia*.

## თავი V. 2. *Rhododendron brachycarpum* D.Don. ex G.Don. - ის ფოთლის

### მიკროსტრუქტურული თავისებურებანი

მცენარეთა ვეგეტაციური თუ გენერაციული ნაწილების შინაგანი აგებულების შეცნობა და შესწავლა არის ერთ-ერთი საფუძველთაგანი მცენარის სიცოცხლის ყოველმხრივი გაგებისათვის (გეგელაშვილი, 1959). ანატომიური მონაცემები, სხვა პარამეტრებთან ერთად, საიმედო მეთოდია მცენარეთა დიაგნოსტიკაში, იგი მთელი რიგი ბიოლოგიური და აგრონომიული დისციპლინების თეორიული საფუძველია. კვლევის ობიექტის შინაგანი სტრუქტურის შესწავლას მცენარის ბიოლოგიის გარკვევისათვის დიდი სამსახურის გაწევა შეუძლია, ვინაიდან ორგანიზმში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესები გარკვეულ სტრუქტურულ ერთეულებს უკავშირდება.

ბათუმის ბოტანიკური ბაღის კოლექციაში მოზარდი ინტროდუცირებული სახეობებიდან ყურადღებას იპყრობს *Rhododendron brachycarpum* D.Don. ex G.Don., იმ თვალსაზრისით, რომ მისი ტაქსონომიურ - ნომენკლატურული სტატუსის შესახებ გარკვეული სახის უზუსტობები მუსირებდა (Вриш, 2011), გარდა ამისა, იგი ინტროდუცირებულ როდოდენდრონის სახეობებს შორის გამორჩეულად, განსაკუთრებულად ცნობილია თავისი მრავალმხრივი პრაქტიკული გამოყენებით, უპირველესად, სამკურნალო მიზნებით, რის გამოც მისი ანატომიური აგებულების

სადიაგნოსტიკო მახასიათებლების დადგენას დიდი მნიშვნელობა აქვს შესაბამისი ნედლეულის იდენტიფიკაციისა და ნამდვილობის დადგენის მიზნით.

*Rhododendron brachycarpum* D.Don. ex G.Don. ყურადღებას იმსახურებს აგრეთვე, ჩვენს მიერ საქართველოში პირველად შესწავლილი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობის მხრივ. ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობის შესწავლის პირველადი შედეგები ასეთია: როდოდენდრონ ბრახიკარპუმის ჰაერმშრალი დაწვრილმანებული ფოთლებიდან 70%-იანი ეთილის სპირტით ექსტრაქციის შედეგად მიღებული იქნა ბიოლოგიურად აქტიური ფენოლური ნაერთების ჯამი, რომელშიც თვისებითი რეაქციებით და HPLC-MS სპექტრალური ანალიზით დადგენილი იქნა კატეხინების და ფლავონოიდების არსებობა. ამ მიმართულებით კვლევას ვაგრძელებთ.

მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა *Rhododendron brachycarpum* D.Don. ex G.Don.-ის, მოკლენაყოფიანი როდოდენდრონის, მიწისზედა ვეგეტაციური ორგანოს, ფოთლის მიკროსტრუქტურული თავისებურებანი და დაგვედგინა მისი სადიაგნოსტიკო მახასიათებლები.

*Rhododendron brachycarpum*-ის საკვლევი ნიმუში - ფოთოლი (სურ.1) საანალიზოდ ავიღეთ 2019 წელს, ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში 1960 წელს ინტროდუცირებული ეგზემპლარიდან. საპრეპარატო ნიმუშთა განივი, სიგრძივი და ზედაპირული ანათლები გაკეთდა ცოცხალი დაუფიქსირებელი მასალიდან ბასრი სამართებლის საშუალებით, ფოთლის ფირფიტის მედიალური ნაწილიდან და მთავარი ძარღვიდან, საკვლევი ჭრილები შეიღება საფრანხის ხსნარში 24 სთ-ის განმავლობაში და მოთავსდა გლიცერინიან გარემოში სასაგნე მინაზე. კვლევის ობიექტთა მიკრო-ტექნიკური კვლევა წარმოებდა სინათლის Carl Zeiss, Jeneval მიკროსკოპზე; ფოტოდოკუმენტალური მასალა დაფიქსირდა ციფრული ფოტოაპარატის (Canon Digital IXUS75) საშუალებით და გრაფიკულად დამუშავდა Adobe Photoshop CS5 -ის პროგრამაში.



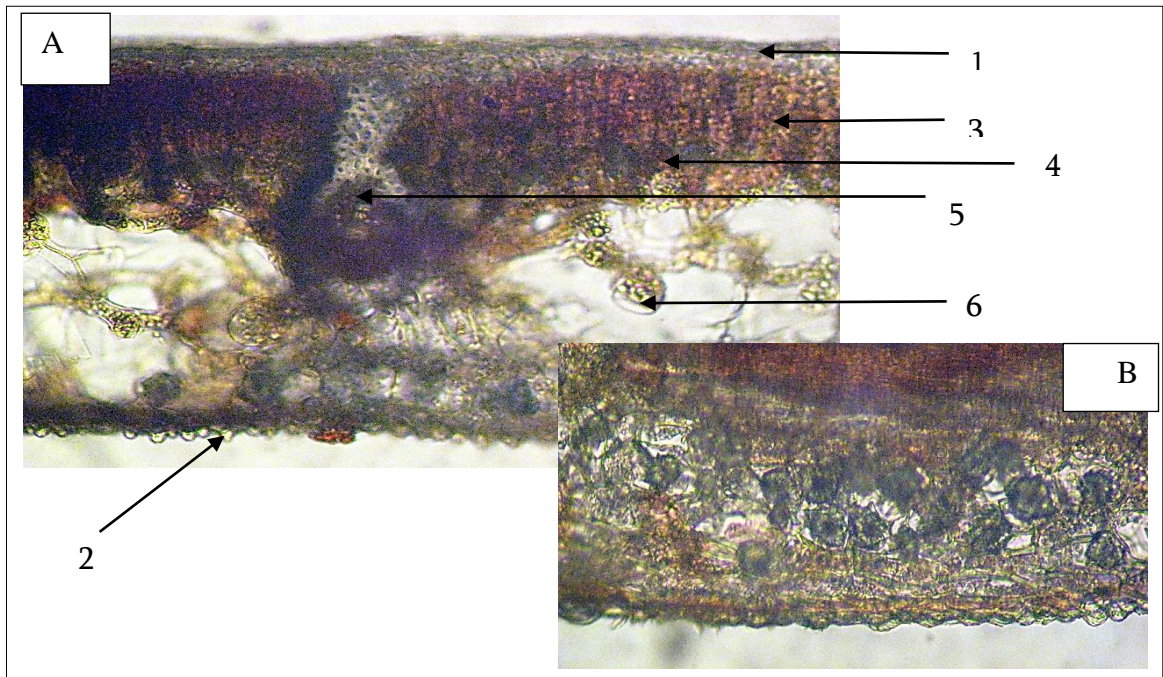
სურათი № 1 . *Rhododendron brachycarpum* D.Don. ex G.Don.-ის ფოთოლი.

*Rhododendron brachycarpum* - ის ფოთლი ბიფაციალური ფორმისაა, შიშველი, სავენტილაციო სისტემის განწყობის თვალსაზრისით ჰიპოსტომატური აღნაგობის, რბილობის სტრუქტურა დორზოვენტრალური აგებულებით ხასიათდება. ფოთლის მფარავი ქსოვილი თანაბარშირანი კუტიკულით არის კუტინიზირებული, ადაქსიალური ეპიდერმისი ორრიგიანია, ხოლო აბაქსიალური - ერთრიგიანი, ფოთლის ვენტრალურ სიბრტყეში აღიბეჭდება მჭიდროდ ურთიერთგანწყობილი მომცრო ზომის, ტანგენტალურად მცირედად გადაჭიმული ეპიდერმული უჯრედები, ხოლო დორზალურ სიბრტყეში წარმოდგენილია ასევე მომცრო ზომის მაგრამ, დვრილისებრი ეპიდერმისის ქსოვილი. აბაქსიალურ მფარავ ქსოვილში დიფერენცირებული ბაგის აპარატი ეპიდერმისის უჯრედებთან მიმართებაში ჩამირულია (სურ.№5).

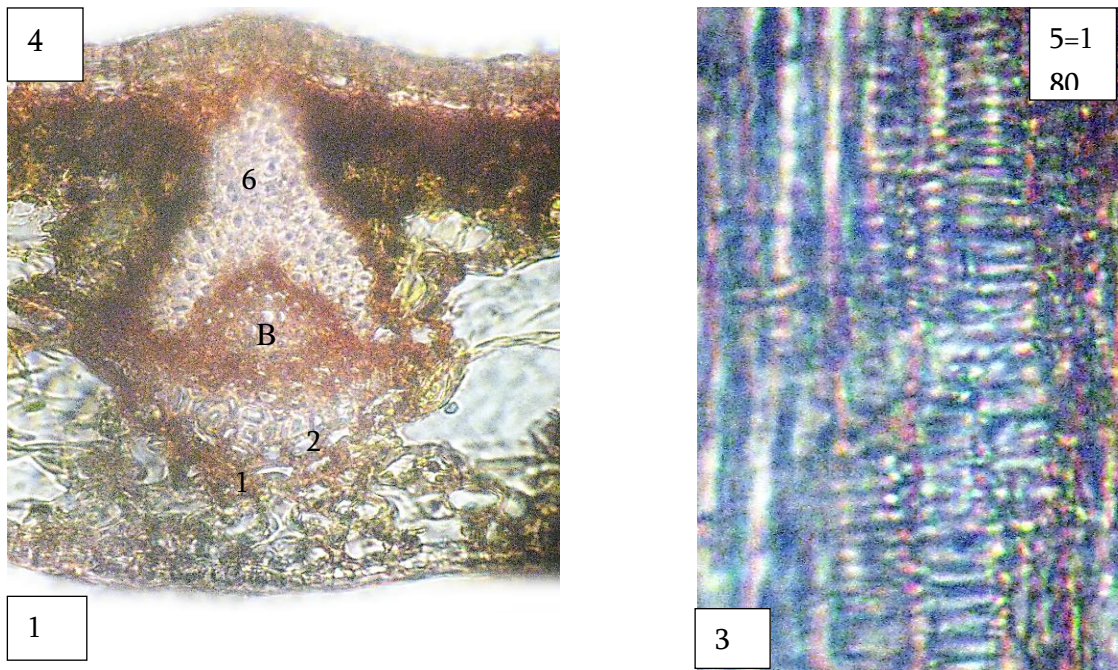
*Rhododendron brachycarpum*-ის ფოთლის რბილობის ძირითადი ტექსტურა საკმაოდ ფაშარი ღრუბლისებური პარენქიმის სტრუქტურული ერთეულებითაა მოცული; ტიპური მესრისებური პარენქიმა ორ რიგად განწყობილი უჯრედებით არის წარმოდგენილი და მას, არატიპური მესერნაირი ჰაბიტუსის მქონე უჯრედებიც ემიჯნება. ფოთლის მეზოფილში, განსაკუთრებით ღრუბლისებური პარენქიმის არეში ფიქსირდება კალციუმის მჟაუნმჟავა დრუზა კრისტალების უხვი რაოდენობა, შთამბეჭდავია თავად დრუზების მოცულობაც (სურ.№3-5).

*Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don.- ის ფოთლის მთავარი ძარღვის მფარავი ქსოვილი კუტინიზირებულია. ძარღვის სტრუქტურა მეტ-ნაკლებად ფაშარია, ასახულია პოლიგონალური უჯრედები. მთავარი ძარღვის ვენტრალურ და დორზალურ სიბრტყეში ფირფიტოვანი კოლენქიმის არეები აღიბეჭდება. ძარღვში კონცენტრირებული გამტარი სისტემა გარემოცულია მექანიკური ქსოვილით. გამოკვეთილად წვრილუჯრედოვანია, მერქანში ფიქსირდება – მერქნის ბოჭკოებისა და გამტარი ჭურჭლების უპირატესად მომრგვალო მოხაზულობის სანათურები, ტრაქეალური ელემენტები სპირალურად გარსგასქელებულია. მერქანში დიფერენცირებული რადიალური სხივები მოკლე და ერთრიგიანია (სურ.№.3).

*Rhododendron brachycarpum*-ის ფოთლის ადაქსიალური და აბაქსიალური ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედები არადაგვირისტებულია, მრუდხაზოვანი და მრუდკედლიანი სტრუქტურის; ფოთლის ქვედა ეპიდერმისში წარმოდგენილი მრავალრიცხოვანი ბაგის აპარატი მარტივია, ანომოციტური ტიპის (Анели,1975: 29) (სურ.№5). ბაგის მკეტავი უჯრედების გარსი სწორხაზოვანი და თხელია; ბაგეთშორისი ხვრელი უმეტესწილად თითისტარისებრია, თუმცა ოვალური მოხაზულობისაც შეინიშნება (სურ.№5). ფოთლის მთავარ ძარღვსა და ერთმანეთის მიმართ ბაგეთშორისი ხვრელის მიმართულების გათვალისწინებით სავენტილაციო სისტემის განწყობა ქაოტურია. მოკლენაყოფა როდოდენდრონის ფოთლის აბაქსიალური ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედებში ფიქსირდება დიდი ოდენობით მჟაუნმჟავა დრუზა კრისტალების თანაპოვნირება (სურ. № 5).

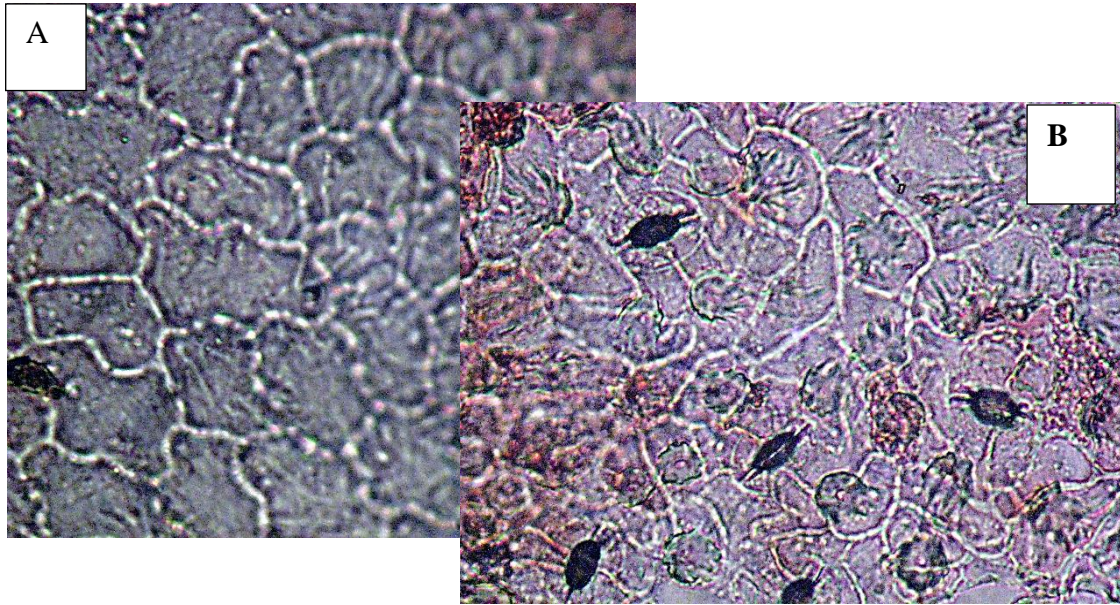


სურათი № 2. *Rhododendron brachycarpum* D.Don. ex G.Don. ფოთლის მიკროსტრუქტურა: A. ფოთლის დორზოვენტრალური მეზოფილი; B. მჟაუნმჟავა დრუზა კრისტალები ფოთლის ღრუბლისებურ პარენქიმაში. 1) ზედა ეპიდერმისი; 2) ქვედა ეპიდერმისი; 3) მესრისებული პარენქიმა; 4) მესერნაირი პარენქიმა; 5) გამტარი კონა; 6) ღრუბლისებური პარენქიმა.

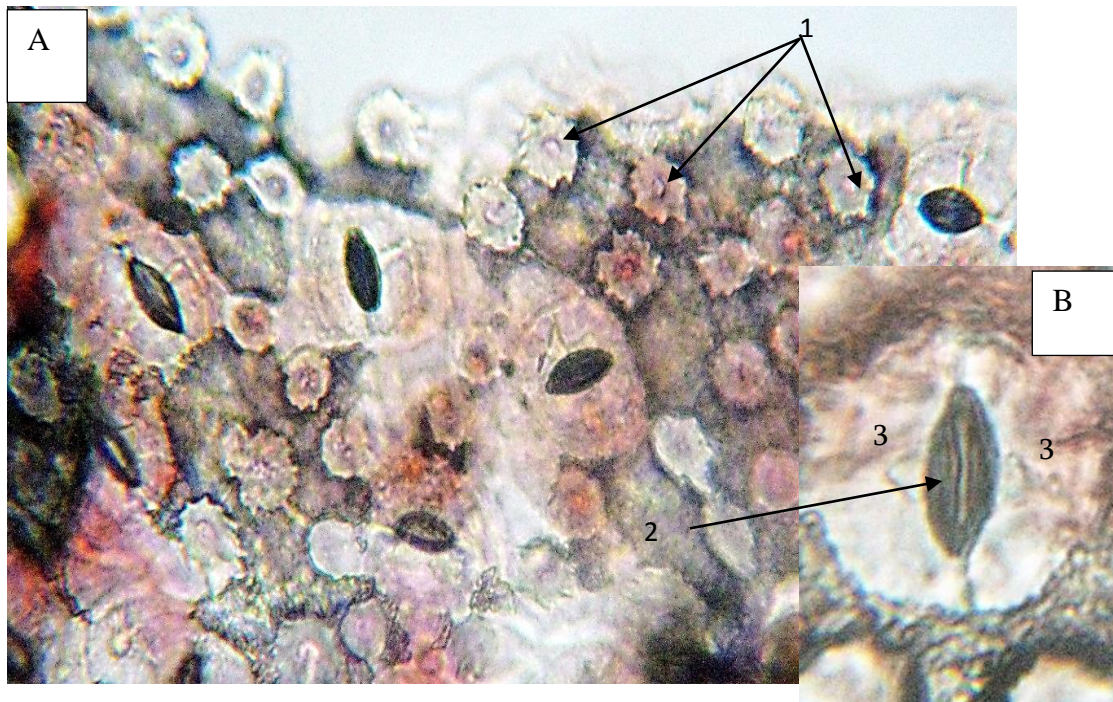


სურათი № 3. *Rhododendron brachycarpum* D.Don. ex G.Don. ფოთლის მთავარი მარდვის მიკროსტრუქტურა: A. უკუ-კოლატერალური აღნაგობის ჭურჭელ-ბოჭკოვანი გამტარი კონა; B. მერქნის სპირალურად გარსგასქელებული გამტარი ჭურჭლები. 1) მექანიკური უჯრედები; 2) მერქანი; 3) ლაფანი.





სურათი № 4.. *Rhododendron brachycarpum* D.Don. ex G.Don. ფოთლის ეპიდერმისის მიკროსტრუქტურა: A. ადაქსიალური მხარის არადაგვირისტებული, მრუდხაზოვანი და მრუდკედლიანი ფუძემდებარე ქსოვილის ტექსტურა; B. აბაქსიალური მხარის არადაგვირისტებული, მრუდხაზოვან და მრუდკედლიან ფუძემდებარე ქსოვილში ასახული სავენტრალური სისტემა.



სურათი № 5. *Rhododendron brachycarpum* D.Don. ex G.Don.-ის ფოთლის ქვედა ეპიდერმისის მიკროსტრუქტურა: A. ფოთლის აბაქსიალურ ქსოვილში არსებული მკაუნქაუნქა დრუზა კრისტალები; B. მარტივი, ანომოციტური ბაგის აპარატი თითისტარისებრი ბაგეთმორისი ხვრელით. 1) დრუზები; 2) ბაგეთმორისი ხვრელი; 3) ბაგის მკეტავი უჯრედები.

ამრიგად, *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don.-ის ფოთლის მიკროსტრუქტურული თავისებურებების შესწავლის შედეგად დავადგინეთ ფოთლის შინაგანი აგებულების შემდეგი სადიაგნოსტიკო მახასიათებლები:

- ფოთოლი შიშველი, ბიფაციალურია;
- ზაგეების განწყობის თვალსაზრისით ჰიპოსტომატური;
- ფოთლის მეზოფილი დორზოვენტრალური სტრუქტურისაა;
- გამტარი კონა რთული ჭურჭელ-ბოჭკოვანი, უკუ-კოლატერალური აღნაგობის;
- ფოთლის აბაქსიალურ მფარავ ქსოვილსა და ღრუბლისებურ პარენქიმაში ფიქსირდება დიდი ოდენობით მჟაუნმჟავა დრუზა კრისტალების არსებობა;
- ფოთლის გამტარ კონებსა და მთავარ ძარღვში აღიბეჭდება მექანიკური უჯრედების სიუხვე;
- მერქანში გამტარი ჭურჭლების სანათურები უპირატესად მომრგვალო მოხაზულობისაა, მათი გარსი სპირალურად გარსგასქელებულია;
- მერქნის რადიალური სხივები მოკლე და ერთრიგიანია;
- ფოთლის ადაქსიალური და აბაქსიალური ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედები არადაგვირისტებული, მრუდხაზოვანი და მრუდკედლიანია;
- სავენტილაციო ზაგის აპარატი ანომოციტურ ტიპს მიეკუთვნება;
- ზაგეთა მკეტავი უჯრედები სწორხაზოვანია, ხოლო ზაგეთშორისი ხვრელი უმეტესწილად თითისტარისებრი.

მრავალმხრივი პრაქტიკული დანიშნულების სახეობის - *Rhododendron brachycarpum* D.Don. ex G.Don-ის ანატომიური აგებულების სადიაგნოსტიკო მახასიათებლების შესწავლას დიდი მნიშვნელობა აქვს სახეობის ზუსტი იდენტიფიკაციისა და შესაბამისი ნედლეულის იდენტიფიკაცია-ნამდვილობის დადგენის მიზნით.

## თავი VI

### *Rhododendron L.* გვარის სახეობების ზრდა-განვითარების თავისებურებები

მცენარეთა სეზონური განვითარების თავისებურებები, განსაკუთრებით, ინტროდუცირებული სახეობებისა, გარკვეულწილად ასახავს სახეობის ფილოგენეზს, ეკოლოგიურ და ადაპტაციურ შესაძლებლობებს. ცნობილია, რომ ახალ გარემო პირობებში სეზონური განვითარების კონკრეტულ ეტაპზე, მცენარეებში ხდება სხვადასხვა ფიზიოლოგიური და მორფოლოგიური ცვლილებები. ფენოფაზების მონაცვლეობა ატარებს თანმიმდევრულ ხასიათს, რომელიც განისაზღვრება თვითრეგულაციის სისტემით. ახალ გარემო პირობებში გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება ადგილობრივ ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებს.

მცენარის ზრდა-განვითარება, აქტიური ცხოველმყოფელობა, მითუმეტეს, თუ ახალ გარემო პირობებშია ინტროდუცირებული, საგრძნობლად არის დამოკიდებული ჰაერის ტემპერატურაზე, განათებაზე, ტენიანობის მაჩვენებელზე, ნალექების რაოდენობაზე და ა.შ. გამონაკლისი არც როდოდენდრონებია.

როდოდენდრონები გავრცელების ფართო არეალითა და მაღალი პლასტიკურობით ხასიათდებიან. ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში ამ გვარის წარმომადგენელთა სიუხვეც ამით უნდა იყოს განპირობებული, თუმცა, დღემდე სრულყოფილად არ არის შესწავლილი ზოგიერთი მათგანის ადგილობრივ-ნიადაგურ კლიმატურ პირობებში ბიოეკოლოგიური თავისებურებები, ასევე, უაღრესად მაღალი დეკორატიულობის რამოდენიმე სახეობა ერთეული ეგზემპლარით არის წარმოდგენილი კოლექციაში და ათწლეულების განმავლობაში მათი გამრავლების მცდელობა თესლითა და ვეგეტატიურად, შედეგის მომცემი არ არის. ჩვენ შევეცადეთ ამ ხარვეზის შევსება ინტროდუცირებულ მერქიან მცენარეთა ზრდა - განვითარების ბიოლოგიური რიტმის შესწავლით, რასაც, ვფიქრობთ, არსებითი თეორიული და გამოყენებითი მნიშვნელობა აქვს.

ფენოლოგიურ დაკვირვებებს ძირითადად ვაწარმოებდით 2016-2018 წლებში, ნაწილობრივ, 2019-2020 წლებში.

შევისწავლეთ შემდეგი ფენოფაზები: 1) მცენარის მოსვენების მდგომარეობიდან გამოსვლა - ვეგეტაციის დასაწყისი; 2) ყლორტების ზრდის დასაწყისი, ფოთლების ფორმირება, ზრდის დასასრული; 3) ყვავილობის დასაწყისი - დასასრული; 4) ნაყოფების ფორმირების დასაწყისი, სიმწიფე, ნაყოფმსხმოიარობის დასასრული; 5) ფოთლის ფერთა ცვლა; 6) ფოთოლცვენის დასაწყისი - დასასრული. დავადგინეთ ფენოინტერვალები.

ინტენსიური ზრდის პერიოდში დაკვირვებას და გაზომვებს ვაწარმოებდით დეკადურად, ზრდის ნაკლებად ინტენსიურ პერიოდში, თვეში ორჯერ. ზრდისა და განვითარების, ყლორტების ზრდის, შეფოთვლის, ფოთლების ფერთა ცვლისა და ფოთოლცვენის პერიოდების დახასიათებით გაანგარიშებულია საშუალო წლიური ნაზარდის სიდიდე, ნაჩვენები დეკადების მიხედვით ფოთლებისა და აპიკალური ზრდის დინამიკა; ყვავილების ფენოფაზა დავახასიათეთ საყვავილე კვირტების განვითარების, ყვავილობის ვადების, ყვავილობის ხარისხისა და ხანგრძლივობის მიხედვით; ნაყოფმსხმოიარობის ფენოფაზა დავახასიათეთ ნაყოფების განვითარების, თესლების გაბნევისა და ნაყოფების ჩამოცვენის პერიოდებით, ნაყოფმსხმოიარობის ხარისხის მიხედვით.

ჩვენი დაკვირვებით, საკვლევი სახეობებისთვის დამახასიათებელია ვეგეტაციური, გენერაციული და შერეული ტიპის კვირტების განვითარება. შერეული ტიპის კვირტებში ფორმირებულია როგორც ვეგეტაციური, ისე გენერაციული ორგანოები.

*Rhododendron delavayi* - ვეგეტაციური კვირტების გაჯირჯვება იწყება იანვრის დასაწყისში და გრძელდება თებერვლის ბოლომდე. კვირტების (კოკრების) გაშლა მარტის პირველ დეკადაში მიმდინარეობს. ყლორტების აპიკალური ზრდა იწყება მარტის მეორე დეკადიდან, გრძელდება აგვისტოს პირველი დეკადის ჩათვლით, ივნისში მცირედი შესვენებით. ორკვირიანი შესვენების შემდეგ ყლორტის წვერში არსებული ტერმინალური კვირტი ისევ აქტიურდება და მცენარე შედის მეორე ზრდის პერიოდში, რომელიც გრძელდება აგვისტოს პირველ დეკადამდე. ყლორტის საშუალო წლიური ნაზარდი შეადგენს 10-25 სანტიმეტრს. ახალი, ნორჩი ფოთლების გამოჩენა იწყება მარტის ბოლოს-აპრილის დასაწყისში, მცენარე მასიურად ნორჩი ფოთლებით მათში იმოსება. გასული წლის ფოთლების ფერთა ცვლა აპრილში შეინიშნება. ფოთოლცვენა იწყება აპრილის ბოლოს - მაისის პირველ რიცხვებში, რომელიც გრძელდება აგვისტოს ბოლომდე.

საყვავილე კოკრების მასიური გაჯირჯვება მარტის პირველ დეკადაში მიმდინარეობს. კოკრების გაშლა იწყება მარტის პირველი დეკადის ბოლოს, მარტის ბოლოსთვის მასიურ ყვავილობაშია, რომელიც გრძელდება აპრილის მესამე დეკადამდე. ყვავილობის ხარისხი უმეტესად მასიურია, ყვავილობის ხანგრძლივობა საშუალოდ 24-48 დღეა. ნაყოფის გამონასკვა აპრილის ბოლო დეკადაში ხდება, მომწიფება იწყება ივნისის მეორე ნახევრიდან, სრულდება დეკემბრის მეორე დეკადისთვის. თესლის გაბნევა იწყება დეკემბერ-იანვარში და გრძელდება თებერვლის თვეშიც. ნაყოფების ჩამოცვენა ხდება იანვარ-თებერვალში. თუმცა, ზოგჯერ გახევებული ცარიელი კოლოფი ნაყოფები მთელი წლის განმავლობაშია დარჩენილი ხეზე.

*Rhododendron brachycarpum* - ვეგეტაციური კვირტების მასიური გაჯირჯვება აღნიშნება მარტის მესამე დეკადაში და გაშლას იწყებს აპრილის დასაწყისში. ყლორტის აპიკალური ზრდა იწყება აპრილის მეორე დეკადიდან და გრძელდება ივლისის ბოლომდე ან ზოგჯერ აგვისტოს ბოლომდეც კი, ივნისის თვეში ორკვირიანი შესვენების პერიოდით. ყლორტის წლიური ნაზარდი 15-23 სმ-ია. შეფოთვლა იწყება აპრილის პირველი ნახევრიდან. ნორჩი ფოთლებით მასიურად იფოთლება მათში. ძველი ფოთლების ფერთა ცვლა შეინიშნება მაისის ბოლოს-ივნისის პირველი რიცხვებიდან და გრძელდება აგვისტოს მესამე დეკადამდე.

საყვავილე კოკრები მასიურად ჯირჯვდება აპრილის პირველ დეკადაში, გაშლა იწყება აპრილის მეორე დეკადაში. ყვავილობა მიმდინარეობს აპრილის ბოლოდან, მასიური ყვავილობა აქვს მაისის პირველ დეკადაში და ასრულებს ივნისის დასაწყისში. ყვავილობის ხანგრძლივობა საშუალოდ 35-40 დღე. ყვავილობის ხარისხი სუსტი. ნაყოფის ფორმირება და მომწიფება იშვიათად ახასიათებს. 2016 წელს განივითარა მცირე რაოდენობით ნაყოფები ალაგ-ალაგ, ნაყოფმსხმოიარობა იყო ძლიერ სუსტი, ნაყოფის გამონასკვა ხდება ივნისის მესამე დეკადაში, ზრდას და მომწიფებას იწყებს ივლისის პირველი დეკადიდან და ასრულებს ოქტომბრის ბოლოს. თესლის გაბნევა იწყება ნოემბრის დასაწყისში და ნოემბრის ბოლოს სრულდება (ცხრ. №3-4).

*Rhododendron japonicum* - ვეგეტაციური კვირტები მასიურად გაჯირჯვებულია მარტის პირველ დეკადაში. გაშლა იწყება მარტის მეორე დეკადიდან. ყლორტის აპიკალური ზრდა იწყება მარტის მეორე-მესამე დეკადიდან და გრძელდება ივლისის ბოლომდე ან

ავვისტოს პირველ დეკადამდე. შეფოთვლა იწყება თებერვლის მესამე დეკადაში და ახალი ფოთლებით მცენარე მასიურად შეფოთლილია ივნისის ბოლოს. გასული წლის ფოთოლთა ფერთა ცვლა შეინიშნება სექტემბრის პირველი დეკადიდან, მთავრდება ოქტომბრის პირველი დეკადისთვის. ვეგეტაციის ხანგრძლივობა მოიცავს 8-9 თვეს. ყლორტის წლიური ნაზარდი შეადგენს 11-13 სმ-ს.

გენერაციული კოკრები მასიურად დაბერილია მარტის პირველ დეკადაში და გაშლას იწყებს მარტის მეორე დეკადის ბოლოს. ყვავილობა იწყება მარტის ბოლოს და გრძელდება აპრილის ბოლო-მაისის დასაწყისამდე. მასიური ყვავილობა აქვს აპრილის შუა რიცხვებში. ყვავილობის ხანგრძლივობა საშუალოდ 32-38 დღეა. ახასიათებს მასიური და მიმზიდველი ყვავილობა. ნაყოფი გამონასკვულია მაისის მეორე დეკადისთვის. ნაყოფის მომწიფება იწყება ივნისის მეორე დეკადიდან და სრულდება სექტემბერ-ოქტომბერში. თესლების გაბნევის პროცესი გრძელდება ოქტომბერ-ნოემბერში. ნაყოფმსხმოიარობის ხარისხი ყვავილობასთან შედარებით არის სუსტი. ცარიელი კოლოფები მცენარეზე რჩება დეკემბერ-იანვრამდე.

*Rhododendron arborescens* - ვეგეტაციური კვირტები მასიურად დაბერილია მარტის პირველი დეკადისთვის და გაშლას იწყებს მარტის ბოლოს. ყლორტის ზრდა იწყება აპრილის დასაწყისში და გრძელდება ავისტოს ბოლომდე, ივნისში ორკვირიანი შესვენებით. ყლორტის საშუალო წლიური ნაზარდი შეადგენს 9-17 სმ. შეფოთვლის პროცესი იწყება მარტის ბოლოს. გასული წლის ფოთლების ფერთა ცვლა იწყება სექტემბრის დასაწყისში და გრძელდება სექტემბრის ბოლომდე. ფოთოლცვენა იწყება სექტემბრის ბოლოდან და გრძელდება ოქტომბრის ბოლომდე.

საყვავილე კვირტები დაბერილია მაისის პირველი დეკადისთვის და გაშლას იწყებს მაისის მესამე დეკადიდან. მასიური ყვავილობა აღინიშნება ივნისის შუა რიცხვებში. ყვავილობა სრულდება ივლისის დასაწყისში. ყვავილობის ხანგრძლივობა საშუალოდ 30 დღეა. ახასიათებს ყვავილობის საშუალო ხარისხი. ნაყოფმსხმოიარობა ყოველთვის არ ახასიათებს. ჩვენი დაკვირვების წლებში ნაყოფის გამონასკვა, მომწიფება და თესლის გაბნევა მოხდა მხოლოდ 2016 წელს: ნაყოფის მომწიფება იწყება ივლისის თვიდან და სრულდება ოქტომბრის პირველ დეკადაში. თესლის გაბნევა იწყება ოქტომბრის ბოლოდან ნოემბრის შუა რიცხვებამდე. კოლოფი ნაყოფი შემორჩენილია მცენარეზე დეკემბრის ბოლომდე. ზოგიერთ შემთხვევაში მცენარეზე გახსნილი ნაყოფი მთელი წლის მანძილზე შეინიშნება.

*Rhododendron macrosepalum* - ვეგეტაციური კვირტები მასიურად გაჯირჯვებულია მარტის დასაწყისში, გაშლა კი იწყება მარტის მესამე დეკადიდან. ყლორტის ზრდა იწყება მარტის ბოლოს და ასრულებს ივლისის პირველ დეკადაში, მაისში ორკვირიანი შესვენებით. ყლორტის საშუალო წლიური ნაზარდი 9-14 სმ-ია. შეფოთვლა იწყება მარტის მესამე დეკადიდან. მცენარე ახალი ფოთლებით მასიურად შეფოთლილია ივნისის ბოლო დეკადაში, ახასიათებს წებოვანი და ბუსუსებიანი ფოთლები. ფოთლის ფერთა ცვლა იწყება ავისტოს მესამე დეკადიდან და გრძელდება სექტემბრის ბოლომდე - ოქტომბრის დასაწყისამდე. ფოთოლცვენა იწყება ოქტომბრის დასაწყისში და სრულდება ოქტომბრის ბოლოს.

საყვავილე კოკრები დაბერილია აპრილის პირველ დეკადაში და იშლება აპრილის მესამე დეკადისთვის. ყვავილობა იწყება მაისის პირველ დეკადაში და გრძელდება ივნისის პირველ დეკადამდე. ყვავილებისთვისაც დამახასიათებელია წებოვანი ჯირკვლები. ყვავილობის ხანგრძლივობა საშუალოდ 31 დღეა. ყვავილობის ხარისხი არის საშუალო. ნაყოფის მომწიფება იწყება ივლისის დასაწყისში და სრულდება ოქტომბრის მეორე დეკადაში. თესლის გაბნევა იწყება ოქტომბრის ბოლოს და სრულდება ნოემბრის ბოლოს.

ნაყოფმსხმოიარობის ხარისხი არის საშუალო. ცარიელი ნაყოფის 50-% ცვივა ნოემბერ დეკემბერში, დანარჩენი კი შენარჩუნებულია მცენარეზე ერთი წლის ან მეტი ხნის განმავლობაში.

*Rhododendron arboreum* var. *Roseum* Lindl. - ვეგეტაციური კვირტები გაჯირჯვებულია აპრილის მეორე დეკადაში. კვირტები იშლება აპრილის ბოლოს. ეგზემპლარი ძლიერ დაკნინებულია და ხასიათდება ყლორტის ნელი ზრდით. ყლორტის აპიკალური ნაწილის ზრდა იწყება მაისის დასაწყისში და მთავრდება ივლისის მესამე დეკადისთვის. ყლორტის წლიური ნაზარდი არის 5-9 სმ. ყვავილობა და ნაყოფმსხმოიარობა ჯერჯერობით არ ახასიათებს.

*Rhododendron smirnowii* Trautv.-კვირტები გაჯირჯვებულია მარტის პირველ დეკადაში და გაშლას იწყებს მარტის მეორე დეკადაში. ყლორტების აპიკალური ზრდა იწყება აპრილის ბოლოს და მიმდინარეობს ძალიან ნელი ტემპით ივლისის ბოლომდე. ახალი, ნორჩი ფოთლების გამოჩენა იწყება მაისის პირველ ნახევარში, მასიურად ნორჩი ფოთლებით იმოსება ივნისში. ძველი ფოთლების ფერთა ცვლა მაისში შეინიშნება. ფოთოლცვენა იწყება მაისის ბოლოს - ივნისის პირველ რიცხვებში, რომელიც გრძელდება აგვისტოს ბოლომდე. ბუნებრივ ადგილსამყოფელთან შედარებით განსხვავებული გეოგრაფიულ - კლიმატური პირობების გამო სახეობა ძლიერ ნელა ვითარდება. 2015 წელს ინტროდუცირებული 10 - მდე ეგზემპლარი ჯერ არ ყვავილობს და არ ნაყოფმსხმოიარობს. წლის განმავლობაში ყლორტის საშუალო სიგრძე 4-9 სმ-ია.

*Rhododendron ponticum* L.- კვირტები მასიურად გაჯირჯვებულია თებერვლის ბოლოს ან მარტის დასაწყისში. ახასიათებს შერეული ტიპის კვირტები. კვირტის გაშლა იწყება მარტის მეორე დეკადისთვის. ყლორტის აპიკალური ნაწილის ზრდა იწყება მარტის ბოლოს და სრულდება აგვისტოს ბოლოსთვის. ნორჩი ფოთლების გამოჩენა იწყება აპრილის დასაწყისში, მასიურად ნორჩი ფოთლებით მაისში იმოსება. ძველი ფოთლების ფერთა ცვლა აპრილში შეინიშნება. ფოთოლცვენა იწყება მაისის ბოლოს, გრძელდება აგვისტოს ბოლომდე. სექტემბრის დასაწყისში მცენარე იწყებს მეორე ვეგეტაციას რომელსაც ასრულებს ნოემბრის ბოლოს. ყლორტის წლიური ნაზარდი 18-23 სმ-ია.

ყვავილობა იწყება მარტის ბოლოს ან აპრილის პირველ დეკადაში და სრულდება ივნისის მეორე დეკადისთვის. ოქტომბერში მცენარე იწყებს მეორედ ყვავილობას. მეორეჯერ ყვავილობის დროს არ ნაყოფმსხმოიარობს. ყვავილობის ხარისხი არის მასიური. პირველი ყვავილობის ხანგრძლივობა 62-64 დღეა, მეორე ყვავილობისა კი საშუალოდ 30-35 დღე. ნაყოფის გამონასკვა ხდება ივნისის მეორე დეკადისთვის, მომწოფება იწყება ივლისის დასაწყისში, რომელიც სრულდება ოქტომბერში. თესლების გაბნევა ხდება ოქტომბრის შუა რიცხვებიდან ნოემბრის ბოლომდე. კოლოფი ნაყოფის უმეტესი ნაწილი მთელი წლის მანძილზე რჩება მცენარეზე, ნაწილი კი თესლის გაბნევის შემდეგ ცვივა დეკემბრის ბოლოსთვის.

*Rhododendron luteum* Sweet.- კვირტების გაჯირჯვება იწყება მარტის პირველი დეკადიდან, გაშლა მიმდინარეობს აპრილის დასაწყისიდან. შეფოთვლას მცენარე იწყებს მარტის მესამე დეკადიდან. ფოთლის ფერთა ცვლა იწყება სექტემბრის მეორე დეკადიდან და მასიური ფერთა ცვლა ფიქსირდება სექტემბრის ბოლოს. ფოთლებისთვის დამახასიათებელია შებუსუსული წებოვანი ჯირკვლები. ფოთოლცვენა იწყება ოქტომბრის მეორე დეკადიდან და გრძელდება ნოემბრის პირველ დეკადამდე. ყლორტის წლიური ნაზარდის სიგრძე საშუალოდ, 12-16 სმ-ია.

საყვავილე კოკრები დაბერილია მარტის მესამე დეკადიდან და გაშლას იწყებს აპრილის მეორე დეკადიდან. ყვავილობა იწყება აპრილის პირველი დეკადიდან და გრძელდება ივნისის პირველ დეკადამდე. ყვავილობის ხანგრძლივობა 53-66 დღეა. ყვავილობის ხარისხი მასიურია. ყვავილებსაც ფოთლების მსგავსად, ახასიათებს წებოვანი ჯირკვლები. ნაყოფების გამონასკვა ხდება ივნისის პირველ დეკადაში. მომწიფებას იწყებს ივნისის მესამე დეკადის ბოლოს და გრძელდება ოქტომბრის პირველ დეკადამდე. თესლების გაბნევა იწყება ოქტომბრის ბოლოდან და გრძელდება ნოემბრის მეორე დეკადამდე. ცარიელი ნაყოფები მცენარეზე შემორჩენილია დეკემბრის ბოლომდე. ხშირ შემთხვევაში კი, 9-16 თვემდეც რცება. ნაყოფმსხმოიარობის ხარისხი არის საშუალო.

*Rhododendron ungerii* Trautv.- ვეგეტაციური კვირტები მასიურად გაჯირჯვებულია მარტის მესამე დეკადაში და იშლება აპრილის მეორე დეკადიდან. ყლორტების აპიკალური ზრდა იწყება აპრილის მესამე დეკადიდან და სრულდება აგვისტოს ბოლოს. ნორჩი ფოთლების გამოჩენა იწყება მაისის პირველ დეკადაში, მასიურად ნორჩი ფოთლებით იმოსება ივნისში. ძველი ფოთლების ფერთა ცვლა აპრილში შეინიშნება. ფოთოლცვენა იწყება მაისის ბოლო რიცხვებში, რომელიც გრძელდება აგვისტოს ბოლომდე. ყლორტის წლიური ნაზარდი 12-24 სმ-ია.

საყვავილე კოკრები გაჯირჯვებულია მაისის მეორე დეკადიდან და გაშლა იწყება მაისის მესამე დეკადიდან. ყვავილობა იწყება ივნისის პირველ დეკადაში და მთავრდება ივლისის ბოლოს. ახასიათებს მასიური ყვავილობა. ყვავილობის ხანგრძლივობა 25-35 დღეა. ნაყოფები გამონასკვულია აგვისტოს პირველ დეკადაში. მომწიფებას იწყებს აგვისტოს მეორე დეკადიდან და ასრულებს ოქტომბრის ბოლოს. კოლოფებიდან თესლის გაბნევა ხდება ნოემბრის შუა რიცხვებიდან დეკემბრამდე. ცარიელი ნაყოფების ნაწილი ხეზე შერჩენილია გაზაფხულამდე. ძირითადი ნაწილი კი ცვივა დეკემბერ-იანვარში.

*Rhododendron sp.1* – მარადმწვანე, 2,5 მ სიმაღლის ბუჩქის ვეგეტაციური კვირტები მასიურად დაბერილია თებერვლის დასაწყისში და გაშლას იწყებს მარტის მეორე დეკადიდან. ყლორტის აპიკალური ზრდა იწყება აპრილის პირველ დეკადაში და გრძელდება ივნისის პირველ ნახევრამდე. სამკვირიანი შესვენების შემდეგ, აგრძელებს ზრდას ივლისის ბოლომდე. ნორჩი ფოთლების გამოჩენა აპრილის მეორე დეკადიდან იწყება, მასიურად ნორჩი ფოთლებით მაისში იმოსება. ძველი ფოთლების ფერთა ცვლა აპრილში შეინიშნება. ფოთოლცვენა იწყება მაისის პირველ რიცხვებში, გრძელდება აგვისტოს ბოლომდე. ყლორტის წლიური ნაზარდი 9-12 სმ-ია.

საყვავილე კოკრები აპრილის პირველ დეკადაში გაჯირჯვებულია და გაშლას იწყებს აპრილის მეორე დეკადის ბოლოს. ყვავილობა იწყება აპრილის ბოლოს და გრძელდება ივნისის ბოლომდე. ახასიათებს მასიური ყვავილობა. ყვავილობის ხანგრძლივობა 60 დღეა. დამახასიათებელია 8-14 იისფერ-მოვარდისფრო შეფერილობის ყვავილებით შედგენილი ყვავილეთი. სექტემბრის დასაწყისიდან იწყებს მეორედ ყვავილობას, რომელიც გრძელდება 30-35 დღე. მეორედ ყვავილობის შემდეგ აღარ ნაყოფმსხმოიარობს. ნაყოფების გამონასკვა ივნისის ბოლოს ხდება. მომწიფებას იწყებს აგვისტოში და ასრულებს ოქტომბრის ბოლო დეკადისთვის. თესლების გაბნევა იწყება ნოემბრის შუა რიცხვებში და სრულდება დეკემბრის პირველი დეკადისთვის. ახასიათებს უხვი ნაყოფმსხმოიარობა. ცარიელი კოლოფები ხეზე შემორჩენილია იანვრის ბოლომდე. მცენარეზე გახსნილი კოლოფების უმეტესი ნაწილი მთელი წლის განმავლობაშია შემორჩენილი.

*Rhododendron sp.2* - მარადმწვანე, 3 მ-მდე სიმაღლის, შეიძლება ითქვას, ხე-ბუჩქის ვეგეტაციური კვირტები მასიურად გაჯირჯვებულია თებერვლის ბოლოს და გაშლას იწყებს მარტის მეორე დეკადიდან. ყლორტის აპიკალური ნაწილის ზრდა იწყება აპრილის მეორე დეკადიდან და სრულდება ივლისის ბოლოს. ახალი, ნორჩი ფოთლების გამოჩენა იწყება აპრილის მეორე ნახევრიდან, მასიურად ნორჩი ფოთლებით მათის ბოლოს იმოსება. ძველი ფოთლების ფერთა ცვლა აპრილის ბოლოს შეინიშნება. ფოთოლცვენა იწყება მათის პირველ დეკადაში, გრძელდება აგვისტოს ბოლომდე. ყლორტის საშუალო წლიური ნაზარდი არის 8-12 სმ.

საყვავილე კოკრები მასიურად გაჯირჯვებულია აპრილის დასაწყისში და გაშლას იწყებს აპრილის მესამე დეკადიდან. ყვავილობა იწყებს მათის პირველი დეკადიდან და სრულდება ივლისის დასაწყისში. ყვავილობის ხანგრძლივობა 70-75 დღეა. მეორე ყვავილობა იწყება სექტემბრის ბოლოს და სრულდება ოქტომბრის მეორე დეკადაში. ახასიათებს იისფერ-მოვარდისფრო ყვავილები. ნაყოფის გამონასკვა ივლისის პირველ ნახევარში ხდება. მომწიფებას იწყებს აგვისტოს ბოლოს და ასრულებს ნოემბრის დასაწყისში. ცარიელი ნაყოფები ჩამოცვენას იწყებს ნოემბერში და სრულდება დეკემბრის ბოლოს. მცენარეზე ზოგჯერ ცარიელი ნაყოფები მთელი წლის განმავლობაშია შემორჩენილი .

*Rhododendron sp.3* - მარადმწვანე, 5 მ-დე სიმაღლის ხე-მცენარის ვეგეტაციური კვირტები გაჯირჯვებულია მარტის მეორე დეკადისთვის და იშლება მარტის მესამე დეკადის ბოლოს. ყლორტების აპიკალური ზრდა იწყება აპრილის მესამე დეკადიდან მათის ბოლომდე, 2-3 კვირიანი შესვენების შემდეგ კი, აგვისტოს ბოლომდე აგრძელებს ზრდას. ახასიათებს ზრდის სწრაფი ტემპი. ახალი, ნორჩი ფოთლების გამოჩენა იწყება მათის დასაწყისში, მასიურად ნორჩი ფოთლებით ივნისის ბოლოსთვის იმოსება. ძველი ფოთლების ფერთა ცვლა მათის ბოლოს შეინიშნება. ფოთოლცვენა იწყება ივნისის ბოლო რიცხვებში, რომელიც გრძელდება სექტემბრის ბოლომდე. ყლორტის წლიური ნაზარდი 9-28 სმ-ია.

საყვავილე კოკრები გაჯირჯვებულია აპრილის მეორე დეკადისთვის და გაშლას იწყებს აპრილის ბოლოს. ყვავილობა იწყება მათის პირველი დეკადიდან და გრძელდება ივნისის პირველ დეკადადამდე. ახასიათებს ყვავილობის საშუალო ხარისხი. ყვავილობა 30-39 დღეა. ახასიათებს ერთ ყვავილედად შეკრებილი თეთრი ფერის ყვავილები. ნაყოფის გამონასკვა იწყება ივნისის დასაწყისში. მომწიფებას იწყებს აგვისტოს ბოლოს და ასრულებს ნოემბრის პირველ დეკადადამდე. ნაყოფიდან თესლის გაბნევა იწყება ნოემბრის ბოლოდან და სრულდება დეკემბრის ბოლომდე. ცარიელი ნაყოფები მცენარეზე შემორჩენილია იანვრის ბოლომდე. ხასიათდება ნაყოფმსხმოიარობის საშუალო ხარისხით.

*Rhododendron sp.4* - მარადმწვანე, 3 მ-მდე ხე-ბუჩქის ვეგეტაციური კვირტები იანვრის დასაწყისში ჯირჯვდება და გაშლას იწყებს თებერვლის შუა რიცხვებში. ყლორტის აპიკალური ნაწილის ზრდა იწყება მარტის პირველი დეკადიდან და მთავრდება სექტემბრის დასაწყისში. ნორჩი ფოთლების გამოჩენა იწყება მარტის ბოლოს, მასიურად ნორჩი ფოთლებით იმოსება მათში. ძველი ფოთლების ფერთა ცვლა აპრილში შეინიშნება. ფოთოლცვენა იწყება აპრილის ბოლოს - მათის პირველ რიცხვებში, გრძელდება აგვისტოს ბოლომდე. ყლორტის წლიური ნაზარდი 12-21 სმ-ია .

საყვავილე კოკრები გაჯირჯვებულია მარტის დასაწყისში და გაშლას იწყებს მარტის ბოლოს. ყვავილობა იწყება მარტის მესამე დეკადაში და სრულდება მათის ბოლოსთვის. სექტემბერ-ოქტომბერში იწყება მეორედ ყვავილობა, რომელიც სრულდება ნოემბრის ბოლოსთვის. ახასიათებს ყვავილობის საშუალო და ზოგჯერ, მასიური ხარისხი,



აქვს ღია მოიისფრო-მოვარდისფრო ყვავილები. ნაყოფი ივნისის დასაწყისში გამონასკვულია. მომწიფებას იწყებს აგვისტოს ბოლოს და სრულდება ნოემბრის მესამე დეკადისთვის. თესლის გაბნევა იწყება ნოემბერში და სრულდება დეკემბრის ბოლომდე. ცარიელი ნაყოფები მცენარეზე ზოგჯერ მთელი წლის განმავლობაში არის შემორჩენილი.

*Rhododendron sp.5* მარადმწვანე, 5-მდე სიმაღლის ხე-მცენარის ვეგეტაციური კვირტები მარტის პირველ დეკადაში კარგად არის გაჯირჯვებული, გაშლა აპრილის ბოლოს ხდება. ყლორტების აპიკალური ზრდა იწყება აპრილის დასაწყისში და სრულდება ივლისის ბოლოსთვის. ახასიათებს ზრდის სწრაფი ტემპი. სანტიმეტრს. ნორჩი ფოთლების გამოჩენა იწყება აპრილის პირველ ნახევარში, მასიურად ნორჩი ფოთლებით იმოსებამაის-ივნისში. ძველი ფოთლების ფერთა ცვლა მაისის პირველ ნახევარში შეინიშნება. ფოთოლცვენა იწყება ივნისის პირველ რიცხვებში, გრძელდება სექტემბრის ბოლომდე. ყლორტის წლიური ნაზარდი 12-22 სმ-ია .

საყვავილე კოკრები აპრილის დასაწყისში ჯირჯვდება და გაშლას იწყებს აპრილის მესამე დეკადიდან. თეთრი ფერის ყვავილები დიდ ყვავილედად არიან შეკრებილი. ყვავილობა იწყება აპრილის ბოლოს და გრძელდება ივნისის პირველ დეკადამდე. ახასიათებს ყვავილობის საშუალო ხარისხი. ყვავილობის ხანგრძლივობა 30-35 დღეა. ნაყოფი ივნისის პირველ ნახევარში გამონასკვულია. მომწიფებას იწყებს აგვისტოს პირველ ნახევარში და ასრულებს ნოემბრის ბოლოსთვის. თესლების გაბნევა იწყება ნოემბრის ბოლოდან და გრძელდება დეკემბრის ბოლომდე. ახასიათებს ნაყოფმსხმოიარობის სუსტი ხარისხი. ცარიელი კოლოფები მცენარეზე შემორჩენილია დეკემბრის ბოლომდე.

*Rhododendron sp.6* მარადმწვანე, 4 მეტრამდე სიმაღლის ხე-მცენარის ვეგეტაციური კვირტები გაჯირჯვებულია მარტის მესამე დეკადისთვის და გაშლას იწყებს აპრილის დასაწყისში. ყლორტის აპიკალური ნაწილის ზრდა იწყება აპრილის მეორე დეკადიდან და გრძელდება ივნისის დასაწყისამდე. მცენარე ორკვირიანი შესვენების შემდეგ ისევ აგრძელებს ზრდას აგვისტოს დასაწყისამდე. ნორჩი ფოთლების გამოჩენა იწყება აპრილის ბოლო დეკადაში, მასიურად იფოთლება მაისში. ძველი ფოთლების ფერთა ცვლა მაისის პირველ ნახევარში შეინიშნება. ფოთოლცვენა იწყება ივნისის პირველ რიცხვებში, გრძელდება სექტემბრის ბოლომდე. საშუალო წლიური ნაზარდი შეადგენს 11-18 სმ .

საყვავილე კვირტები გაჯირჯვებულია აპრილის ბოლოსთვის და გაშლას იწყებს მაისის მეორე დეკადიდან. ახასიათებს მოთეთრო-მოვარდისფრო შეფერილობის ყვავილები. ყვავილობა იწყება მაისის მესამე დეკადიდან და გრძელდება ივნისის ბოლომდე. ყვავილობის ხარისხი არის საშუალო, ხანგრძლივობა 35-40 დღეა. ნაყოფის გამონასკვა ხდება ივნისის ბოლოს. ნაყოფის მომწიფება იწყება აგვისტოს პირველ დეკადაში და მომწიფებას ასრულებს ნოემბრის ბოლოს ან დეკემბრის შუა რიცხვებში. ნაყოფმსხმოიარობის ხარისხი არის ძალიან სუსტი.

2018 წლის ზამთარი არ გამოირჩეოდა უხვი ნალექით და დაბალი ტემპერატურით. მიუხედავად ამისა, როდოდენდრონის საკვლევი სახეობების განვითარება სუსტად და შენელებულად მიმდინარეობდა. თუ წინა წლებში *Rhododendron delavayi* Franch.-ს ნაყოფი თებერვალში უკვე სრულად იყო მომწიფებული და კოლოფებიც გაშლილი, 2018 წლის აპრილის პირველ დეკადამდე ნაყოფი არ მომწიფებულა. თუ წინა წლებში საშუალოდ დაფიქსირებული იყო თებერვლის ბოლოდან აპრილის ბოლომდე მასიური და საშუალო ყვავილობა, 2018 წელს აპრილის დასაწყისში მხოლოდ სამი ერთეული ყვავილედი აღენიშნებოდა. წინა წლებთან შედარებით 5-6 კვირით გვიან დაიწყო კვირტების წარმოქმნა.

ყლორტების განვითარება ნორმალურად მიმდინარეობდა. 2018 წელს არ უყვავილია *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don -ს.

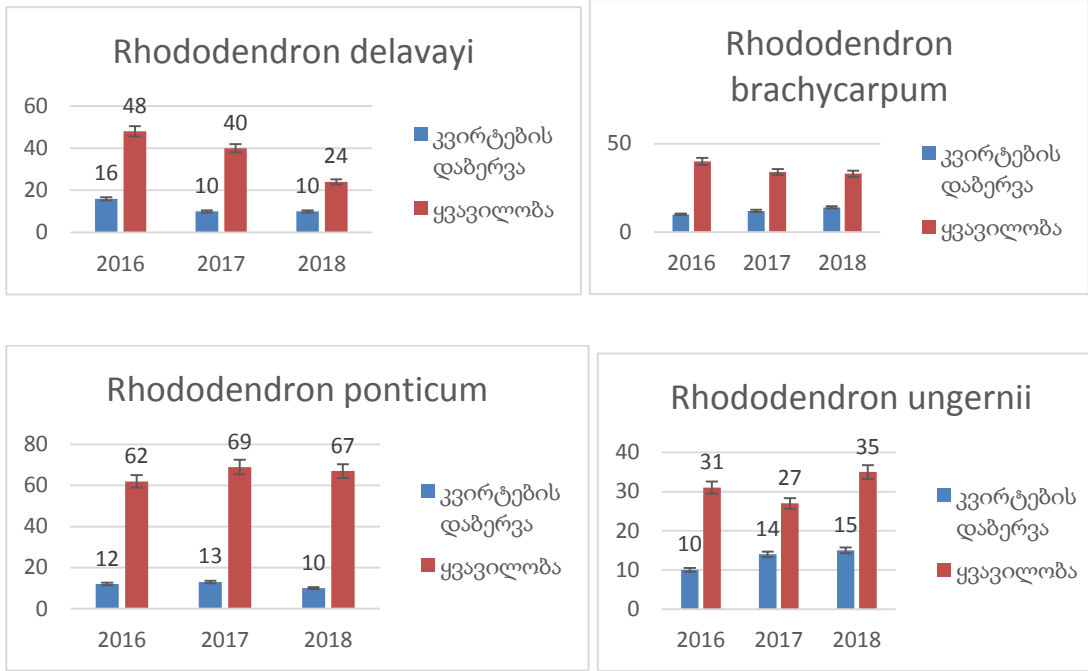
აჭარის ტენიან სუბტროპიკულ კლიმატურ პირობებში, ინტროდუცირებული მცენარეების განვითარებისთვის, ერთ-ერთ მთავარ შემზღვეველ ფაქტორად, ყოველთვის დაბალი ტემპერატურები განიხილება, ან ნალექებისა და ტენიანობის სიჭარბე. ბოლო 5 წლის განმავლობაში აჭარის ზღვისპირეთში და კერძოდ, ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში, ამ ზონისთვის შედარებით მკაცრი ზამთარი იყო 2016 წელს და 2020 წელს, როცა აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა 2016 წლის იანვრის დეკადაში დაფიქსირდა  $-1,9^{\circ}\text{C}$ , ხოლო, 2020 წელს, თებერვლის მეორე დეკადაში,  $-4,7^{\circ}\text{C}$ , ცალკეულ ადგილებში ბაღის ტერიტორიაზე კი  $-6^{\circ}\text{C}$ , თუმცა, როდოდენდრონების ვეგეტაციასა და ყვავილობაზე უარყოფითი გავლენა არ ჰქონია, პირიქით, წინა წლებთან შედარებით, მაგალითად, *Rhododendron delavayi* -ს აღენიშნებოდა მასიური ნაყოფმსხმოიარობა და თესლწარმოქმნა, რაც ამყარებს ლიტერატურულ მონაცემებს როდოდენდრონებზე, რომ ისინი დაბალ ტემპერატურაზეც კარგად იზრდებიან და ვითარდებიან.

დისერტაციაში ყველა საკვლევ სახეობაზე სამი წლის ფენოლოგიური დაკვირვებების შედეგები ასახულია ცხრილებში: *Rhododendron*L. გვარის სახეობების ზრდა და ვეგეტაციური განვითარება; ყვავილობა; ნაყოფმსხმოიარობა. ზრდისა და ვეგეტაციური განვითარების ცხრილებში ასახულია: კვირტების განვითარება - მასიური გაჯირჯვება, გაშლა; ყლორტების ზრდა - დასაწყისი, დასასრული; ყლორტების წლიური ნაზარდების სიდიდე (საშუალო); შეფოთლვა - დასაწყისი, მსასიური; ფოთოლცვენა - დასაწყისი, სრული. ყვავილობის ცხრილებში ასახულია: საყვავილე კოკრების მასიური გაჯირჯვება, გაშლა; ყვავილობა - დასაწყისი, მასიური, დასასრული; ყვავილობის ხანგრძლივობა დღეებში; ყვავილობის ხარისხი; ნაყოფმსხმოიარობის დასახასიათებლად განხილულია: ნაყოფების განვითარება- გამონასკვა, მომწიფების დასაწყისი, მომწიფების დასასრული; თესლების გაბნევა - დასაწყისი, დასასრული; ნაყოფების ჩამოცვენა - დასაწყისი, დასასრული; ნაყოფმსხმოიარობის ხარისხი.

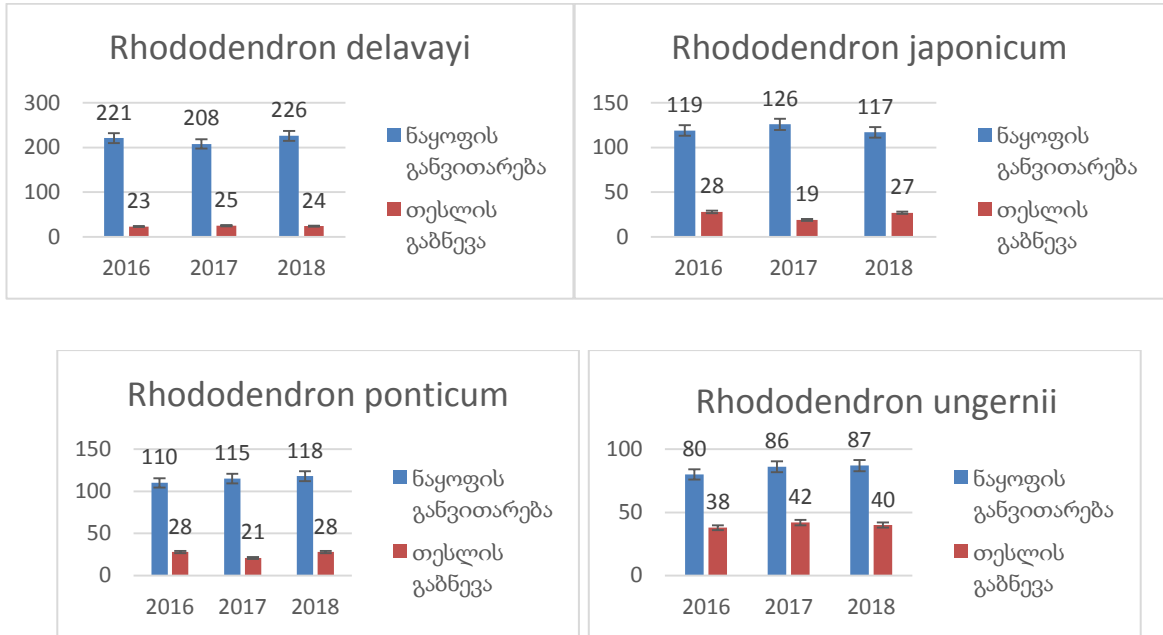
ცხრილების გარდა, თითოეულ სახეობაზე მონაცემების მათემატიკურ-სტატისტიკური დამუშავების საფუძველზე, შედეგები გამოსახულია დიაგრამებზე: ყვავილობისა და ნაყოფმსხმოიარობის დინამიკა ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში.

ავტორეფერატში მაგალითისთვის მოგვყავს რამოდენიმე დიაგრამა (სურ. №6-7).

ზრდისა და განვითარების თავისებურებების შესახებ ჩვენს მიერ გამოტანილი დასკვნები იხილეთ ავტორეფერატის „დაკვნების“ ნაწილში.



სურ. № 6 ყვავილობის დინამიკა



სურ. № 7. ნაყოფმსხმოიარობის დინამიკა

## თავი VII

### ***Rhododendron* L. გვარის ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში ინტროდუცირებული სახეობების გამრავლების შედეგები**

ლიტერატურული მონაცემებით ცნობილია, რომ როდოდენდრონები ბუნებაში ადვილად მრავლდებიან თესლით. მათი თესლი ძალიან წვრილია, რაც განაპირობებს მათი თესლით გადატანას. ტენიან და ფაშარ ნიადაგში მოხვედრისას ისინი სწრაფად აღმოცენდებიან და რაოდენობით ნათესარებს ქმნიან. ბუნებრივ პირობებში აქტიურად მრავლდებიან ფესვის ამონაყართაც. ხშირად ხდება ისეც, რომ თოვლის სიმძიმით ტოტი მიწას ეხება, შემდეგ ფოთლებით, ხმელი ტოტებით, ხავსებით და სხვა ორგანული ნაშთებით იფარება და ადვილად ფესვიანდება. პრაქტიკაშიც წარმატებით იყენებენ გამრავლების ყველა ამ ტიპს (*Володько*, 2015).

როდოდენდრონის ჩვენი საკვლევი ობიექტების ზოგიერთი ინტროდუცირებული სახეობის გამრავლების საკითხი, ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში, წლების განმავლობაში პრობლემურია, მითუმეტეს ისინი ერთეული ეგზემპლარებით არიან წარმოდგენილი, ეს სახეობებია: *Rhododendron delavayi*, *Rhododendron brachycarpum*, *Rhododendron japonicum*, *Rhododendron arborescens*, *Rhododendron macrosepalum*. ისინი ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში ვეგეტატიურად საკმაოდ კარგად ვითარდებიან, მაგრამ ახასიათებთ არაყოველწიური, სუსტი ნაყოფმსხმოიარობა. გამონაკლისი იყო 2020 წელი, როდესაც *Rhododendron delavayi* -მ საშუალოზე მაღალი ნაყოფმსხმოიარობა გამოავლინა.

*Rhododendron delavayi* - ის თესლი მწიფდება დეკემბრის ბოლოს, გაზინვა ხდება იანვარში; *Rhododendron brachycarpum* - ის თესლი მწიფდება ოქტომბერ-ნოემბერში, გაზინვა ხდება ნოემბერში; *Rhododendron japonicum* - ის მომწიფება ხდება სექტემბრის ბოლოს, გაზინვა ხდება ოქტომბერში; *Rhododendron arborescens* მწიფდება ოქტომბერში, გაზინვა ოქტომბერ-ნოემბერში მიმდინარეობს; *Rhododendron macrosepalum* - ის თესლი მწიფდება ოქტომბრის ბოლოს, გაზინვა ხდება ნოემბერში.

შევისწავლეთ თესლით, ღეროს კალმებით და მიკროკლონარული გამრავლების შესაძლებლობები.

#### **თავი VII.1. *Rhododendron* L. გვარის ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში ინტროდუცირებული ერთეული სახეობების თესლით გამრავლება**

თესლის შეგროვებას ვაწარმოებდით კოლექციაში არსებული ნაყოფმსხმოიარე სახეობებიდან. საკვლევი სახეობების თესლით გამრავლების, აღმონაცენებისა და თესლნერგების ბიოლოგიის შესწავლა ხორციელდებოდა ორანჟერიის პირობებში. გვქონდა საკონტროლო ვარიანტი და ბიოსტიმულატორით დამუშავებული ნიმუშები. ასევე, ვაწარმოებდით, ბათუმის ბოტანიკური ბაღის თესლთა გავცლითი ფონდის საშუალებით, სხვადასხვა ბოტანიკური ბაღიდან მიღებული სახეობების თესლის ჩათესვას (იხილეთ დანართი). თესვის დროს დავიცავით ყველა ის წესი, რაც როდოდენდრონებზე მუშაობის დიდი გამოცდილების მქონე ბელორუსი კოლეგებისგან არის შემუშავებული როდოდენდრონების ეფექტურად გამრავლების მიზნით (*Володько...*, 2015).

თესვას ვაწარმოებდით სამ ვარიანტად:

- 1) პეტრის ჯამებზე;
- 2) ჩვენს მიერ მომზადებულ სუბსტრატზე (ტორფი,პერლიტი);
- 3) გაცრილ ნიადაგში.

მცენარეთა თესლით გამრავლების პირობებში:

სუბსტრატის მოსამზადებლად თანაბარი კონცენტრაციით ავიღეთ ტორფი და პერლიტი. გაფხვიერებული, გაცრილი სახით შევურიეთ ერთმანეთს და მოვათავსეთ ხის ყუთებში.

თესლის შენახვის ვადები მნიშვნელოვნად მოქმედებს საცდელი სახეობების აღმოცენებასა და ენერგიაზე. როდოდენდრონის გვარის წარმომადგენლების თესლი აღმოცენების უნარს კარგავს ან აღმოცენების კოეფიციენტი მცირდება შენახვისას. უმჯობესია თესლი იყოს ახალმოკრეფილი.

საკვლევის სახეობების თესლის დამზადებას ვაწარმოებდით მაშინ, როდესაც ნაყოფის, კოლოფის წვერი ყავისფერი გახდებოდა, თუნდაც დანარჩენი ნაწილი ჯერ კიდევ მწვანე ყოფილიყო, რადგან ამის შემდეგ მალე იხსნება კოლოფი, თესლს გააბნევს და ჩვენ ვეღარ ვასწრებთ, მითუმეტეს, მათ ძალიან სუსტი ნაყოფმსხმოიარობა ახასიათებთ, ან საერთოდ არ ნაყოფმსხმოიარობენ.

მოკრეფილი ნაყოფების ყველა წესის დაცვით განთავსების შემდეგ, ქალაქის მასალაში, სითბოს წყაროსთან ახლოს, კოლოფები იხსნება და თესლი გამოიბნევა. თესლის კარგად გასუფთავების შემდეგ ვახდენდით მის დათესვას. ყურადღება მივაქციეთ იმ გარემოებას, რომ როგორც ლაბორატორიულ პირობებში, ისე ორანჟერიის, თესლებს ჰქონოდათ ტენიანი კამერის მსგავსი პირობები, რადგან ტენიანობის მაღალი დონე მათ მუდმივად სჭირდებათ, აღმოცენებამდე და აღმოცენების შემდეგაც. ჩვენ ყოველწლიური ექსპერიმენტის დროს დავაკვირდით, რომ თუ ოდნავ გამოშრა როდოდენდრონის თესლი, ეს უკვე დამღუპველად მოქმედებს მის გაღივებისა და აღმოცენების უნარზე.

*Rhododendron delavayi* Franch. - ის ნაყოფი კოლოფია 8 მმ სიგრძის, მოშავო, მწიფდება შემოდგომაზე. თესლი 0.5 მმ-ია. მოკრეფილი ნაყოფიდან დაახლოებით 10 დღე ველოდებოდით კოლოფის გახსნას. თესლი ჩავთესეთ მარტში, კოლოფის გახსნიდან 10 დღეში. ერთი ნაწილი პეტრის ჯამზე, მეორე ნაწილი ჩვენს მიერ მომზადებულ სუბსტრატზე და მესამე ნაწილი ჩვეულებრივ გაცრილ ნიადაგზე.

მომზადებულ სუბსტრატზე პირველი აღმონაცენი ჩნდება 23 დღის შემდეგ. აღმოცენებიდან მე-5 დღეს აღმონაცენზე ორი ფოთოლია განვითარებული, მწვანე ფერის, ინტენსიურად შებუსუსი, 2-3 მმ სიგრძის. მათის ბოლოს მცენარეზე უკვე 8-9 ფოთოლია განვითარებული. ქვედა ფოთლები უფრო დიდი ზომისაა ვიდრე ზედა ნაწილში განვითარებული. ხასიათდება ნელი ზრდით. დათესვიდან 65 დღის შემდეგ, ნათესარი სიმაღლეში 2-3 სმ ია. გადარჩენის კოეფიციენტი 60-70%, ფოთლის ზომა 1 სმ. აღმონაცენი ხასიათდება მთავარი ღეროს სისუსტით. როდესაც მცენარე მიაღწევს 1 სმ სიმაღლეში, შემდეგ უჭირს განვითარება და იწყებს ლპობას. ესაჭიროება ტენი და დღის განმავლობაში 3 -ჯერ მორწყვა მცირე გაფქვეული ჭავლით.

პეტრის ჯამებში კარგად გასუფთავებული *Rhododendron delavayi* Franch. - ის პირველადი მასალა, თესლი (26.02 2020) მოვათავსეთ, დატენიანებულ ფილტრის ქალაქზე, 18-20°C ტემპერატურაზე, ინტენსიური განათების პირობებში. წყლით დატენიანებას ვახდენდით ყოველ 4 დღეში. წყლის მჟავიანობა შეადგენდა: pH - 5,6. თესლის აღმოცენების დინამიკას ვაკვირდებოდით 30 დღის განმავლობაში. თესლის გაღივება დაიწყო მე-15 დღეს,

30-ე დღეს აღმოცენების კოეფიციენტი შეადგენდა 80%. 5 დღის შემდეგ აღმონაცენებს განუვითარდათ ჩანასახოვანი ღერო და ფოთოლი.

*Rhododendron delavayi* Franch. - ს მომწიფებული თესლს სრული აღმოცენებისათვის ესაჭიროება 30 დღე, რის შემდეგ აღმონაცენის ზრდა-განვითარებისათვის საჭიროა საკები არის გაფართოვება - დაპიკირება. დაპიკირება განხორციელდა სასათბურე სივრცეში. სუბსტრატად გამოვიყენეთ მხოლოდ ტორფი, ირწყვებოდა დღეში სამჯერ მიშხურებით (კალიუმის პერმანგანატის და წყლის მონაცვლეობით), საკვლევი სახეობის ნათესარების დაჩითილება განხორციელდა 2 ფოთლის სტადიაში.

დაჩითილებიდან მე-15 დღეს (03.05.2020) აღმონაცენს ერთდროულად განუვითარდა მე-3 და მე-4 ფოთოლი, ხოლო დაახლოებით ერთი თვის შემდეგ (11.06.) გაიზარდა, ფოთლების ზომებმა მიაღწია 3-3,5 სმ -ს.



სურ. № 8. *Rhododendron delavayi* Franch.: მომწიფებული კოლოფი ნაყოფი და გამოცენილი თესლი; თესლი და აღმონაცენი სტერეოსკოპულ მიკროსკოპში.

*Rhododendron japonicum* A.Gray. - ნაყოფი მწიფდება დეკემბერ-იანვარში. ნაყოფი კოლოფია 8-10 მმ სიგრძის. სხვა ჩვენი კვლევის ობიექტებისგან განსხვავებით, თესლი შედარებით დიდი ზომისაა, 1-2 მმ. თესლის მოკრეფიდან 7-10 დღე ველოდით კოლოფის გახსნას და თესლის გამოზნევას. თესლის გამოზნევიდან 7 დღის შემდეგ, პეტრის ჯამეზზე თესლი სამ ვარიანტად ჩავთესეთ, ჩვენს მიერ მომზადებულ სუბსტრატზე და ნიადაგში. *Rhododendron delavayi* Franch.- თან შედარებით, თესლის გაღივება და აღმოცენება იწყება შედარებით ადრე, 16 დღეში და უფრო სწრაფი ზრდის ტემპი ახასიათებს. ნიადაგში ჩათესილი მასალა არ აღმოცენდა. *Rhododendron japonicum* A.Gray.-ის პეტრის ჯამეზზე აღმოცენების დაბალი პროცენტული მაჩვენებელი დაფიქსირდა. 3 ფოთოლაკის გაზრდის შემდეგ მალევე დაიწყო ნიადაგში ჩალპობა. ჩვენი ტორფის და სუბსტრატის ნარევი ჩათესვამ გაამართლა და აღმოცენებიდან 5 დღის შემდეგ შეიმჩნევა ორი ფოთოლი. მთავარი ღერო სუსტია. ერთი თვის შემდეგ ცალკე ქოთნებში გადაჩითილებული თესლნერგი პირველი დღეების შემდეგ იწყებს დალუპვას და რჩება მხოლოდ ყველაზე ძლიერი 6 ეგზემპლარი. ორი თვის შემდეგ მეცენარეზე 9-10 ფოთოლი შეიმჩნევა. მგრძობიარეა პირდაპირო მზის სხივების და სიციხის მიმართ. არ უყვარს გამოშრობა და არც ზედმეტად დატენიანება. აღმოცენების მაჩვენებელი პროცენტულად თუ 80 % ია, სამაგიეროდ აღმონაცენის გადარჩენის უნარი 5-10 % მდე მერყეობს. 3 თვის შემდეგ მთავარ ღეროზე 12-13 ფოთოლი შეიმჩნევა, ფოთლის ზომა 1—0.5-1 სმ-ია და 7 სმ სიმაღლისაა.



სურ. № 9. *Rhododendron delavayi* Franch. -ის ნათესარები ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ორანჟერეაში

მსგავსი თანმიმდევრობით თითქმის მსგავსი შედეგი მივიღეთ იგივე ვადებში, *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr. და *Rhododendron macrosepalum* Maxim.- ის შემთხვევაში.

საკვლევი სახეობების თესლის აღმოცენების ხარისხის მიხედვით ჩვენს მიერ გამოიყო ორი ჯგუფი (სხვა სახეობებთან მიმართებაში იხილეთ დანართი):

1. სახეობები, რომელთა თესლის აღმოცენების კოეფიციენტი მაღალია;
2. სახეობები, რომლებიც არ აღმოცენდა.

პირველი ჯგუფის სახეობებს, რომელთა თესლის აღმოცენების კოეფიციენტი მაღალია, მიეკუთვნება: *Rhododendron delavayi* Franch. *Rhododendron japonicum* A.Gray. *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr. *Rhododendron macrosepalum* Maxim. მეორე ჯგუფის სახეობებს, რომლებიც არ აღმოცენდა მიეკუთვნება: *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don, მას ექსპერიმენტის პროცესში აღმოცენების უნარი საერთოდ არ აღმოაჩნდა.

## VII. 2. *Rhododendron* L. გვარის ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში ინტროდუცირებული ერთეული სახეობების ღეროს კალმით ვეგეტაციური გამრავლება

*Rhododendron* L. გვარის ინტროდუცირებული სახეობების ვეგეტაციური გამრავლება გამოვცადეთ ჩვენი კვლევის 8 ობიექტზე: *Rhododendron arboreum* var. *Roseum* Lindl., *Rhododendron delavayi* Franch., *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don, *Rhododendron japonicum* A.Gray, *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr., *Rhododendron macrosepalum* Maxim.

გამოვიყენეთ ვეგეტაციური გამრავლების ღეროს კალმებით და გადაწვევით გამრავლების მეთოდები.

ღეროს კალმების აჭრა ხდებოდა აგვისტოს თვეში ნახევრად გამერქნებული კენწრული ყლორტებიდან.

კალმების დამუშავებას ვაწარმოებდით დამაფესვიანებელი ბიოსტიმულატორებით: „ორგანიკას“ 0,05% - იანი, კალიუმის პერმანგანატის 0,1% - იანი, საქაროზას 5% - იანი, „ჯეოჰუმატის, ე.წ. ჰუმინოვანი სასუქის 5%-იანი ხნარებით. კალმების დაფესვიანების აღრიცხვა წარმოებდა დაკალმების ვადების მიხედვით (საგაზაფხულო და საშემოდგომო). კალმების დაფესვიანება დამოკიდებულია მცენარის ასაკზე, კალმების აჭრის დროზე, ტემპერატურაზე, ტენზე და ა.შ.

სუბსტრატის სახით შერჩეული იყო ქვიშის, ნემომპალისა და პერლიტის ნაზავი. ეტაპობრივად ვამუშავებდით ბიოსტიმულატორებით.

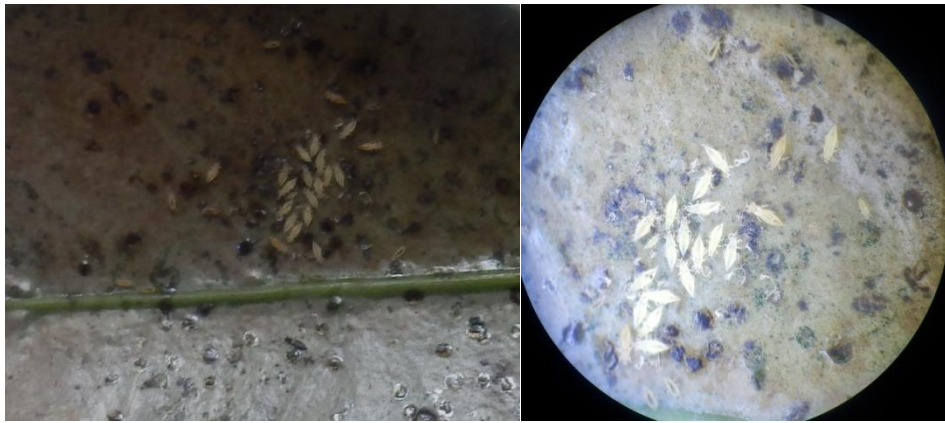
ეფექტური აღმოჩნდა „ჯეოჰუმატის, ე.წ. ჰუმინური სასუქის 5%-იანი ხნარი. კალმებით დაფესვიანება მოხერხდა მხოლოდ *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don.-ის შემთხვევაში, გახარების პროცენტი შეადგენს 10%-ს, თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ ეს უკანასკნელი საკმაოდ სუსტი აღმოჩნდა მავნებელი მწერების, თრიფსების სახეობის - ორანჟერიის თრიფსის (*Heliothrips haemorrhoidalis*) შემოტევის მიმართ (სურ.№11).

*Rhododendron arboreum* var. *roseum* Lindl. - ის შემთხვევაში მივმართეთ ვეგეტაციური გამრავლების ერთ ერთ ეფექტურ მეთოდს - გადაწვევით გამრავლებას. სადღედედ გამოვიყენეთ საკუთარფესვიანი 1 მ სიმაღლის ფესვის გადანაჭერზე ამონაყარი ეგზემპლარი. ადრე გაზაფხულზე მცენარის გვერდით ამოვიღეთ 0.5 მ სიღრმის ორმო და გადაწვენილი ღერო დავფარეთ გაფხვიერებული ნიადაგით. შემოდგომით ღერო დაფესვიანებული იყო, რომელიც ეგზემპლარად ჩაჭრით, ორი წლის შემდეგ გამოვყავით დედა მცენარიდან.



სურ.№ 10 *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don. დაფესვიანებული ღეროს კალმებით





სურ.№ 11. მავნებელი მწერი - *Heliothrips haemorrhoidalis*, *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don.-ს ფოთოლზე

### VII.3. *Rhododendron* L. გვარის ზოგიერთი სახეობის *in vitro* კულტურაში შეყვანის შედეგები

გამრავლების ტრადიციული მეთოდების (ვეგეტაციური და გენერაციული) ალტერნატიული მეთოდია კლონალური მიკროგამრავლება, რომელსაც აქვს რიგი უპირატესობებისა, კერძოდ, შედარებით ნაკლებ დროში იყოს მიღებული სარგავი მასალა, წლის ნებისმიერ დროს და განუსაზღვრელი რაოდენობით.

მიუხედავად იმისა, რომ ეს მეთოდი უკვე საკმაოდ პროგრესულია, ბევრი მცენარისათვის კლონალური მიკროგამრავლების ტექნოლოგია სრულყოფილად არ არის შემუშავებული. ასეთ მცენარეებს ეკუთვნის როდოდენდრონები. მათი გამრავლება ეკონომიკური სარგებელის მომტანია, ვინაიდან ამ ძვირფასი და იშვიათი დეკორატიული მცენარის სარგავი მასალა რეალიზაციის მიზნით თითქმის არ არსებობს.

ჩვენს კვლევაში კი მთავარი მაინც ის არის, რომ ბათუმის ბოტანიკური ბაღის კოლექციაში არსებული ერთეული სახეობების, ტაქსონების შენარჩუნებისა და აღდგენის ერთ-ერთი საუკეთესო საშუალებაა მათი კლონალური მიკროგამრავლების მეთოდის შემუშავება.

ექსპერიმენტი ჩავატარეთ მინსკის ცენტრალური ბოტანიკური ბაღის ბიოტექნოლოგიის ლაბორატორიაში, გამოვიყენეთ მათ მიერ შემუშავებული მეთოდი როდოდენდრონებისათვის (Володько..., 2015). ექსპერიმენტის მრავალჯერადი განმეორების შემდეგ, ამ ეტაპზე გვაქვს გარკვეული შედეგები 2 სახეობისთვის: მარადმწვანე *Rhododendron delavayi* და ფოთოლმცვენი *Rhododendron japonicum*.

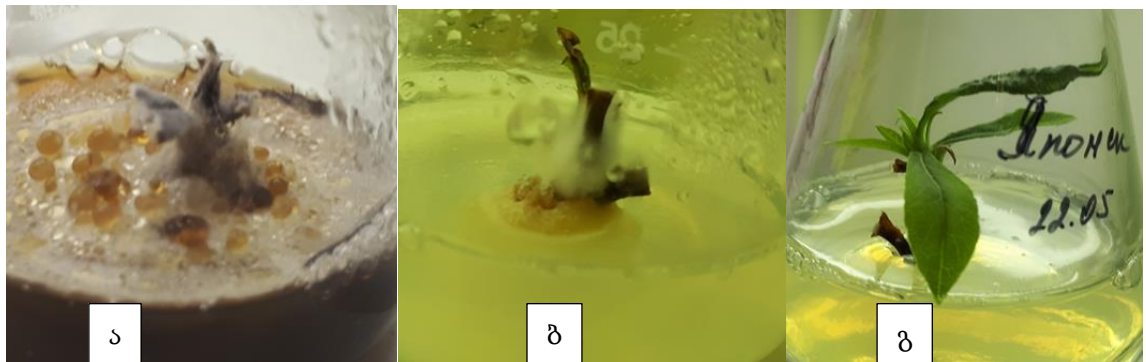
ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა სტერილიზაციის პირობების ოპტიმიზაცია და სხვადასხვა ზრდის რეგულატორებზე მორფოგენური რეაქციების გამოვლენა *in vitro* კულტურაში *Rhododendron delavayi* Franch. და *Rhododendron japonicum* - ის ექსპლანტებში და ამ ტაქსონების ასეპტიკური კულტურების მიღების მეთოდის შექმნა *in vitro* კულტურისთვის საწისი მცენარეების ასაკობრივი ფაქტორის გათვალისწინებით.

ექსპლანტებს წარმოადგენდნენ ვეგეტაციური კვირტები, რომლებიც აღებული იყო 50-60 წლის ერთეული ეგზემპლარებიდან. ასევე, ორი უბის მქონე კალმები ონტოგენეტიკურად ახალგაზრდა, აქტიურად მოზარდი ყლორტებიდან, რომლებიც აღებულია ამ მცენარეებიდან და დაყოვნებულია ოთახის პირობებში. ყლორტების კულტივირებისას ვიყენებდით არეებს WPM -ის საფუძველზე (Woody plant medium). მცენარეთა ზრდის რეგულატორების - აუქსინებისა და ციტოქინინების დამატებით. ავტოკლავირების წინ ყველა საკვები არის pH მიგვყავდა 4,8 - 5,0 მნიშვნელობამდე. ასეპტიკურ კულტურების პასირებას ვახდენდით ახალ საკვებ არეებზე: 0 პასაჟი - მე-12 კვირას, დაწყებული პირველი პასაჟიდან 1, ყოველ მე-8 კვირას. მცენარეული მასალის კულტივირებას ვაწარმოებდით კლიმატურ კამერაში  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის პირობებში, 16-საათიანი ფოტოპერიოდის და ჰაერის 50%-იანი ფარდობითი ტენიანობის დროს.

საკვლევი მცენარეების ასეპტიკური კულტურების მისაღებად ვიყენებდით მცენარეული მასალის სტერილიზაციის შემდეგ სქემას: ყლორტებს ვრეცხავდით ჯაგრისით დეტერგენტით გამდინარე წყლის ქვეშ. სტერილიზაციას ვატარებდით მცენარეული მასალის დიტანის M-45 ფუნგიციდის 0,4%-იან ხსნარში თანმიმდევრული ჩაწყობით 60 წუთით, ხოლო 30 წუთით  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  9%-იან ხსნარში (კალციუმის ჰიპოქლორიტი). ექსპლანტის ზედაპირის კარგად გაქლენთვის მიზნით ყველა სასტერილიზაციო ნაერთში ვამატებდით Tween 80 - ის 1 წვეთს. შემდეგ ვრეცხავდით სტერილური დისტილირებული წყლით სამჯერ 5-5 წუთი. მომზადებულ ექსპლანტები გადმოგვქონდა საკვებ არეზე, ტესტირებული ზრდის რეგულატორებით.

საკვებ არეებში დამატებული იქნა შემდეგი ზრდის რეგულატორები თანაფარდობით: ზეატინი კონცენტრაციით 5 მგ/ლ; 5 მგ/ლ ზეატინი და 0,1 მგ/ლ ტიდაზურონი; 5 მგ/ლ 2 - იზოპენტილადენინი და 0,1 მგ/ლ ტიდაზურონი; 5 მგ/ლ ზეატინი და 0,5 მგ/ლ ტიდაზურონი; 5 მგ/ლ 2 - იზოპენტილადენინი და 0,5 მგ/ლ ტიდაზურონი; 15 მგ/ლ 2 იზოპენტილადენინი და 4 მგ/ლ ინდოლილზმარმჟავა.

ჩვენს მიერ აღნიშნულია პირველადი ექსპლანტების დიდი დაინფიცირება ორივე როდოდენდრონის შემთხვევაში. თითქმის 100-პროცენტთან სოკოვან დაინფიცირებას ჰქონდა ადგილი. დიტან M - 45-ის გამოყენებამ შესაძლებლობა მოგვცა სოკოვანი პათოგენები შემცირებულიყო და მიღებულიყო სტერილური პირველადი ყლორტები ანუ ფუნგიციდის ხსნარით წინაწარ დამუშავების გარეშე სტერილიზაციის შემთხვევაში, მასალა 100% - ით დაინფიცირებული იქნა მიღებული. დიტან-45-ის გამოყენების შემთხვევაში, სოკოვანი პათოგენებით დაინფიცირება შემცირდა და მიღებული იქნა სტერილური პირველადი ყლორტები (სურ.12).



სურ. № 12 . ა) საკვლევი როდოდენდრონების ინფიცირებული (სტერილიზაცია დიტან M-45-ის გარეშე) ექსპლანტები; ბ)-გ) სტერილური პირველადი ექსპლანტები.

სტერილური მცენარეული მასალის გამოსავალი სტერილიზაციის  
სქემაზე დამოკიდებულებით, %

	9,0 % Ca(ClO) <sub>2</sub>	0,4 % დიტან M-45 + 9% Ca(ClO) <sub>2</sub>
<i>Rhododendron japonicum</i>	0	50,0
<i>Rhododendron delavayi</i>	0	35,3

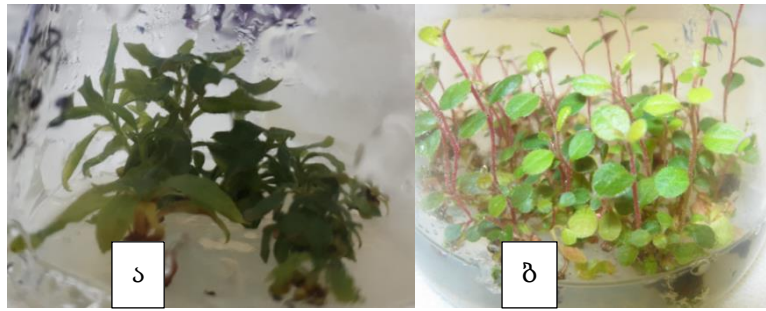
*Rhododendron delavayi* - ის ექსპლანტებში მორფოგენური პასუხი მიღებული იქნა არეზე, რომელიც შეიცავდა როდოდენდრონების გამრავლებისთვის ტრადიციულ ფიტოჰორმონებს: 2 იზოპენტილადენინსა და ზეატინს კონცენტრაციით 5 მგ/ლ, დამატებული 0,5 მგ/ლ ტიდიაზურონი. უკვე მეშვიდე ედღეს სტერილურ ყლორტებზე აღინიშნებოდა კვირტების ზომების გაზრდა და პირველადი მერისტემების ინიციაცია. თუმცა, მერვე კვირისთვის ექსპლანტების მხოლოდ 50 % - ში შეინიშნებოდა ყლორტების შემდგომი განვითარება. არეები, რომლებიც შეიცავდნენ 15 მგ/ლ 2 იზოპენტილადენინსა და 4 მგ/ლ ინდოლილმმარმჟავას, ასევე, ტიდიაზურონ-ს შემცირებული კონცენტრაციით 0,1 მგ/ლიტრამდე სხვა ზრდის რეგულატორებთან კომბინაციაში, ასევე აღმოჩნდა არაეფექტური. *Rhododendron japonicum*-თვის დადგინდა შემდეგი: კვირტების გაღვივა ამ სახეობისთვის ხდებოდა უფრო სწრაფად, ვიდრე *Rhododendron delavayi*-ში. ზეატინის შემცველ საკვებ არეზე კულტივირების უკვე მეოთხე დღეს დაფიქსირდა პირველადი მერისტემებიდან ყლორტის განვითარება. მეთოთხმეტე დღეს ექსპერიმენტის დაწყებიდან ამ არეებზე ახალგაზრდა ყლორტის ნაზარდმა საშუალოდ შეადგინა 0,8-1,0 სმ (სურათი 13). არეზე, რომელიც შეიცავს 15 მგ/ლ 2 იზოპენტილადენინს და 4 მგ/ლ ინდოლილმმარმჟავას, პირველადი მერისტემების აქტივაცია და განვითარება თითქმის იგივეა, როგორც ზეატინიან საკვებ არეზე.



სურ. № 13 . *Rhododendron japonicum*-ის ექსპლანტების ნორჩი ყლორტების ნაზარდი.

ამრიგად, დადგენილია, რომ საკვლევი როდოდენდრონების სტერილური მცენარეული მასალის მისაღებად აუცილებელია წინასწარ დამუშავება ფუნდაზოლით, მაგალითად, 0,4 % -იანი დიტან M-45. ფოთოლმცვენი სახეობისთვის *Rhododendron japonicum* შემთხვევაში, ასეპტიკური კულტურის მისაღებად, არის WPM საკვები არე, რომელიც შეიცავს 5 ზეატინს ან 5 მგ/ლ<sup>2</sup> იზოპენტილადენინს და 1 მგ/ლ ინდოლილმმარმჟავას, ხოლო მარადმწვანე *Rhododendron delavayi* სახეობისთვის საკვები არე WPM 5 მგ/ლ ზეატინის და 0,5 მგ/ლ ტიდიაზურონის დამატებით ან 5 მგ/ლ 2 იზოპენტილადენინის და 0,5 მგ/ლ ტიდიაზურონის დამატებით.

ჩატარებული სამუშაოების საფუძველზე მიღებულია *Rhododendron japonicum* და *Rhododendron delavayi* ყლორტების ასეპტიკური კულტურები.(სურ.14)



სურ.№14 *Rhododendron japonicum* (ა) და *Rhododendron delavayi* (ბ) ყლორტების ასეპტიკური კულტურები.

ამ მიმართულებით კვლევა მიმდინარეობს ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის ბიოტექნოლოგიის ლაბორატორიაშიც, კერძოდ, სახეობისთვის: *Rhododendron brachycarpum*.

## თავი IX

### ***Rhododendron L.* გვარის სახეობების ანტიმიკრობული თვისებების შესწავლა**

მცენარის უჯრედების ცხოველმოქმედების შედეგად გარემოში გამოყოფილი ორგანული ნივთიერებები ან უმეტეს შემთხვევაში, მათი კომპლექსი, ანტივირუსული და ანტიმიკრობული თვისებებით ხასიათდება. ამ მიმართულებით საინტერესოა როდოდენდრონის სახეობების შესწავლაც. ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტთან თანამშრომლობის საფუძველზე შევისწავლეთ საკვლევი სახეობების: *Rhododendron japonicum*, *Rhododendron arborescens*, *Rhododendron brachycarpum*, *Rhododendron macrosepalum*, *Rhododendron delavayi*, ფოთლებიდან მიღებული ექსტრაქტების ანტიმიკრობული მოქმედება ფუნგიციდური და ფუნგისტატიკური მოქმედების მაგალითზე.

ცდები ძირითადად ჩავატარეთ აქტიური ვეგეტაციის ვადებში.

ფუნგიციდური მოქმედების განსაზღვრის მიზნით ვისარგებლეთ მნიშვნელოვანი კულტურული მცენარეების დაავადებების: კარტოფილის - ფიტოფტოროზი, ალტერნარიოზი; თხილის - ვარდისფერი სიდამპლე, ტრიხოტეციოზი; პომიდვრის - ალტერნარიოზული სილაქავე, ფუზარიოზი; ლურჯი მოცვის - ყავისფერი სილაქავე, ჩაის - ფოთლის სილაქავე; გამომწვევი პათოგენი სოკოები: *Phytophthora infestans*, *Alternaria alternata*, *Alternaria solani*, *Trichothecium roseum*, *Pestalotia coryli*, *Pestalotia theae*, *Fusarium moniliforme*, ექსტრაქტის მოქმედების ეფექტი ისაზღვრებოდა სოკოს განვითარების შეფერხების მიხედვით.

*in vitro* პირობებში, ექსტრაქტების ანტიმიკრობული მგრძობელობის განსაზღვრისათვის გამოყენებულ იქნა აგარიზებულ საკვებ არეებზე ფუნგიციდური აქტივობის განსაზღვრის მეთოდი. კვლევისთვის ვამზადებდით მცენარეთა ფოთლებიდან დამზადებულ წყლიან (ნაყენს) და ეთანოლიან (40%-იან) სხვადასხვა განზავების

ექსტრაქტებს, რაც ითვალისწინებს მინიმალური ფუნგისტატიკური და მინიმალური ფუნგიციდური კონცენტრაციის დადგენას. ცდაში ფიგურირებდა ასევე საკონტროლო ვარიანტი სტერილური წყალი, მცენარეული ექსტრაქტის ნაცვლად. სოკოების დათესვას და მათ თანმიმდევრულ კულტივირებას ვაწარმოებდით აგარიზებულ საკვებ არეებზე, რომლებიც შეიცავდნენ საკვლევ მცენარეების ექსტრაქტებს. მიღებული შედეგების ანალიზს ვაწარმოებდით სოკოს განვითარების ხარისხის მიხედვით. საკვებ არედ გამოყენებული იყო 2%-იანი კარტოფილ-გლუკოზის აგარი. წყლიან ექსტრაქტებს ვამზადებდით შემდეგი სახით: მცენარის თხევად ექსტრაქტს ვღებულობდით ახლად დაკრეფილი ფოთლებიდან, რომელთაც ვასუფთავებდით დისტილირებული და სტერილური წყლით, 5 გრამ დაქუცმაცებულ ნედლ მასალას ვასხამდით 20 სმ<sup>3</sup> ადუღებულ წყალს და ვაჩერებდით წყლის აბაზანაზე დუღილის ტემპერატურამდე 40 წუთის განმავლობაში. შემდეგ მიღებულ ექსტრაქტს ვაციებდით და ვფილტრავდით სტერილურ ქაღალდის ფილტრში. 20 სმ<sup>3</sup> გამდნარ კარტოფილის აგარში ვამატებდით 2 სმ<sup>3</sup> მომზადებულ ექსტრაქტს და მაშინვე ვასხამდით პეტრის სტერილურ ჯამებში. გაციებული აგარის ზედაპირზე ნემსის საშუალებით შეგვქონდა სოკოების *Phytophthora infestans*, *Alternaria alternata*, *Alternaria solani*, *Trichothecium roseum*, *Pestalotia coryli*, *Pestalotia theae*, *Fusarium moniliforme*, სპორების სუსპენზია. ვახდენდით კულტივირებას 3 დღე-ღამე 25°C პირობებში. ეთანოლიანი ექსტრაქტები მიღებულია ნედლი მასალის ეთილის სპირტში (40 %) დაყენების გზით (1:5) 7 დღე-ღამის განმავლობაში. ექსტრაქტები დავამზადეთ სხვადასხვა კონცენტრაციის: 1:1, 1:2, 1:4, 1:8. მიღებული შედეგებიდან გამოვყავდა საშუალო მაჩვენებელი. სოკოვანი პათოგენები გამოყოფილი იქნა ადგილზე, დაავადებული მცენარეებიდან, ვისარგებლეთ აგრეთვე ინსტიტუტის კოლექციაში არსებული შტამებით.

წყლიანი და ეთანოლიანი ექსტრაქტების ფიტოპათოგენური სოკოების განვითარებაზე ფუნგიციდური მოქმედების შესწავლის შედეგად გამომავლინეთ, რომ ერთნაირად მაღალი ფუნგიციდური და ფუნგისტატიკური მოქმედება ახასიათებდა *Rhododendron delavayi*, *Rhododendron brachycarpum* მცენარეებს, განსაკუთრებით, აგვისტოს თვეში აღებული მასალიდან დამზადებულ ექსტრაქტებს.

წყლიანი ექსტრაქტების შემთხვევაში ყველაზე მეტად გამოხატული ფუნგიციდური აქტივობა შეინიშნებოდა ფიტოპათოგენური სოკოების *Phytophthora infestans*, *Alternaria alternata*, *Alternaria solani*, *Pestalotia theae*, *Fusarium moniliforme*, მიმართ. ამ შემთხვევაში სრულად წყდებოდა სოკოს მიცელიუმის განვითარება, ხოლო *Trichothecium roseum*, *Pestalotia coryli*, *Fusarium moniliforme*, სოკოების მიცელიუმს გაუჭირდა განვითარება ანუ მისი განვითარება შეფერხდა, გამოვლინდა ფუნგისტატიკური აქტივობა.

ეთანოლიანი ექსტრაქტების შემთხვევაში, ყველაზე მაღალი ფუნგიციდური მოქმედება ორივე ცდის პირობებში აჩვენა 1:1, 1:2 განზავების ექსტრაქტებმა, კარგი შედეგი იქნა მიღებული 1:4 და 1:8 განზავების შემთხვევაშიც. განზავების დანარჩენ შემთხვევებში ფუნგისტატიკური აქტივობა აღინიშნა. რაც შეეხება საკონტროლო ვარიანტს, სოკოვანი პათოგენები ხასიათდებოდნენ კარგი განვითარებით (ცხრ. №3-4). ჩვენი ცდების საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ *Rhododendron delavayi* და *Rhododendron brachycarpum*-დან მიღებულ ექსტრაქტებს ახასიათებს საკმაოდ მაღალი ანტიმიკრობული მოქმედება ფუნგიციდური და ფუნგისტატიკური აქტივობის მაგალითზე.

*Rhododendron delavayi* - ის წყლიანი და ეთანოლიანი ექსტრაქტების ფუნგიციდური მოქმედება

№	ფიტოპათოგენური სოკო	სოკოს შტამების ზრდა ექსტრაქტების მოქმედებით						
		სხვადასხვა განზავების ეთანოლიანი ექსტრაქტები					წყლიანი ექსტრაქტები (ნაყენი)	საკონტროლო ვარიანტი
		1:1	1:2	1:4	1:8	1:12		
1	<i>Phytophthora infestans</i>	-	-	-	±	±	-	+
2	<i>Alternaria alternata</i>	-	-	-	-	±	-	+
3	<i>Alternaria solani</i>	-	-	-	±	±	-	+
4	<i>Trichothecium roseum</i>	-	±	±	±	±	±	+
5	<i>Pestalotia coryli</i>	-	-	-	±	±	±	+
6	<i>Pestalotia theae</i>	-	-	-	±	±	-	+
7	<i>Fusarium moniliforme</i>	-	-	-	±	±	±	+

შენიშვნა: „+“ - სოკოს მიცელიუმის ზრდა; „-“ - სოკოს მიცელიუმის ზრდის შეწყვეტა; „±“ - სოკოს მიცელიუმის ზრდის შეფერხება.

ყველაზე მაღალი ფუნგიციდური აქტივობა გამოვლინდა ეთანოლიანი ექსტრაქტის 1:1, 1:2 განზავების შემთხვევაში, საკმაოდ მაღალი 1:4 და 1:8 განზავების შემთხვევაში, დანარჩენ შემთხვევაში ადგილი ჰქონდა ნათლად გამოხატულ ფუნგისტატიკურ აქტივობას; წყლიანი ექსტრაქტების (ნაყენი) შემთხვევაში მაღალი ფუნგიციდური მოქმედება გამოვლინდა *Phytophthora infestans*, *Alternaria alternata*, *Alternaria solani*, *Pestalotia theae*, *Fusarium moniliforme*, სოკოებთან მიმართებაში, ხოლო ფუნგისტატიკური, *Trichothecium roseum*, *Pestalotia coryli*, *Fusarium moniliforme*, სოკოებთან მიმართებაში. დანარჩენ საკვლევ სახეობებს ახასიათებს სუსტად გამოხატული ფუნგისტატიკური აქტივობა. საკონტროლო ვარიანტში სოკოს მიცელიუმი აქტიურად განვითარდა (ცხრ.№ 3-4).

*Rhododendron brachycarpum* - ის წყლიანი და ეთანოლიანი ექსტრაქტების ფუნგიციდური მოქმედება

№	ფიტოპათოგენური სოკო	სოკოს შტამების ზრდა ექსტრაქტების მოქმედებით						
		სხვადასხვა განზავების ეთანოლიანი ექსტრაქტები					წყლიანი ექსტრაქტები (ნაყენი)	საკონტროლო ვარიანტი
		1:1	1:2	1:4	1:8	1:12		
1	<i>Phytophthora infestans</i>	-	-	±	±	±	-	+
2	<i>Alternaria alternata</i>	-	-	-	±	±	-	+
3	<i>Alternaria solani</i>	-	-	-	±	±	-	+
4	<i>Trichothecium</i>	-	±	±	±	±	±	+

	<i>roseum</i>							
5	<i>Pestalotia coryli</i>	-	-	-	±	±	±	+
6	<i>Pestalotia theae</i>	-	-	±	±	±	-	+
7	<i>Fusarium moniliforme</i>	-	-	-	±	±	±	+

შენიშვნა: „+“ - სოკოს მიცელიუმის ზრდა; „-“ - სოკოს მიცელიუმის ზრდის შეწყვეტა; „±“ - სოკოს მიცელიუმის ზრდის შეფერხება.

## დასკვნები

პირველად არის შესწავლილი შქერის გვარის, *Rhododendron* L., აჭარის ზღვისპირეთში, კერძოდ, ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში მოზარდი ინტროდუცირებული და ადგილობრივი სახეობების: *Rhododendron delavayi* Franch., *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don., *Rhododendron japonicum* (A.Gray) Suringer, *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr., *Rhododendron macrosepalum* Maxim., *Rhododendron arboreum* var. *Roseum* Lindl., *Rhododendron ponticum* L., *Rhododendron luteum* Sweet., *Rhododendron smirnowii* Trautv.ex Regel, *Rhododendron ungerii* Trautv.ex Regel., *Rhododendron* sp. ეგზემპლარების, ბიოეკოლოგიური თავისებურებები, რის შედეგად:

- დადგენილი იქნა საკვლევის სახეობების ბიომორფოლოგიური თავისებურებები.
- Rhododendron brachycarpum* D.Don. ex G.Don.-ის ფოთლის მიკროსტრუქტურული თავისებურებების შესწავლის შედეგად დადგენილია ფოთლის შინაგანი აგებულების შემდეგი სადიაგნოსტიკო მახასიათებლები:
  - ფოთოლი შიშველი, ბიფაციალურია;
  - ბაგეების განწყობის თვალსაზრისით ჰიპოსტომატური;
  - ფოთლის მეზოფილი დორზოვენტრალური სტრუქტურისაა;
  - გამტარი კონა რთული ჭურჭელ-ბოჭკოვანი, უკუ-კოლატერალური აღნაგობის;
  - ფოთლის აბაქსიალურ მფარავ ქსოვილსა და ღრუბლისებურ პარენქიმაში ფიქსირდება დიდი ოდენობით მჟაუნმჟავა დრუზა კრისტალების არსებობა;
  - ფოთლის გამტარ კონებსა და მთავარ ძარღვში აღიბეჭდება მექანიკური უჯრედების სიუხვე;
  - მერქანში გამტარი ჭურჭლების სანათურები უპირატესად მომრგვალო მოხაზულობისაა, მათი გარსი სპირალურად გარსგასქელებულია;
  - მერქნის რადიალური სხივები მოკლედა ერთრიგიანია;
  - ფოთლის ადაქსიალური და აბაქსიალური ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედები არადაგვირისტებული, მრუდხაზოვანი და მრუდკედლიანია;
  - სავენტილაციო ბაგის აპარატი ანომოციტურ ტიპს მიეკუთვნება;
  - ბაგეთა მკეტავი უჯრედები სწორხაზოვანია, ხოლო ბაგეთშორისი ხვრელი უმეტესწილად თითისტარისებრი.
- მრავალმხრივი პრაქტიკული დანიშნულების სახეობის - *Rhododendron brachycarpum* D.Don. ex G.Don-ის ანატომიური აგებულების სადიაგნოსტიკო მახასიათებლების

შესწავლას დიდი მნიშვნელობა აქვს სახეობის ზუსტი იდენტიფიკაციისა და შესაბამისი ნედლეულის იდენტიფიკაცია-ნამდვილობის დადგენის მიზნით.

4. ზრდისა და განვითარების ფენოფაზების შესწავლის შედეგად გამოტანილია დასკვნა:
- ა) საკვლევი სახეობების ვეგეტაციური განვითარება 8-10 თვეს მოიცავს;
  - ბ) ზრდის პროცესს ძირითადად იწყებენ მარტის თვეში და ივნის-ივლისში 1-2-კვირიანი შესვენების პერიოდის შემდეგ, მეორე ზრდას ასრულებენ აგვისტოს თვეში;
  - გ) ყლორტის ზრდის ყველაზე ხანმოკლე პერიოდით ხასიათდება: *Rhododendron macrosepalum* Maxim., *Rhododendron arboreum* var. *Roseum* Lindl, *Rhododendron luteum* Sweet.;
  - დ) ყვავილობის ვადების მიხედვით გამოიყოფა: ა) გაზაფხულზე მოყვავილე: *Rhododendron delavayi* Franch., *Rhododendron japonicum* (A.Gray) Suringer., *Rhododendron ponticum* L.; ბ) გაზაფხულ-ზაფხულში მოყვავილე: *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don, *Rhododendron macrosepalum* Maxim., *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr., *Rhododendron ungeronii* Trautv. ex Regel., *Rhododendron luteum* Sweet., სახეობები;
  - ე) ყვავილობის ხანგრძლივობა საშუალოდ 35-45 დღეს შეადგენს. ყველაზე ხანგრძლივი ყვავილობა ახასიათებს მაღალდეკორატიულობით გამორჩეულ იშვიათ სახეობას: *Rhododendron delavayi* Franch., ასევე: *Rhododendron ponticum* L., *Rhododendron luteum* Sweet, *Rhododendron sp.1* და *sp.2.*;
  - ვ) მასიური ყვავილობით გამოირჩევიან: *Rhododendron japonicum* (A.Gray) Suringer, *Rhododendron ponticum* L., *Rhododendron luteum* Sweet., *Rhododendron sp.1*, *sp.2.* და *sp.3.*;
  - ზ) ყვავილობის საშუალო ხარისხი ახასიათებს: *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don, *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr., *Rhododendron ungeronii* Trautv. ex Regel., *Rhododendron sp.4*, *5*, *sp.6.*;
  - თ) საკვლევი სახეობების ნაყოფების მომწიფება ძირითადად სექტემბერ-ოქტომბერში, ნოემბერში მიმდინარეობს, თესლის გაბნევის პროცესი ნოემბერ-დეკემბერში; გამონაკლისს წარმოადგენს *Rhododendron delavayi*, რომლის ნაყოფების მომწიფება დეკემბრისთვის სრულდება, თესლის გაბნევის პროცესი კი იანვარ-თებერვალ-მარტშიც გრძელდება;
  - ი) საკვლევი სახეობებიდან ნაყოფმსხმოიარობის მაღალი ხარისხი ახასიათებს: *Rhododendron ponticum* L., *Rhododendron luteum* Sweet, *Rhododendron sp.1*, *sp.2.*, *sp.3* და *sp.4.* საშუალო ხარისხი: *Rhododendron delavayi* Franch., *Rhododendron macrosepalum* Maxim., *Rhododendron ungeronii* Trautv. ex Regel., ძლიერ სუსტი: *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don, *Rhododendron japonicum*(A.Gray) Suringer, *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr., *sp.5*, *sp.6.*;
  - კ) საკვლევი მარადმწვანე სახეობების: *Rhododendron arboreum* var. *Roseum*, *Rhododendron delavayi* Franch., *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don, *Rhododendron ponticum* L., *Rhododendron smirnowii* Trautv. ex Regel., *Rhododendron ungeronii* Trautv. ex Regel., *Rhododendron sp.1*, *sp.2.*, *sp.3*, *sp.4*, *sp.5*, *sp.6*, ფოთოლცვენა ზაფხულის თვეებში მიმდინარეობს და ძირითადად აგვისტოს ბოლოსთვის სრულდება, ხოლო ფოთოლმცვენ სახეობებს: *Rhododendron japonicum* (A.Gray) Suringer, *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr., *Rhododendron macrosepalum* Maxim.,



*Rhododendron luteum* Sweet., ფერთა ცვლა ეწყებათ ზაფხულის ბოლოს, ფოთოლცვენა ძირითადად სექტემბერ-ოქტომბერში, ნოემბრამდე მიმდინარეობს;

ლ) ძლიერ სუსტი განვითარებით ხასიათდებიან, არ ყვავილობენ და არ ნაყოფმსხმოიარობენ: *Rhododendron smirnowii* Trautv. ex Regel., *Rhododendron arboreum* var. *Roseum* Lindl. ;

მ) ზამთარში ტემპერატურის 0° C-ს ქვემოთ ჩამოსვლა მცენარეებს ზიანს არ აყენებს და არც ყვავილობის პროცესს აფერხებს;

ნ) საკვლევი ობიექტების სუსტი ნაყოფმსხმოიარობა ცალკეულ წლებში, ვფიქრობთ, განპირობებული უნდა იყოს, იმ პერიოდში რომელიმე დამამტვერიანებელი მწერის არარსებობით.

5. საკვლევი ობიექტებიდან, *Rhododendron smirnowii* Trautv. ex Regel., *Rhododendron ungeronii* Trautv. ex Regel., რომელთაც ბუნებრივ პირობებში ზრდისა და განვითარების სრულყოფილი რიტმი ახასიათებთ, ბათუმის ბოტანიკური ბაღის პირობებში, განვითარება უჭირთ და ადაპტაციის სუსტი ხარისხით გამოირჩევიან .

6. ერთეული ეგზემპლარებით წარმოდგენილი სახეობების: *Rhododendron delavayi*, *Rhododendron brachycarpum*, *Rhododendron japonicum*, *Rhododendron arborescens*, *Rhododendron macrosepalum* გამრავლების ექსპერიმენტში, მიღებულია დადებითი შედეგები: 1) თესლით გამრავლებით - *Rhododendron delavayi*, *Rhododendron japonicum*; 2) ღეროს კალმით - *Rhododendron brachycarpum*; 3) *in vitro* ქსოვილის კულტურით - *Rhododendron delavayi*, *Rhododendron japonicum* სახეობებისთვის.

7. ფუნგიციდური და ფუნგისტატიკური მოქმედების მაგალითზე, *Rhododendron japonicum*, *Rhododendron arborescens*, *Rhododendron brachycarpum*, *Rhododendron macrosepalum*, *Rhododendron delavayi*, ფოთლებიდან მიღებული ექსტრაქტების ანტიმიკრობული მოქმედების შესწავლის შედეგად, დადგენილია:

ა) *Rhododendron delavayi* და *Rhododendron brachycarpum*-დან მიღებულ ექსტრაქტებს ახასიათებს საკმაოდ მაღალი ანტიმიკრობული მოქმედება;

ბ) ყველაზე მაღალი ფუნგიციდური აქტივობა გამოვლინდა ეთანოლიანი ექსტრაქტის 1:1, 1:2 განზავების, საკმაოდ მაღალი 1:4 და 1:8 განზავების შემთხვევაში, დანარჩენ შემთხვევაში ადგილი ჰქონდა ნათლად გამოხატულ ფუნგისტატიკურ აქტივობას;

გ) წყლიანი ექსტრაქტების (ნაყენი) შემთხვევაში მაღალი ფუნგიციდური მოქმედება გამოვლინდა *Phytophthora infestans*, *Alternaria alternata*, *Alternaria solani*, *Pestalotia theae*, *Fusarium moniliforme*, სოკოვანი პათოგენების მიმართ, ხოლო ფუნგისტატიკური, *Trichothecium roseum*, *Pestalotia coryli*, *Fusarium moniliforme*, პათოგენების მიმართ. როდოდენდრონის დანარჩენი საკვლევი სახეობები ხასიათდებიან მცირედ გამოხატული ფუნგისტატიკური აქტივობით;

დ) *Rhododendron delavayi* და *Rhododendron brachycarpum*-ის ფოთლებიდან მიღებული ექსტრაქტების მაღალი ანტიმიკრობული მოქმედება მათი გარემოს გამაჯანსაღებელი მნიშვნელობის ერთ-ერთი დამადასტურებელი ნიშანია, რაც, საყურადღებოა როდოდენდრონის აღნიშნული სახეობების ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობაზე შემდგომი კვლევის მიზნით.

8. ახალი საინტროდუქციო სამუშაოების საფუძველზე, ბათუმის ბოტანიკური ბაღის კოლექციის შევსების მიზნით, მიღებული და გამოყვანილია *Rhododendron* L. გვარის 50-მდე ახალი სახეობა და ფორმა.

9. ჩატარებული კვლევებისა და საინტროდუქციო სამუშაოების საფუძველზე, ბათუმის ბოტანიკური ბაღის 2021 წლის ეგზოტურ მცენარეთა კოლექციის შევსება-განახლების ღონისძიებათა პროგრამაში, შეტანილია როდოდენდრონების კოლექციის გაშენების ღონისძიებები. ეს იქნება სიახლე აჭარის ზღვისპირეთისთვის.

10. ნაშრომის ფარგლებში შესრულებული კვლევები *Rhododendron* L. გვარის სახეობების პრაქტიკული, გონივრული გამოყენებისა და შემდგომი, კომპლექსური მიდგომით ღრმა კვლევის საფუძველია.

## დისერტაციის დანართი

დისერტაციაში დანართის სახით მოცემულია დისერტანტის მიერ შესრულებული შემდეგი საკითხები: *Rhododendron* L. გვარის ახალი ინტროდუქციის სახეობები ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში; ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში თესლთა გაცვლითი ფონდის საშუალებით მიღებული *Rhododendron* L. გვარის სახეობების თესლით გამრავლების შედეგები; *Rhododendron* L. sp. სახეობების ასაკის დადგენა; ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში *Rhododendron* L. გვარის საკვლევი სახეობების ლოკაციების ნიადაგების ანალიზის შედეგები. *Rhododendron decorum* Franch.- ის ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში 2016-2018 წლებში შესწავლის შედეგები.

**დანართი 1** - სადისერტაციო თემაზე მუშაობის პერიოდში დოქტორანტის მიერ განხორციელდა *Rhododendron* L. გვარის ახალი სახეობების ინტროდუქცია. 2018 წელს მინსკის ცენტრალური ბოტანიკური ბაღიდან ბათუმის ბოტანიკური ბაღის შქერის გვარის წარმომადგენლების კოლექციის გაზრდის მიზნით შემოტანილი იქნა 29 სახეობის, 15 სმ-მდე სიმაღლის 92 ძირი ნერგი. აქდან 21 სახეობა არის კოლექციისთვის ახალი, 4 რეინტროდუცირებული და 4 შევსების მიზნით, 2 სახეობა მსოფლიო წითელი ნუსხის IUCN იშვიათ და გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფ მცენარეთა ნუსხაშია. მოცემულია ამ სახეობების ბიომორფოლოგიური დახასიათება და ფენოლოგიური დაკვირვებების შედეგები, ისინი საკმაოდ კარგად შეეგუენ ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებს, აქტიურ ზრდა-განვითარებაში არიან.

**დანართი 2** - მოცემულია ბოტანიკურ ბაღებს შორის არსებული თესლთა გაცვლის ფონდის საშუალებით მიღებული როდოდენდრონის 30-მდე სახეობისა და ფორმის თესლის აღმოცენების დინამიკა (თესლის წარმოშობა, თესლების რაოდენობა, თესლის ზომები, დათესვის დრო, აღმონაცენები - პირველი, მასიური, საბოლოო; აღმოცენებისთვის საჭირო დრო; აღმოცენების ხარისხი) და ნათესარების ზრდა-განვითარებაზე დაკვირვების შედეგები.

**დანართი 3** - დისერტაციაში ასახულია *Rhododendron* sp. სახეობების შემდგომი რკვევისა და შესწავლის მიზნით, ჩატარებულია წინმსწრები კვლევა - ასაკის დადგენის სამუშაოები, წლიური რგოლების დათვლით პრესლერის ბურღის გამოყენებით, მცენარის დაუზიანებლად.

**დანართი 4** - მოცემულია ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში *Rhododendron* L. გვარის საკვლევი სახეობების ლოკაციების ნიადაგების ანალიზის შედეგები.

**დანართი 5** - *Rhododendron decorum* Franch. სახეობის ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში 2016-2018 წლებში შესწავლის შედეგები, რომელიც საკმაოდ ხნიერი და სუსტი ერთადერთი ეგზემპლარი იყო და დაიღუპა მექანიკური დაზიანების გამო. გამრავლების სხვადასხვა მეთოდით მცდელობამ, მათ შორის, *in vitro*, შედეგი ვერ გამოიღო.

დისერტაციის თემაზე გამოქვეყნებული ნაშრომები:

1. M.Kandelaki, V. Filipenia, M.Metreveli, I. Valodzka, L. Goncharova, J.Jayeli, A.Meskhidze. (2020) „Outcomes of Introducing Some Species of the Genus *Rhododendron* L. to In Vitro Culture”. IJSRM- International Journal of Science and Research Methodology; New Delhi, India, ISSN, 2454, 2008. Vol.:16, Issue 4 pp. 93-104. DOI:10.251666, Impact.Factor 6,418, <http://ijsrm.humanjournals.com/>
2. M.Kandelaki, M. Metreveli, V.Papunidze „Growth and Development Peculiarities of Rare, Single and Highly Decorative Introduced Species of *Rhododendron* L. Genus in Climatic Conditions of the Batumi Botanical Garden”(2020). Bulletin of the Georgian Academy of Sciences Tbilisi,ISSN - 0132 - 1447. vol.14, no.4, pp.75-81. Scopus database, [bulletin@science.org.ge](mailto:bulletin@science.org.ge)
3. M.Kandelaki, K.Mchedlidze, K.Shalashvili, M.Metreveli (2020-2021) Microstructural Characteristics of the leaf of *Rhododendron brachycarpum* D.Don, GeorgianMedical News, Tbilisi - New York, 202-2021, [privacy \(geomednews.com\)](http://privacy.geomednews.com).(Accepted for publication)
4. M.Metreveli, M. Kandelaki, V.Papunidze, A. Meskhidze, G.Shakarishvili, L.Kodanovi (2019) „Recreational dendroflora in the urban environment of Adjara”. Georgian National Academy of Sciences Adjara Autonomous Republic Regional Scientific Centre, ISSN - 0132 - 1447, Transactions V, pp.64-68.
5. M.kandelaki, M.Metreveli , “Medicinal species of *Rhododendron* L. growing in Batumi Botanical Garden”. Conference Hall of Hotel “Radisson Blu”, Batumi, Georgia (2017), International scientific Conference “ Future technologies and quality of life”, pp.119-120.
6. M.kandelaki ”Diversity of Genus *Rhododendron* (*Rhododendron* L.) Growing in Batumi Botanical Garden Batumi Botanical Garden”. Biodiversity and Georgia proceedings of the II scientific conference, Tbilisi, 2016, National Botanical garden of Georgia, pp. 20-21.
7. Metreveli M., M.Kandelaki, Tchaidze F., Jakeli J., Kodanovi L.” Angiosperms Introduced Woody Plants, Containing Biologically Active Substances in the Landscapes of Coastal Adjara”. The conference is dedicated to the 100<sup>th</sup> anniversary of pharmaceutical education in Georgia’[https://tsmu.edu/conference2019/Poster Presentations.pdf](https://tsmu.edu/conference2019/Poster_Presentations.pdf) The conference is held in International Scientific Conference“: Green Medications by Green Technologies – For Healthy Life” pp.58-59.

LEPL - Batumi Shota Rustaveli State University

Faculty of Natural Sciences and Health Care

Department of Biology



**Mariam Kandelaki**

**Bioecological Peculiarities of Introduced and Local Species  
of the Genus *Rhododendron* (*Rhododendron* L.) in the Conditions of  
Ajara Littoral**

Submitted for the degree of Doctor of Biology

Specialty: **Plant Biodiversity**

**A B S T R A C T**

Of the dissertation

Batumi 2021

The dissertation thesis has been prepared at the department of biology, the faculty of Natural Sciences and Health Care, Batumi Shota Rustaveli State University.

**Scientific Supervisor:**

**Mariam Metreveli** - Doctor of Biology, Senior Scientist of Institute of Phytopathology and Biodiversity of Batumi Shota Rustaveli State University.

**Research Advisor:**

**Ivan Valodzka**, Doctor of Biology, Deputy director for Research of Minsk Central Botanical Garden of the Belarus National Academy of Sciences.

**Dissertation Experts:**

**Davit Baratashvili** - Professor of Batumi Shota Rustaveli State University, Doctor of Biological Sciences.

**Natela Varshanidze** - Associated Professor of Batumi Shota Rustaveli State University, Doctor of Biology.

**Irakli Mikeladze** - Senior Scientist of Institute of Phytopathology and Biodiversity of Batumi Shota Rustaveli State University, Doctor of Biology.

The Dissertation thesis is going to be defended on June 25, 2021 at 13:00 o'clock, at the dissertation council meeting of faculty of Natural Sciences and Health Care, Batumi Shota Rustaveli State University.

Adress: № 35 Ninoshvili Str., Batumi 6010, the second Building of the University, room № 328.

The dissertation thesis is available at the Library of the Batumi Shota Rustaveli State University and the [www.bsu.edu.ge](http://www.bsu.edu.ge)

Academic Secretary of the Dissertation Council, Dr. of Biology, Associated Professor: **Nana Zarnadze**.

## Introduction

### Theme topicality:

The genus *Rhododendron* (*Rhododendron* L.) is distinguished by its diversity over the world, which can be explained by its ancient origins. Six species of the genus *Rhododendron* L. grow wild in Georgia, they are *Rhododendron ponticum* L., *Rhododendron smirnowii* Trautv. ex Regel., *Rhododendron ungeronii* Trautv. ex Regel., *Rhododendron caucasicum* Pall., *Rhododendron luteum* Sweet., *Rhododendron* × *sochadzeae* Kharadze & Davlian., except the last one, all these species are significant representatives of Ajarian flora.

*Rhododendron ponticum* L. and *Rhododendron luteum* Sweet are widely spread in foothills, slopes and gorges under the conditions of humid subtropical climate of Ajara littoral. Representing the species for the creation of the sub-forest of Colchian forest, till today, they are massively spread not only in the conditions of highlands but also coastal areas. Foreign species of rhododendron are available only in the collection of the Batumi Botanical garden (BBG). Up to 20 introduced species plus four others from local flora: *Rhododendron ponticum*, *Rhododendron smirnowii*, *Rhododendron ungeronii*, *Rhododendron luteum* grow in the BBG. Among the said local species, *Rhododendron ungeronii* Trautw. ex Regel. and *Rh. Smirnovii* Trautw. ex Regel., are endemic to Ajara-Lazeti, included in the Red List of Georgia with the status *VU* (*Vulnerable*).

The representatives of the genus *Rhododendron* L. are hardwood evergreen, semi-evergreen, deciduous species, breeds and forms distinguished by being highly decorative with original flowers and habitus. They are important cultures not only for open soil but also rooms, interior design and containers. Some species of rhododendron are characterized by containing high content of bioactive substances in aboveground organs. Bearing medicinal qualities, they are often used for healing cardiovascular systems, rheumatic diseases, vegetative neurosis, epilepsy, chronic colitis, etc.

In Ajara littoral, the biggest diversity of the species of the genus *Rhododendron* L. is available in the hardwood plant collection of the Batumi Botanical Garden and their complex studying has not been conducted yet. Here one can find rare, single introduced species, which have not been studied in their natural places of origin. Studying bioecological and other peculiarities of unexplored species of the genus *Rhododendron* L. in the soil and climatic conditions of the Batumi Botanical Garden is topical and essential for their further propagation and rational consumption.

### Research aims and objectives:

The research objectives are to study the bioecological peculiarities of the species of the genus rhododendron (*Rhododendron* L.) growing in Ajara littoral, in particular, under the soil and climatic conditions of the Batumi Botanical Garden, propagate single and threatened species in the garden collection and identify antimicrobial qualities and other characteristics.

The following tasks were set to accomplish for achieving the said objectives:

- Clarifying the species of the genus *Rhododendron* L. existing in the collection of the Batumi Botanical Garden.
- Studying introduction history and areas of their natural coverage of the rhododendron species growing in the Batumi Botanical Garden.
- Comparative description of the areas of natural coverage and soil and climatic conditions of Ajara littoral of the introduced species of rhododendrons.
- Analyzing practical values of the species of rhododendron.

- Identifying adaptation possibilities and qualities of introduced species in new environmental conditions.
- Studying growth and development peculiarities of the research object.
- Biomorphological and anatomical studying of the research objects.
- Propagation of research objects.
- Identifying the age of *Rhododendron sp.*
- Studying antimicrobial qualities of the species of the genus *Rhododendron*.
- Working on newly introduced species of the genus *Rhododendron L.* and carrying out activities for creating a new collection plot.

### **Scientific novelty and practical values**

Based on the implemented researches, bioecological peculiarities of the genus *Rhododendron L.* growing in Ajara littoral, in particular, under the soil-climatic conditions of the Batumi Botanical Garden was studied for the first time, including the following introduced single examples: *Rhododendron delavayi* Franch., *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don., *Rhododendron japonicum*(A.Gray) Suringer, *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr., *Rhododendron macrosepalum* Maxim., *Rhododendron arboreum* smith f. *Roseum*. and six species of *Rhododendron sp.*

Growth and development rhythm, pheno-phases, pheno-intervals and adaptation qualities were identified.

Moreover, certain results were achieved in propagation activities of single examples for the first time.

Based on the studies of the microstructural peculiarities of *Rhododendron brachycarpum* D.Don. ex G.Don, the taxonomic-nomenclature status of the said species was defined as an independent species and not a synonym because the preciousness of critical taxons are proved by anatomical data

The species with high antimicrobial activities are detected for their further deep biochemical research and pharmacognostic studies.

The age of the examples of *Rhododendron sp.* was identified.

Significant activities for the introduction of new species are carried out, which will be the basis for the creation of the collection of rhododendron species in the BBG in the future. It will be an innovation for Ajara littoral.

The paper represents the basis for further deep researches and practical, rational consumption of the species of the genus *Rhododendron L.* growing in Ajara littoral, in particular, the Batumi Botanical Garden.

### **Thesis approbation:**

Research objectives as the basis for the thesis were presented in international scientific conferences:

- II Scientific-Practical Conference -Biodiversity and Georgia (Tbilisi, 2016).
- International Scientific Conference – Future Technologies and Life Quality (Batumi, 2017).



**Publications** - Seven scientific works about the said thesis theme have been published. Two of them can be found in reviewed magazine and one in the impact-factor magazine.

**Thesis volume and structure** – The paper includes 165 printed pages, comprising of an introduction, 8 chapters, 9 sub-chapters, conclusions and annex. The paper also covers 10 tables, 76 photos and a bibliography, including 130 titles among them are 104 foreign ones.

## Literature Survey

The first chapters of the dissertation analyze the results of the literature survey: General description of the species of the genus *Rhododendron* L.; specific diversity, introduction history and natural distribution areas of the *Rhododendron* species (*Rhododendron* L.) in the collection of the Batumi Botanical Garden; characterization of the habitat of the species of the introduced *Rhododendron* L. genus and the soil-climatic conditions of the Ajara littoral; practical value of *Rhododendron* L. genus species; general meteorological data of the Batumi sea coast for 2015-2020.

The results of the study are presented in the

**Experimental part**, Chapter IV and the following chapters:

### Chapter IV. Research objects, place and methodology

#### IV.1. Research objects

The objects of the research were the following introduced and local species growing in Ajara Black Sea littoral, namely, at the Batumi Botanical Garden: *Rhododendron delavayi* Franch., *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don., *Rhododendron japonicum* (A.Gray) Suringer, *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr., *Rhododendron macrosepalum* Maxim., *Rhododendron arboreum* var. *Roseum* Lindl., *Rhododendron ponticum* L., *Rhododendron luteum* Sweet., *Rhododendron smirnowii* Trautv.ex Regel, *Rhododendron ungerii* Trautv.ex Regel., as well as six specimens of *Rhododendron* sp.

#### IV 2. Research methods

The following methods have been used for the study of the bio-morphological and growth-developmental peculiarities of the species under study: in accordance with phenological observations Beideman (Beideman, 1974); ; Serebryakov method was applied (Serebriakov, 1974); ; a Guidebook of plant phenological phases by Yelagin and Lobanov (Elagin and Lobanov, 1979); ; biometric indices have been determined according to Tsitsvidze's "Dendrology (Cicvidze, 2004); "; Kolesnikov's "Decorative Dendrology" and "Decorative Dendrology" (1974); The propagation peculiarities have been studied with the method developed at the Minsk Central Botanical Garden (Володько...2015).

Modern systematic-nomenclature and other information about the species under study was found in the plant databases: <http://powo.science.kew.org/>; <http://www.theplantlist.org> ; <https://www.iucnredlist.org>, <http://biodiversity-georgia.net/>

The study of the antimicrobial action of plant raw materials was carried out in the laboratory of the Department of Biodiversity Monitoring and Conservation of the Institute of Phytopathology and Biodiversity at the Batumi Shota Rustaveli State University and the laboratory of microbiology. For the study of the antimicrobial properties, the Golyshin method (ГОЛЫШИН, 1970: 44) was used, which is based on determination of fungicidal activity on agarized food areas, for the identification of antimicrobial susceptibility of extracts in *in vitro* conditions. For the study we regularly prepared various diluted extracts of water (tincture) and ethanol (40%) made from the leaves of the plants, which implies identification of the minimum fungistatic and minimum fungicidal concentrations. Sowing fungi and their sequential cultivation were carried out on agarized food areas that contained extracts of the plants under study. Analysis of the obtained results was performed according to the degree of fungal development. Phytopathogenic fungi were involved in the experiment. The works are done at the Institute of Phytopathology and Biodiversity of the Batumi Shota Rustaveli State University.

The research object —leaves of *Rh. brachycarpum* was collected in 2019 from plant introduced in the Batumi Botanical Garden in 1960 (the floristic region of Adjara). Transversal, longitudinal and surface slices cuticles of preparatory samples were done by a sharp razor from a live unfixed material, collected from a medial part of a leaf plate and midrib. Slices were kept in safranin solution for 24 hours and placed in glycerin on the slide. Observation of specimens was done using Carl Zeiss, Jeneval light microscope; digital images were taken by a camera Canon Digital IXUS75 and post-processed using Adobe Photoshop CS5 software. Work performed at the Institute of Pharmacochemistry, Tbilisi State Medical University

Explant transfer into *in vitro* culture was carried out according to the methodology developed at the Minsk Central Botanical Garden (Володько...2015: 40). The experiment was carried out in the laboratory of biotechnology of the central botanical garden of Minsk of the National Academy of Sciences of Belarus.

For the purpose of determining the age of the six sp. species or forms growing in the Garden, a 500 mm long and 4,3 diameter “Haglöf” Pressler drill and an AmScope zoom stereoscopic microscope were used (see Annex).

Determined the acidity of the soil, the rate of humus and the content of the main feeding elements. The state method 26107-91 (*Methods for determination of total nitrogen, Moscow, 2019*) was applied for the identification of total nitrogen; Phosphorus and potassium moving particles were determined by Oniani's method, modification by the state method 26206-91 (*Phosphorus and potassium by Oniani method modified by CINAQ, 2013, Moscow*). Phosphorus was determined by phytoelectrocolorimeter at a wavelength of 710 nm; Potassium was detected by Atomic Absorption Spectrometry; humus and pH were determined by the express method. The research was carried out based on LEPL Laboratory Research Center of the Ministry of Agriculture of Ajara.

Existing data of the experimental material were processed with the help of the Excel sub-program automatically built-in the computer program office, as well as with the support of the staff of the Ajara Division of Environmental Protection and Natural Resources.

## Chapter V

### Results of the Bio-morphological and Anatomic Study of the *Rhododendron* L. Genus Species under Study

The life form of the species of genus *Rhododendron* growing at the Batumi Botanical Garden, history of their introduction to the Garden, natural habitat and distribution areas are given in Table №1.

Table №1

Life form, Introduction History, Habitats of the Species of  
genus *Rhododendron* growing at Batumi Botanical Garden

№	Species	Life Form	Year of Introduction	Habitat
1	<i>Rhododendron delavayi</i> Franch.	Evergreen shrub	1960	China, the Himalayas
2	<i>Rhododendron brachycarpum</i> D.Don ex G.Don,	Evergreen shrub	1960	Japan, Honshu, Hokkaido
3	<i>Rhododendron japonicum</i> (A.Gray) Suringer	Deciduous shrub	1913	Japan, Hokkaido
4	<i>Rhododendron arborescens</i> ( Pursh.) Torr.	Deciduous shrub	1974	North America
5	<i>Rhododendron macrosepalum</i> Maxim.	Deciduous shrub	1913/2008	Japan, Honshu-Southern part
6	<i>Rhododendron arboreum</i> var. <i>roseum</i> Lindl.	Evergreen shrub	1913	The Himalayas
7	<i>Rhododendron ponticum</i> L.	Evergreen shrub	Natural	The Caucasus, The Balkans, Asia Minor
8	<i>Rhododendron luteum</i> Sweet.	Deciduous shrub	1934	The Caucasus, Asia Minor
9	<i>Rhododendron smirnowii</i> Trautv. ex Regel.,	Evergreen shrub	1962/2009	Ajara-Shavsheti Range, Artvin
10	<i>Rhododendron ungeronii</i> Trautv. ex Regel.,	Evergreen shrub	1942/2008	Transcaucasia, Lazica

### V.1. Bio-morphological Description of *Rhododendron* L. Genus Species under Study.

Based on our observations as well as checking with the reference literature data, the species of the genus *Rhododendron* L. growing at the Batumi Botanical Garden can be characterized as follows:

*Rhododendron delavayi* Franch. – is a 7 m tall evergreen shrub or tree. The bark is greyish, with scales (lepidote). Young sprouts are of greenish-whitish color. Leaves are hairy (indumentum), 7-15 cm long and 1-5 cm wide, dark green at the top and light green at the bottom, stalk is 7-20 cm long. 10-20 flowers are gathered and form an inflorescence, of purple-red in color, the crown is mostly five-petalled, the number of stamens is 10, of unequal length, with elongated anther stalks. The fruit is a capsule, 8 cm long, blackish, ripens in autumn.

*Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don. – evergreen, erect tree 5 m tall. Young greyish-brown piliferous shoots. Leaves are mostly lanceolate, 8-10 cm long and 3-5 cm wide, smooth, with slightly pointed terminations; narrowed at the stalk, light green on top, glossy, with greyish furs; stalk 1-3 cm long; 2-3 cm long and 4-5 cm diameter 10-20 whitish-pinkish flowers are gathered in 10-12 cm diameter roundish inflorescence. Calyx foliole – 5, number of stamens – 10.

*Rhododendron japonicum* (A. Gray) Suringer. – 1,7 m tall heavily branched deciduous shrub; bark is grey. Young shoots are covered with colorless or silver furs. Buds are ovate, pointed, greyish-brown, scales are covered with white furs at the edges. Leaves are narrow longish-lanceolate, 4-10 cm long and 2-4 cm wide, with pointed terminations. Mature leaves are green on both sides; covered with small furs in the venation places below. The length of the stalk – 0.5-1.0 cm.

Flowers are gathered in 6-12 inflorescences and develop either before or after frondescence. Pistil is wide infundibular, with broad snout and usually short compared to lateral parts. Color – orange-reddish, velvety; has large orange spot, 6-7 diameter. Calyx foliole are small, greyish, covered with furs. Stamens – 5, shorter than pistils. The lower part of anther stalks is furry, dark brown. Blooms for a month. Fruit is a capsule.

*Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr. – 2,5 m tall deciduous shrub. Young shoots are glossy and covered with scurf. Leaves are narrow, obovate, oblong-lanceolate, 4-8 long and 1,5-3 cm wide, slightly pointed, mostly with smooth terminations. Sharp green color on top whereas light green at the bottom; violet or light green in autumn, with orange spots. Sometimes in venation places furs can be noticed. Stalk – 5-7 cm long.

Flowers are gathered in 3-6-flower inflorescences. Crown petals are whitish-pink, very aromatic. Heavily furred from outside. The length of cylindrical-shaped pipe is 2.5-3.0 cm, stamen – 5-6, larger than pistils; anther stalks are purple in the upper part. Ovary is reddish, glandular. Column is of stamen length, mostly glossy, only reddish in the upper part. Fruit is a capsule.

*Rhododendron macrosepalum* Maxim. – the object we are researching deciduous evergreen 1 m tall shrub. Young shoots and stalks are slightly greyish-furred. Leaves are narrow, ovate-elliptic, 2-5 cm in length, slightly pointed, mostly with roundish terminations. Vividly furred on top, greenish and in autumn – reddish leaves of various colors are vividly visible.

Flowers 2-10, fragrant; calyx with lanceolate sides, 1-3 cm long glandular furs, sometimes exceeds pistil, pinkish-purple from above, irrorate, 3-5 diameter, wide infundibular, stamen 5, with short pistil, snout is glandular, column is longer than stamens.

*Rhododendron ponticum* L. – the object we are researching evergreen, 3-4 m tall shrub, leaves are coriaceous, completely glabrous, oblong or oblong-lanceolate shape, obtuse, narrowed at the bottom; stalk is short – 1.3 cm long, leaf blade is folded at the edge, dark green on top, lighter colored in underside.

Inflorescence of a large size, 10-18 cm long, 4-7 cm wide, multiflowered, thyroid cluster in shape, flower stalks are completely bare or more or less covered with glands, crown is bell-shaped, 4.5-6 cm diameter, purple colored, with 5 petals. The upper ovary of the crown is spotted in pharynx area. stamen – 10, anther stalks are bent, about 1/3 of the lower part is covered in furs. Pistil is arched, slightly detached from the crown, ovary is glabrous. The capsule is cylindrical, glabrous, 1.5-1.8 cm long.

*Rhododendron smirnowii* Trautv. ex Regel. – the object we are researching evergreen shrub, 1m tall, shoots and stalks are thickly covered with white pannose furs. Leaves are coriaceous, glabrous on the upper part, glossy, thickly furred on the lower part, later furs become brownish. Leaves are of large size, 10-18 cm long, 4-5 cm wide, with short stalk, 1-3 cm long, oblong oval shaped, narrowly arched towards the top, obtuse, cuneate towards the stalk, new leaves are pipe-like bent, comparatively later the grown leaves are slightly edge-folded. Leaf stalk is 1-2.5 cm long.

Inflorescence is an apical, short-stalked thyroid cluster (raceme). Flower stalks are 2.8-3.5 cm long during flowering and after flowering – 3-5.5 cm long, with pannose furs. Calyx is of small size, with pannose or glandular indumentum, with slightly depicted 5 ovaries. Ovaries are very short – 0.5 mm in length and 2-2.5 mm in width, of large triangular shape more or less obtuse. The crown is bell-shaped (campanulate), reddish-pink, slightly furred, with a 3.5-4 cm long pipe and 5 obtuse ovaries. Stamens – 10, shorter than crown. Anther stalks are thickly furred from the very bottom, about 1/3 long, glabrous at the upper part, ovary thickly furred with white pannose; snout is glabrous, slightly bent. Capsule is cylindrical, 1.5-2 cm long, with thick white pannose fur from the start, subsequently weakening.

*Rhododendron ungerii* Trautv. ex Regel. – the object we are researching evergreen, 1.3 m tall shrub, in nature reaches 10 m height as well. Branches and shoots are with white pannose. Shoots are greyish, traces of fallen leaves are well visible in the form of grey leaf scar. Leaf stalks are furry (puberulent), 1.8-2.5 cm long. Leaf blade is large in size, coriaceous, glabrous in the upper part, thickly puberulent in the lower part; in youth with white and later with reddish pannose, oblong-ovate, narrowed or cuneate towards base, archly narrowed towards the top and terminated in a 1-3 mm long spike; seldom roundish, edge-folded, 13-20 cm long, 3.5 cm wide.

Inflorescence is an apical, multiflowered thyroid cluster, with oblong stalk. Flower stalks are pannose furred and covered with glands. 2.5-3.5 cm long during flowering, whereas up to 6 cm long during fruiting. Calix is of small size, with five leaflets, with oval or linear-lanceolate shaped 5-6 mm long leaflets; calyx is covered with glands from outside. The crown petals are white colored, campanulate. Petals are reddish on the dorsal part and green in the upper part. The crown pipe is 3-3.5 cm long and puberulent from inside. Stamens – 10, equal size to crown petals, 2-3 among them are slightly protruded above the crown petals. Anther stalks are glabrous for 4-5 mm at the bottom and at the top, slightly thickened far from the bottom and covered with furs; ovary of silver color, puberulent with short close furs. Column is bent, glabrous. 1.2-1.5 cm long capsule is covered with glands or white-reddish pannose.

*Rhododendron luteum* Sweet. – a 1-2 m tall deciduous shrub, stalk is straight, branchy. Leaves are thin, covered with soft furs on both sides, mostly in the lower part. Leaves develop after flowering. Leaf blade is oblong-ovate or oblong-lanceolate, pointed or almost obovate-roundish, narrowed at the bottom, 6-12 cm long, 3-4 cm wide, leaf stalk is short, 0.3-1 cm long with adhesive glands. Inflorescence is an apical multiflowered cluster; co-inflorescences are oblong shaped, heavily adhesive, 1- 1.5 cm long and 0.5-0.7 cm wide. They fall down during flowering period. The lower stalk, like calyx, is heavily glandular, 2-4 cm in length. Calyx is of small size, linear-lanceolate shape, with glandular obtuse 1 cm long leaflets. Crown is yellowish-orange in color., 3-4.5 cm diameter, with glandular furs from outside, together with flower stalk and calyx is heavily adhesive or rarely with glabrous, infundibular crown pipe broadened in pharynx. Stamens – 5, semi-puberulent, bent, with anther stalk protruded from the pipe; pistil column is bent – protruded from the pipe. Fruit is a 1.5-2.2 cm long capsule, grooved, with 5 nests, short scattered furs and glands.

*Rhododendron sp. 1.* – an evergreen shrub of ericaceous family, 3 m tall, heavily branched. Young shoots are glabrous and greenish. Leaves are coriaceous, elliptic, 9.2 cm long and 3.2 cm wide. Both surfaces of grown-up leaves are glossy – without furs, light green below and dark green above. Inflorescence is collected out of 8-14 flowers. Flower stalk is 2-4 cm. crown petal – 5, of 2.5-4 cm length. Flowers are of pinkish-purple color with yellow tint expressed on one of the crown petals. Pistils – 8-12. Starts flowering in April, fruit ripens in October.

*Rhododendron sp.2* – evergreen 2.7 m tall shrub, heavily branched from the height of 0.5 m. Leaves are hairy, wide with elliptic shape. Dark green on top and lighter from underside., 12 cm long and 5 cm wide.

Inflorescence is apical, gathered with 8-12 flowers. Crown is of 4.5-6 cm in diameter, light purple-pink, rarely whitish, with 5 petals. The upper ovary of the crown is with spotted tints in the pharynx area. stamen – 8-10, pistil is bent.

*Rhododendron sp.3* – evergreen 3.5 m tall shrub, leaves are coriaceous, completely glabrous, of narrow elliptic shape, obtuse, cuneate towards the base, 21 cm long, 5 cm wide. Dark green on the upper side and slightly whitish in the lower part. Large size – 10-18 cm long, 4-7 cm wide. Inflorescence is an apical, multiflowered thyroid cluster. Inflorescence is gathered with 8-14 flowers; crown is light purple – 5-petaled. Stamen – 6-10. Anther stalks are bent. Pistil is archlike bent and twice the stamen size.

*Rhododendron sp. 4* – evergreen, 4.5 m tall shrub. Young shoots are glabrous. Leaf blades are coriaceous, glabrous, obovate shape, narrowed towards the base, arciform roundish towards the top, 16 cm long and 8 cm wide. Inflorescence is an apical, multiflowered thyroid cluster. Inflorescence is gathered with 8-10 flowers; crown is 7-petaled, large size – 4-6 cm, white, pinkish until opens. Stamen – 12-14, of crown size. Pistil is infundibular and twice exceeds stamens in size. Starts flowering in early March and ends in late May. Fruit ripens at the end of November.

*Rhododendron sp. 5.* – an evergreen shrub of ericaceous family, 4 m tall. Young shoots are glabrous and greenish. Leaf is coriaceous, elliptic, 18 cm long and 6.5 cm wide. Stalk junction place is heart-shaped. Termination is obtuse, roundish or pointed. Grown-up leaves are glossy, light green at the bottom and dark green at the top.

Inflorescence is gathered with 8-10 large-size flowers. Calyx leaflet is 4-7 cm long, whitish. Pistil is wide infundibular and twice protruded from the crown petals. Stamens – 12-15. Starts flowering in early May and lasts until the end of June. Fruit ripens at the end of December.

*Rhododendron sp.6* – an evergreen 2.5 m tall shrub. Young shoots are glabrous. Leaf blade is coriaceous, glabrous, lanceolate, narrowed towards the base. Arciform roundish towards the spike, 14 cm long and 6.5 cm wide. Inflorescence is an apical, multiflowered thyroid cluster. Inflorescence is gathered with 8-10 flowers. Crown is 7-petaled, large size – 4-6 cm, white. Calyx is of small size, dissected in five parts. Stamens – 12-14, of crown size. Pistil is infundibular and twice exceeds stamens in size. Starts flowering at the end of May, fruit ends ripening in mid-December.

*Rhododendron sp. 6* – an evergreen 2.5 m tall shrub. Young shoots are glabrous. Leaf blade is coriaceous, glabrous, lanceolate, narrowed towards the base. Arciform roundish towards the spike, 14 cm long and 6.5 cm wide. Inflorescence is an apical, multiflowered thyroid cluster. Inflorescence is gathered with 8-10 flowers. Crown is 7-petaled, large size – 4-6 cm, white. Calyx is of small size, dissected in five parts. Stamens – 12-14, of crown size. Pistil is infundibular and twice exceeds stamens in size. Starts flowering at the end of May, fruit ends ripening in mid-December.

## V.2. Microstructural Characteristics of *Rhododendron brachycarpum* D.Don. ex G.Don.

At this stage, we aimed at studying microstructural peculiarities of above-ground vegetative organs, leaves of short-fruit *Rhododendron - Rhododendron brachycarpum* D.Don and identifying its diagnostic characteristics, because without knowing the inner structure of vegetative and generative parts of plants, it is impossible to understand the whole life of a plant and set the goal to obtain it thoroughly; Moreover, preciseness of critical taxa is strengthened by anatomic data, which is a reliable method for plant diagnostics together with the other parameter.

Among the introduced species growing in the collection of the Batumi Botanical Garden, special attention is drawn by *Rhododendron brachycarpum* D.Don. ex G.Don., which is known for its rich content of biologically active substances. At the same time, it is interesting to note that there were some inaccuracies about its taxonomic-nomenclature status (Вриш, 2011), In addition, among the introduced rhododendrons, it is especially preferred primarily for medicinal purposes. Based on this, the study of diagnostic indicators of the anatomical structure is of great importance in order to identify and establish the reliability of suitable plant materials.

*Rhododendron brachycarpum* D.Don. ex G.Don. deserves attention due to its bioactive content being studied for the first time by our research team. The–sum of bioactive phenolic compounds was obtained by extraction with 70% ethyl alcohol from dry and powdered leaves of *Rh. brachycarpum*. With the help of qualitative reactions and HPLC-MS spectrometry analysis the presence of flavonoids and catechins was detected in the said phenolic compounds. Research in this direction is underway.

The research object —leaves of *Rh. brachycarpum* was collected in 2019 from plant introduced in the Batumi Botanical Garden in 1960 (the floristic region of Adjara). Transversal, longitudinal and surface slices cuticles of preparatory samples were done by a sharp razor from a live unfixed material, collected from a medial part of a leaf plate and midrib. Slices were kept in safranin solution for 24 hours and placed in glycerin on the slide. Observation of specimens was done using Carl Zeiss, Jeneval light microscope; digital images were taken by a camera Canon Digital IXUS75 and post-processed using Adobe Photoshop CS5 software.

The leaf of *Rh. brachycarpum* is bifacial, bare in terms of ventilation system, the structure is hypostomatic, the pulp has a dorsoventral structure. The leaf covering tissue is cutinized with equal-layered cuticle; adaxial epidermis is double-layered and abaxial - single-layered. In the ventral side of the leaf, there are tightly packed and tangentially slightly stretched smaller epidermal cells. However, in the dorsal side of the leaf, there is smaller nipple-like epidermal tissue. In the abaxial covering tissue, the differential stomata apparatus is sunk toward epidermis cells.



*Pic.№1. Leaf of Rh. brachycarpum D.Don ex G.Don.*

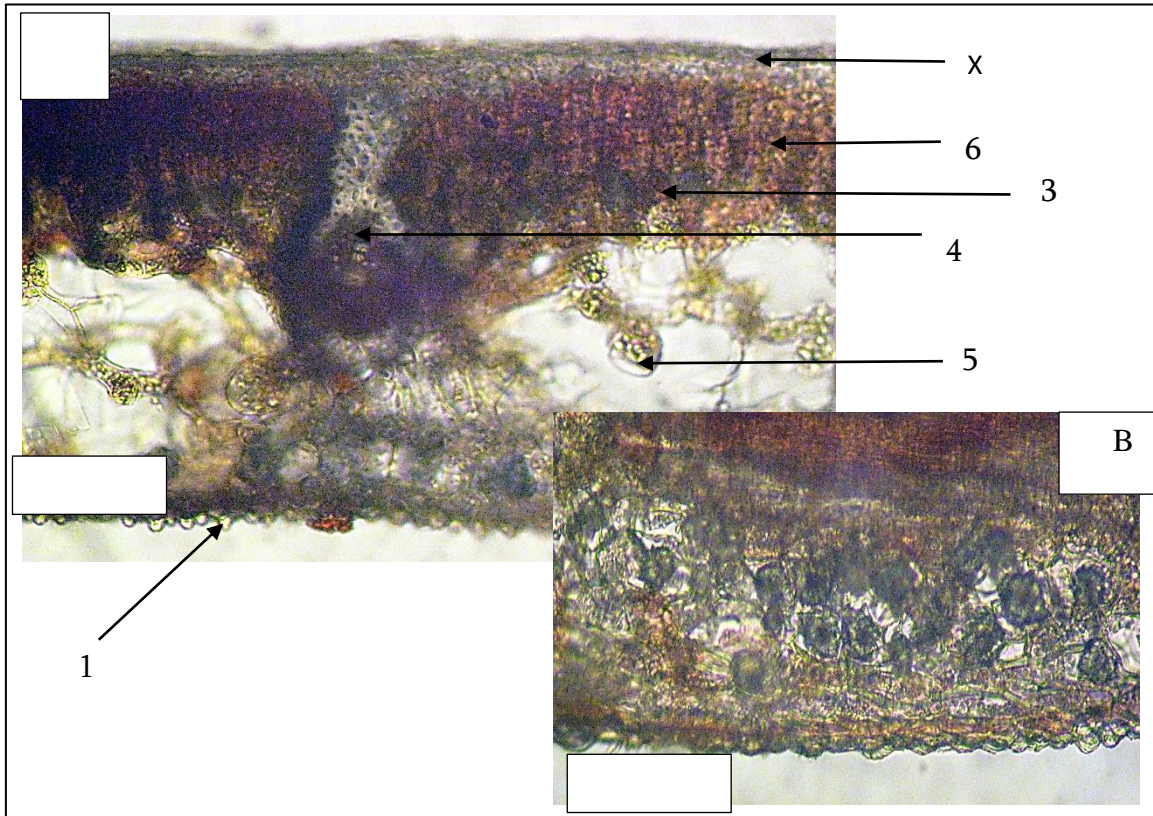
The basic texture of the leaf pulp of *Rh.* is composed of structural units of a rather thick spongy parenchyma; typical palisade parenchyma is represented by double-layered cells, separated by the cells with not typical palisade-like habitus. Significant amount of calcium oxalate druse crystals is accumulated in the leaf mesophyll of short-fruit rhododendron, especially in the spongy parenchyma, the size of druse is really impressive (pic.5).

Vascular bundles of *Rh. brachycarpum* packed in the ventral part of the leaf pulp are surrounded by starch sheath and sclerenchymal cells; the vascular bundle differentiated in the leaf is complex and contains fibrovascular and reverse-collateral structures; rounded and weakly angular lumens of smaller caliber are arranged in the xylem (pic. 3-5).

The covering tissue of the midrib of the leaf of *Rh. brachycarpum* is cutinized. The vascular structure is more or less crumbly, polygonal cells are represented. Lamellar collenchyma areas are shown in ventral and dorsal sides of the main vein. Vascular system concentrated in the costa is surrounded by mechanical tissue. The phloem is especially narrow-cellular, roundish lumens of cortex fibers and vascular vessels are arranged in the cortex, membrane of tracheary elements is spirally thickened. Radial rays differentiated in the xylem are short and single-layered (pic.3).

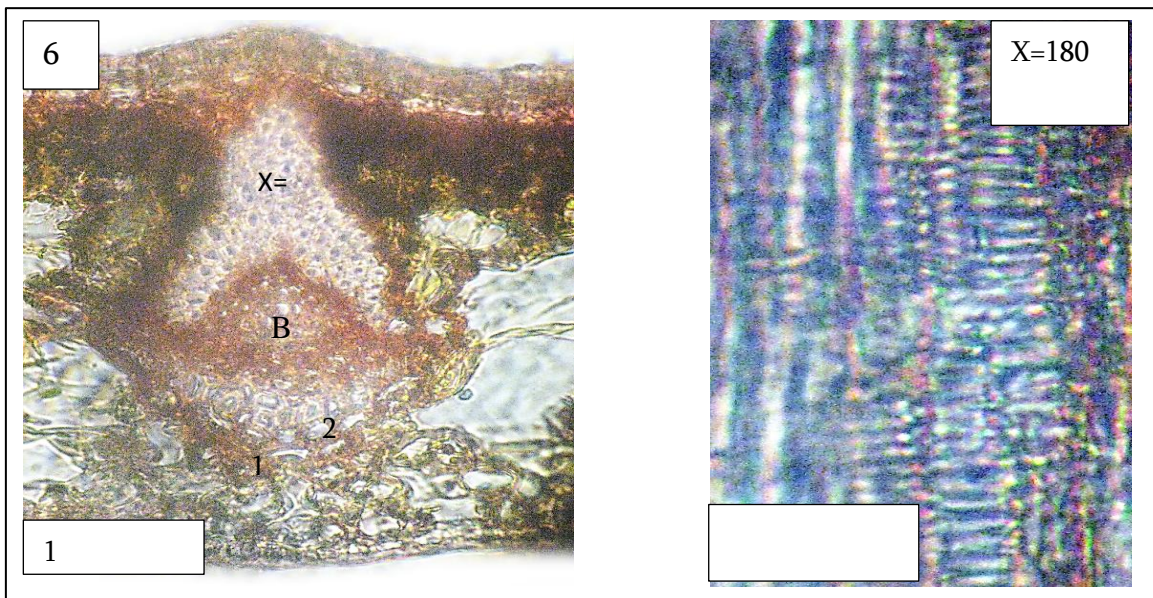
Cells at the base of adaxial and abaxial epidermis of the leaf of *Rh. brachycarpum* are not lined but with curved and uneven structure; abundant blade apparatus arranged in the lower epidermis of the leaf is simple and anomocytic [1] (Pic.5). The membrane of stomal locking cells is rectilinear and thin; the clefts are mostly spindle-shaped, although sometimes oval. (Pic.5). Considering the direction of stomatal clefts toward the midrib of the leaf, the ventilation system is revealed to be chaotic. Significant amount of calcium oxalate crystals druse is accumulated in cells at the base of abaxial epidermis of the leaf of short-fruit *Rh. brachycarpum* (Pic.5).



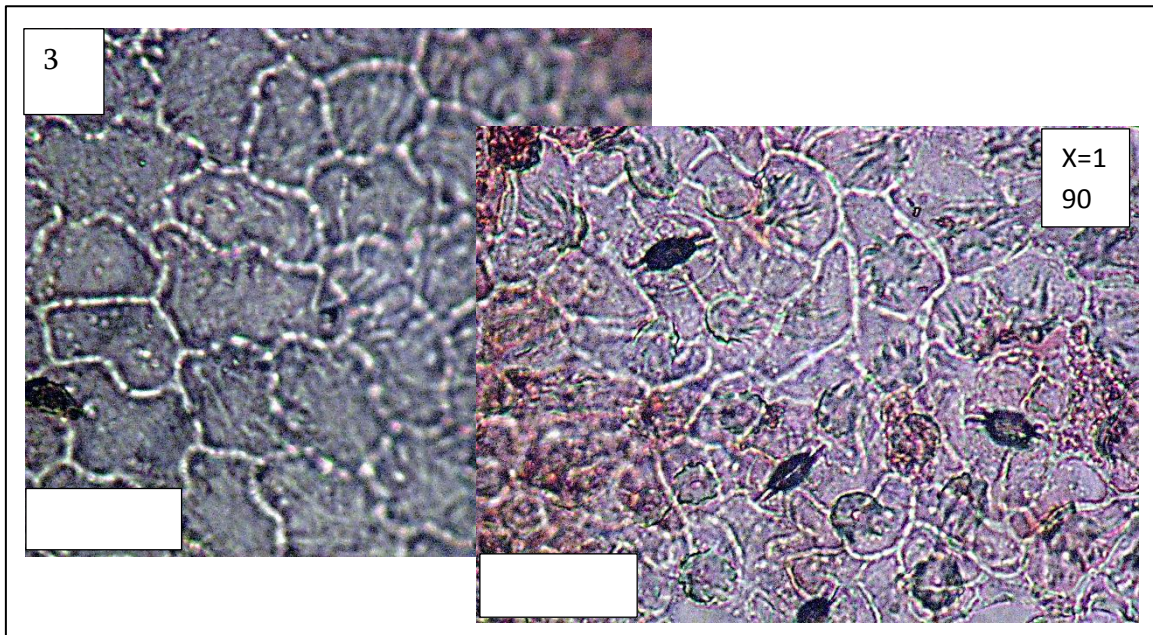


*Pic. № 2. Leaf microstructure of Rh. brachycarpum D.Don ex G.Don.*

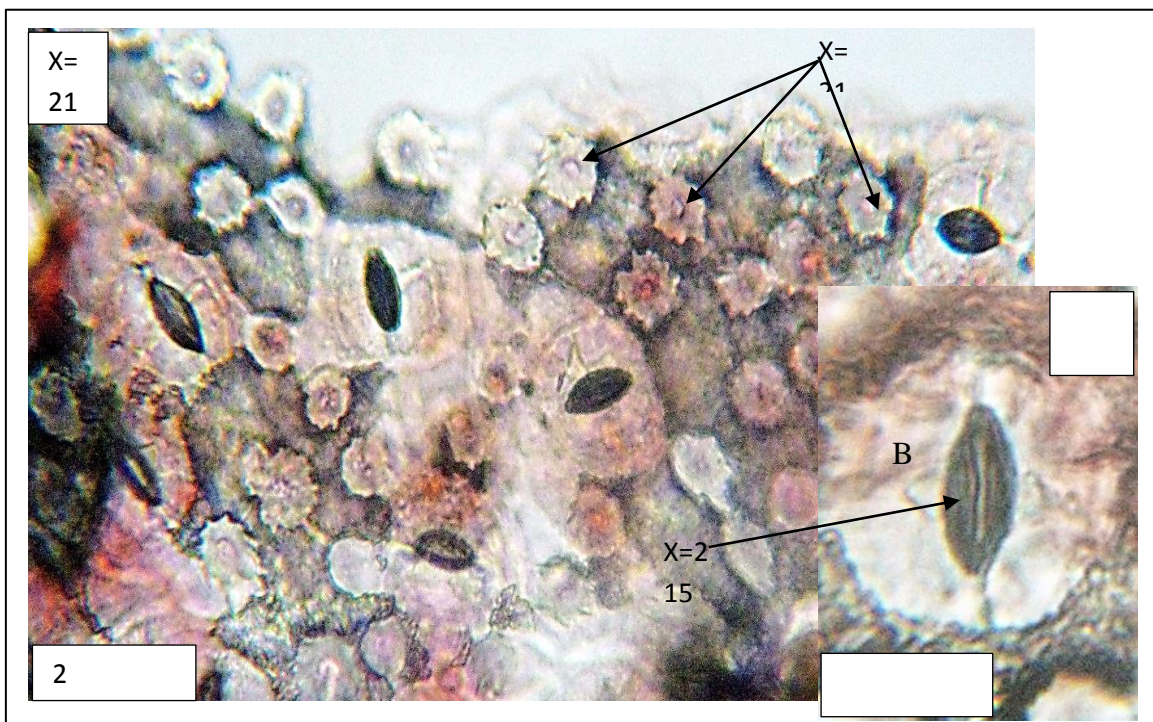
*A. Dorsoventral mesophyll of a leaf; B. Druse of calcium oxalate crystals in spongy parenchyma of the leaf: 1. Upper epidermis, 2. Lower epidermis, 3. Palisade parenchyma, 4. Palisade-like parenchyma, 5. Vascular bundle, 6. Spongy parenchyma.*



*Pic. №3. Microstructure of the midrib of Rh. brachycarpum D.Don. ex G.Don leaf: A. Vascular bundle with fibrovascular and reverse-collateral structure; B. Spirally thickened vascular vessels of membrane. 1. Mechanical cells, 2. Xylem, 3. Phloem.*



*Pic. №4. Microstructure of the leaf epidermis of Rh. brachycarpum D.Don. ex G.Don : A. The texture of not lined, but curved and uneven tissue near the base of adaxial side; B. Ventilation system in not lined, but curved and uneven tissue at the base of abaxial side.*



*Pic. №5. Microstructure of lower leaf epidermis of Rh. brachycarpum D.Don ex G.Don. A. Calcium oxalate crystals druse in abaxial covering tissue; B. Simple, anomocytic stomata apparatus with a spindle-shaped stomatal cleft: 1. Druses, 2. Stomatal cleft , 3. Stomatal locking cells.*

Plant anatomy is a theoretical basis for a number of biological and agronomical disciplines. Knowledge of the internal structure of a research object is extremely helpful for the study of the

plant biology, as vital processes ongoing in the organism are linked with specific structural units. The diagnostic signs of the plant microstructure are the following: indumentum type, outline and interlocking features of epidermal tissue basic cells of an organ of interest; types of stomata in the covering tissue and their characteristics; leaf pulp architectonics and details of structural elements of vascular tissue differentiated in axial organs.

The study revealed the diagnostic characteristics of the internal structure of the leaf of *Rh. Brachycarpum* D.Don.:

- Leaf is naked bifacial;
- Hypostomatic arrangement of stomata;
- Leaf mesophyll has a dorsoventral structure;
- Vascular bundle is complex with fibrovascular and reverse collateral structure;
- Significant amount of calcium oxalate crystal druses are revealed in abaxial covering tissue of the leaf and spongy parenchyma;
- Abundance of mechanical cells can be found in vascular bundles and midribs;
- Lumens of vascular vessels in the xylem are mostly round-shaped, their membrane is spirally thickened;
- Radial rays of cortex are short and single-layered;
- Cells at the base of adaxial and abaxial epidermis of the leaf are not lined, but curved and uneven;
- Stomatal ventilation apparatus is anomocytic;
- Stomatal locking cells are rectilinear and clefts are mostly spindle-shaped.

The study of diagnostic indicators of the anatomical structure of the *Rhododendron brachycarpum* species, of versatile practical use, is of great importance for the accurate identification of the species and identification and authenticity of a suitable material.

## Chapter VI

### Growth-Developmental Peculiarities of genus *Rhododendron* L. Species

The peculiarities of seasonal plant development, especially of introduced species, to some extent reflect the phylogenesis of species, their ecological and adaptive capabilities. It is well known that in the new environment at a particular stage of seasonal development, various physiological and morphological changes take place in plants. The alternation of phenophases is of a sequential nature, determined by a system of self-regulation. In the new environmental conditions, local soil-climatic conditions are of crucial importance (Metreveli, 2008).

Plant growth and development, active viability, especially if introduced in new environmental conditions, significantly depends on air temperature, lighting, humidity, precipitation, etc. rhododendrons are no exception.

Generally, rhododendrons are characterized with spreading over wide areas and high plasticity. Abundance of the representatives of this genus in the Batumi Botanical Garden is conditioned by the above-mentioned fact, although bioecological peculiarities of some of them in local soil and climatic conditions haven't studied yet. Moreover, in the collections, there are only few units of some of the species with high decorative values and the attempts of their propagation with seeds and vegetative methods have been unsuccessful for decades. We tried to fix this flaw by studying biological rhythm of growth and development of introduced hardwood plants, having theoretical and practical importance as we count.

Phenological observations were mainly conducted in 2016-2018, partially in 2019-2020

We carried out the observation on the following phenol-phases: 1) plant awakening – vegetation; 2) shoot development, leaf formation, the end of growth; 3) the beginning and the end of blooming; 4) fruit formation, ripening, the end of fruit bearing; 5) leaf color change; 6) the beginning and the end of leaf fall. Phenointervals were detected.

During the period of intensive growth, the observations and measurements were conducted for decades, whereas during the period of less intense growth – twice a month. By characterizing the periods of growth and development, shoot growth, foliage, leaf color change and leaf fall we have calculated the average annual growth rate as well as shown the dynamics of leaf and apical growth according to the decades; characterized the flower phenophase according to the development of flower buds, flowering terms, flowering quality and duration; characterized fertility and fruiting phenophase by fruit development, seed dispersal and fruit falling periods, according to degree of fertility.

From our observations, the species under study are characterized by the development of vegetative, generative and mixed type buds. Both vegetative and generative organs are formed in the mixed type buds.

*Rhododendron delavayi* - turgor of vegetative buds starts in early January and lasts till the end of February. The budding takes place in the first decade of March. Apical growth of shoots begins in the first decade of March, lasts until the first decade of August, with a short recess in June. After a two-week break, the terminal buds at the tip of the shoot are reactivated and the plant enters a second growth period that lasts until the first decade of August. The average annual growth size of shoots is 10-15 cm. The appearance of new, young leaves begins in late March – early April, the plant wears massively young leaves in May. The change in the colors of last year's leaves is observed in April. Leaf fall starts in late April – early May, lasting until late August .

Mass turgor of flowers buds takes place in the first decade of March. Flowering of the flower buds starts at the end of the first decade of March, with massive flowering by the end of March and lasts until the third decade of April. The degree of flowering is mostly massive, the average duration of flowering is 40-45 days. Fruit kerns in the last decade of April, ripening starts from the second half of June and ends in the second decade of December. Seed dispersal begins in December-January and lasts through February as well. Fruit falls in January-February. However, sometimes petrified empty capsules of fruit are left on the tree all year round.

*Rhododendron brachycarpum* – Mass turgor of vegetative buds takes place in the third decade of March and budding starts from early April. Apical growth of shoots begins from the second decade of April, lasts until the end of July, sometimes the end of August, with a two-week recess period in June. The average annual growth size of shoots is 15-23 cm. Frondescence starts in the first

half of April. Becomes massively covered with young leaves in May. Color change in old leaves is noticed in late May-early June and lasts to the third decade of August .

Mass turgor of flowers buds takes place in the first decade of April. Flowering of the flower buds takes place from the end of April, massive flowering in the first decade of May and ends in early June. Flowering duration in average 35-40 days. Flowering degree – weak. Rarely characterized by fruit formation and ripening. In 2016, a small number of fruits developed in isolation, fertility was very weak. Fruit kerns in the third decade of June, starts growth and ripening from the first decade of July and ends by the end of October. Seed dispersal begins in the beginning of November and ends at the end of November .

*Rhododendron japonicum* – vegetative buds are massively turgid in the first decade of March. Bud blooming (opening) begins from the second decade in March. Apical growth of shoots starts from the second-third decade of March and lasts till the end of July or the first decade of August. Frondescence begins in the third decade of February and by the end of June the plant is completely leafed with new leaves. Color change in old leaves is noticed from the first decade of September and ends by the first decade of October. Duration of vegetation comprises 8-9 months. The annual growth size of shoots is 11-13 cm .

The generative buds are massively swollen in the first decade of March and start opening/blooming at the end of the second decade of March. Flowering starts at the end of March and lasts till the end of April - beginning of May. It has massive flowering in mid-April. Flowering duration is on average 32-34 days. It is characterized by massive and attractive flowering. Fruit is kerned by the second decade of May. Ripening of fruit starts from the second decade of June and ends in September-October. Seed dispersal process lasts through October-November. Fruiting degree is relatively weaker compared to flowering degree. Empty capsules remain on the plant until December-January.

*Rhododendron arborescens* – vegetative buds are massively swollen in the first decade of March and begin opening from the end of March. Growth of shoots starts from the beginning of April and lasts till the end of August, with a two-week recess in June. The annual growth size of shoots is 9-17 cm. Leafing process starts at the end of March. Color change in old leaves begins from the beginning of September and lasts till the end of September. Fall of leaves starts from the end of September and lasts till the end of October .

The flowering buds are swollen by the first decade of May and start opening/blooming from the third decade of May. Massive flowering takes place in mid-June. Flowering ends at the beginning of July. The average duration of flowering period is 30 days. Is characterized by high degree of flowering. Fruiting does not always take place. During the years of our observation, the kerning of fruits, ripening and seed dispersal took place in 2016: fruit ripening starts from the month of July and ends in the first decade of October. Seed dissemination starts from the end of October till mid-November. The capsule fruit remains on the plant till the end of December. In some cases, the open fruit is found on the plant all year round .

*Rhododendron macrosepalum* – vegetative buds are massively turgid t the beginning of March and begin opening from the third decade of March. Shoot growth starts at the end of March and ends in the first decade of July, with a two-week recess period in May. The average annual growth size of shoot is 9-14 cm. Frondescence starts from the third decade of March. The plant is massively leafed with new leaves by the last decade of June, is characterized by adhesive and

puberulent leaves. The color change in leaves starts from the third decade of August and lasts till the end of September - beginning of October. Defoliation begins at the beginning of October and ends at the end of October .

The flower buds are swollen in the first decade of April and open by the third decade of April. Flowering starts in the first decade of May and lasts till the first decade of June. The flowers are characterized by adhesive glands. The average flowering duration is 31 days. The degree of flowering is average. Fruit ripening starts at the beginning of July and ends in the second decade of October. Seed dissemination starts at the end of October and ends at the end of November. Fruiting degree is average. 50% of empty fruits fall down in November-December, the rest remain on plants for a year or longer period.

*Rhododendron arboretum* var. *Roseum* Lindl. – vegetative buds are turgid in the second decade of April. Buds open at the end of April. The specimen is severely diminished and is characterized by slow shoot growth. The apical part of the shoot starts growth at the beginning of May and ends by the third decade of July. The average annual growth size of shoot is 5-9 cm. The plant has not been characterized by flowering or fruiting so far .

*Rhododendron smirnowii* Trautv.ec Regel,. – buds are turgid in the first decade of March and start opening in the second decade of March. The apical growth of shoots begins at the end of April and proceeds in slow speed till the end of July. New fresh leaves appear in the first half of May, is massively covered with leaves in June. The change of color in old leaves is noticed in May. Defoliation starts at the end of May – early June and lasts till the end of August. The species develops very slowly due to the different geographical-climatic conditions compared to the natural habitat. Approximately 10 specimens introduced in 2015 have not flowered or fruited so far. The average annual growth size of shoot is 4-9 cm .

*Rhododendron ponticum* L.- buds are massively turgid at the end of February or beginning of March. Is characterized by mixed type of buds. Bud opening starts from the second decade of March. The apical part of the shoot starts growth at the end of March and ends by the end of August. Appearance of fresh leaves starts at the beginning of April and in May is massively leafed. The change of color in old leaves is noticed in May. Defoliation starts at the end of May and lasts till the end of August. At the beginning of September. The plant starts the second vegetation that is finished at the end of November. The average annual growth size of shoot is 18-23 cm.

Flowering starts at the end of March or the first decade of April and ends by the second decade of June. In October the plant starts second flowering. During the second flowering, it does not give fruit. The flowering degree is massive. Duration of the first flowering is 62-64 days whereas the second flowering – average 30-35 days. Fruit kernels in the second decade of June, ripening starts at the beginning of July and ends in October. Seed dissemination takes place from mid-October till the end of November. The majority of the fruit capsules remain on the plant all through the year while the rest fall as a result of dissemination by the end of December.

*Rhododendron luteum* Sweet. – buds become turgid from the first decade of March, opening/blooming takes place from the early April. The plant starts frondescence from the third decade of March. Changing of leaf colors begins from the second decade of September and the massive color change is observed at the end of September. Leaves are characterized by puberulent adhesive glands. Defoliation starts from the second decade of October and lasts till the first decade of November. The average annual growth size of shoot is 12-16 cm.

Flower buds are swollen from the third decade of March and start opening from the second decade of April. Flowering begins from the first decade of April and lasts till the first decade of June. Flowering duration is 53-66 days. The degree of flowering is massive. Like leaves, flowers are also characterized by adhesive glands. Fruit kernal in the first decade of June. Starts ripening at the end of the third decade of June and lasts till the first decade of October. Seed dissemination starts from the end of October and lasts till the second decade of November. Empty fruits remain on the plant till the end of December, often even for 7-8 months. Fruiting degree is average.

*Rhododendron ungeronii* Trautv. ex Regel., – vegetative buds are massively turgid in the third decade of March and open from the second decade of April. The apical growth of shoots starts from the third decade of April and ends at the end of August. Appearance of fresh leaves starts in the first decade of May and in June is massively leafed. Change of color in the old leaves is noticed in April. Defoliation begins in the last days of May and last till the end of August. The average annual growth size of shoot is 12-24 cm.

Flower buds are turgid from the second decade of May and opening starts from the third decade of May. Flowering starts in the first decade of June and ends at the end of July. Is characterized by massive fruiting. Duration of flowering – 25-35 days. Fruits are kernal in the first decade of August. Starts ripening from the second decade of August and ends at the end of October. Seed dissemination from the capsules takes place from mid-November till December. Part of the empty fruit capsules remains on the tree till spring while the majority falls in December-January.

*Rhododendron sp.1* – vegetative buds of this evergreen 2,5 m tall shrub are massively swollen at the beginning of February and start opening from the second decade of March. The apical growth of shoots starts in the first decade of April and last till the first half of June. After a three-week recess, continues growth till the end of June. Appearance of fresh leaves begins from the second decade of April, is in full foliage in May. Change of color in the old leaves is noticed in April. Defoliation starts from the first days of May and lasts till the end of August. The average annual growth size of shoot is 9-12 cm.

Flower buds are turgid from the first decade of April and start opening at the end of the third decade of April. Flowering starts at the end of April and lasts till the end of June. Is characterized by massive flowering. Duration of flowering – 60 days. Is characterized by an inflorescence compiled from 8-14 purple-pinkish flowers. Starts the second flowering from the beginning of September, which lasts 30-35 days. Does not give fruits after the second flowering. Fruits are kernal at the end of June. Starts ripening in August and ends at the last decade of October. Seed dissemination takes place from mid-November and ends by the first decade of December. Is characterized by abundant fruiting. Empty fruit capsules remain on the tree till the end of January. The majority of open capsules remains on the plant all the year round.

*Rhododendron sp.2* – vegetative buds of this evergreen, up to 3 m tall shrub are massively turgid in late February and begin to open from the second decade of March. The growth of the apical part of the shoot starts from the second decade of April and ends at the end of June. Appearance of new fresh leaves starts from the second half of April, is massively covered with fresh leaves in late May. Change of color in the old leaves is noticed at the end of April. Defoliation starts from the first decade of May and lasts till the end of August. The average annual growth size of shoot is 8-12 cm.

Flower buds are massively turgid in early April and start opening from the third decade of April. Flowering starts from the first decade of May and ends in early July. Duration of flowering – 70-75 days. The second flowering starts at the end of September and ends in the second decade of October. Is characterized by purple-pinkish flowers. Fruit kerns in the first half of June. Starts ripening at the end of August and ends in early November. Empty fruit starts falling in November and ends at the end of December. Sometimes empty fruits remain on the plant all throughout the year.

*Rhododendron sp.3* – vegetative buds of this evergreen, up to 5 m tall shrub are turgid by the second decade of March and begin to open from the end of the third decade of March. The apical growth of the shoot starts from the third decade of April till at the end of May and continues growth till the end of August after a 2-3-week recess. Is characterized by a high speed of growth. Appearance of new fresh leaves starts in early May, is massively covered with fresh leaves in late June. Change of color in the old leaves is noticed at the end of May. Defoliation starts from late June and lasts till the end of September. The average annual growth size of shoot is 9-28 cm.

Flower buds are turgid by the second decade of April and start opening in late April. Flowering starts from the first decade of May and lasts till the first decade of June. Is characterized by an average degree of flowering. Duration of flowering – 30-39 days. Is characterized by white flowers gathered in one inflorescence. Fruit kerns at the beginning of June. Starts ripening at the end of August and ends by the first decade of November. Seed dissemination from the fruit starts from the end of November and ends by the end of December. Empty fruits remain on the plant till the end of January. Is characterized by an average degree of fruiting.

*Rhododendron sp. 4* - vegetative buds of this evergreen, up to 3 m tall shrub are turgid in early January and begin to open in mid-February. The growth of the apical part of the shoot starts from the first decade of March and ends at the beginning of September. Appearance of new fresh leaves starts in late April, is massively covered with fresh leaves in May. Change of color in the old leaves is noticed in April. Defoliation starts from the end of April – early May and lasts till the end of August. The average annual growth size of shoot is 12-21 cm.

Flower buds are turgid in early March and start opening in late March. Flowering starts from the third decade of March and ends in late May. The second flowering begins in September-October that ends by late November. Is characterized by an average or sometimes massive degree of flowering. Has light purple-pinkish flowers. Fruit kerns at the beginning of June. Starts ripening at the end of August and ends by the third decade of November. Seed dissemination starts from November and ends by the end of December. Empty fruits remain on the plant all year round.

*Rhododendron sp.5* – vegetative buds of this evergreen, up to 5 m tall shrub are well mature in the first decade of March, opening takes place in late April. The apical growth of shoots starts in early April and end sin late June. Is characterized by fast growth speed. Appearance of fresh leaves starts in the first half of April, is massively covered by new leaves in May-June. Change of color in the old leaves is noticed in the first half of May. Defoliation starts from early June and lasts till the end of September. The average annual growth size of shoot is 12-22 cm.

Flower buds are turgid in early April and start opening in the third decade of April. White flowers are gathered in large inflorescences. Flowering starts from late April and lasts till the first decade of June. Is characterized by an average degree of flowering. Duration of flowering – 30-35 days. Fruit kerns in the first half of June. Starts ripening in the first half of August and ends by late



November. Seed dissemination starts from late November and lasts till the end of December. Is characterized by weak degree of fruiting. Empty fruits remain on the plant till late December.

*Rhododendron sp.6* – vegetative buds of this evergreen, up to 4 m tall shrub are turgid by the third decade of March and begin to open in early April. The growth of the apical part of the shoot starts from the second decade of April and lasts till the beginning of June. After a two-week recess, the plant continues growth till early August. Appearance of fresh leaves starts in the last decade of April, is massively leafed in May. Change of color in the old leaves is noticed in the first half of May. Defoliation starts from early June and lasts till the end of September. The average annual growth size of shoot is 11-18 cm.

Flower buds are turgid by late April and start opening from the second decade of May. Is characterized by whitish-pinkish flowers. Flowering starts from the third decade of May and lasts till the end June. Degree of flowering – average, duration of flowering – 35-40 days. Fruit kerns in late June. Fruit ripening starts in the first decade of August and ends in late November or mid-December. Degree of fruiting is very weak.

The winter of 2018 was not distinguished by abundant rainfall and low temperatures. Nevertheless, the development of the *Rhododendron* species under study was weak and slow. If in previous years the fruit of *Rhododendron delavayi* Franch. was fully matured in February and capsules open, the fruit did not ripen till the first decade of April, 2018. If in previous years there was an average of massive and medium flowering from the end of February to the end of April, in early April 2018 only three inflorescences were observed. Buds started to appear 5-6 weeks later than in previous years. Development of shoots was normal. In 2018 *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don. had no flowering.

In the humid subtropical climates of Ajara, one of the main limiting factors for the development of introduced plants is always considered to be low temperatures, or an increase in precipitation and humidity. During the last five years, at the Ajara Black Sea littoral, and in particular at the Batumi Botanical Garden, there were relatively harsh winters in 2016 and 2020, when the absolute minimum temperature in the January decade of 2016 was -1,9°C, and in 2020, in the second decade of February, -4,7°C, and in some places of the garden area - 6°C. however, it did not have a negative impact of *Rhododendrons*' vegetation and flowering, on the contrary, compared to previous years, for example, *Rhododendron delavayi* had massive fruiting and seed production, which confirms the literature data on *Rhododendrons* that they grow and develop well at low temperatures.

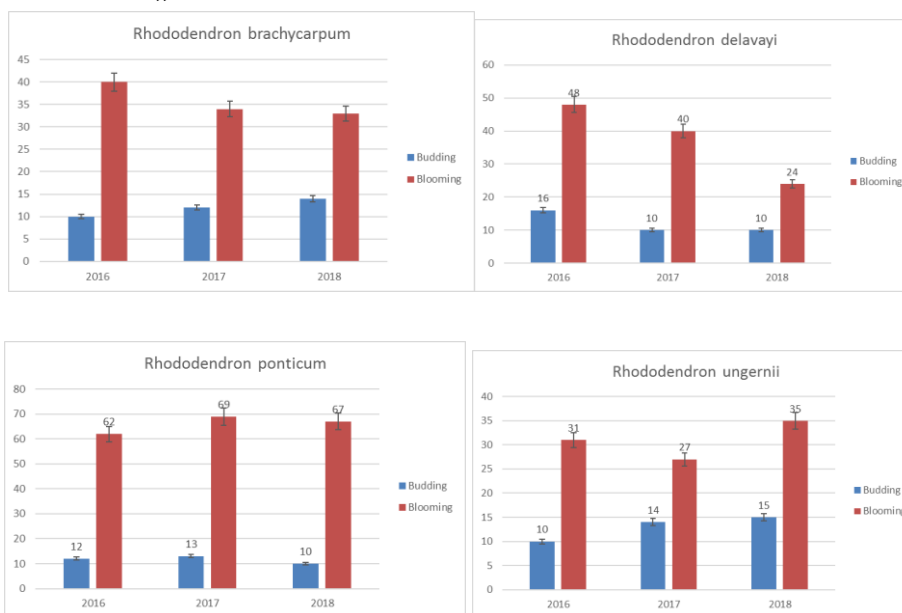
*The results of three years of phenological observations on all research species are presented in the following tables of the dissertation: growth and vegetative development of the species of genus Rhododendron L.; flowering; fruiting. The tables of growth and vegetative development show: bud development – massive turgor, opening; shoot growth – start, ending; shoot annual growth size (average); frondescence – beginning, massive; defoliation – beginning, full. Flowering tables show: massive turgor of flower buds, opening; flowering – start, massive, end; flowering duration in days; degree of flowering; for the description of fruiting the following is shown: fruit development-kerning, ripening start and end; seed dispensation – start, end; fruit falling – start, end; degree of fruiting.*

*In addition to the tables, based on the mathematical-statistical processing of data for each species, the results are shown in the diagrams: The dissertation includes diagrams structured based*

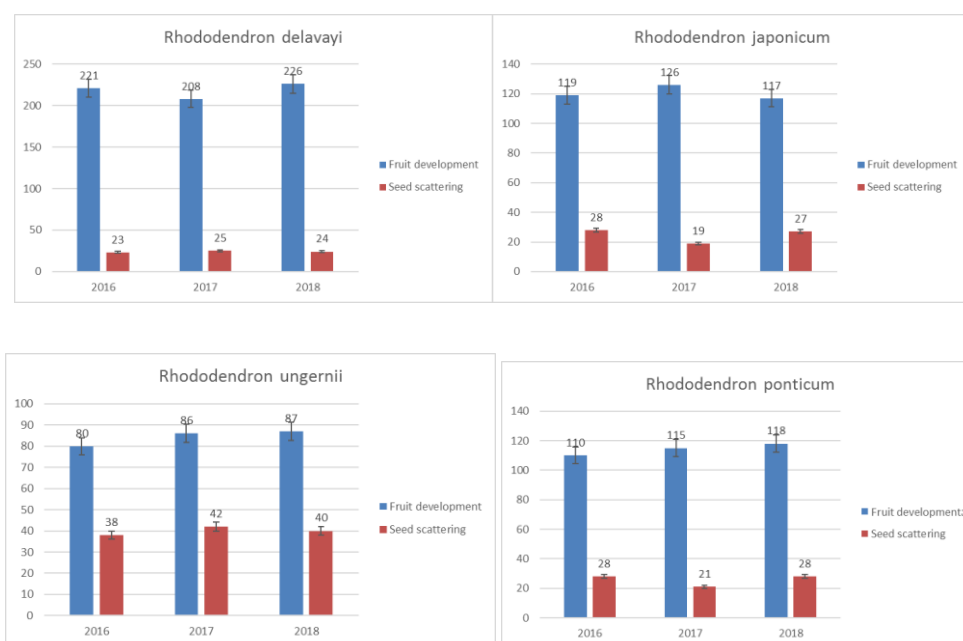
on statistical processing of data about growth and development, flowering and fruit-bearing of rhododendrons.

The abstract covers several diagrams (Pic. №6-7).

The results of the study of the characteristics of growth and development of the studied species, see the section of „conclusions”.



Pic. №6. Flowering dynamics



Pic. №7. Fruit-bearing dynamics

## Chapter VI

### The results of the propagation of the introduced species of the genus *Rhododendron* L. in the Batumi Botanical Garden

Based on literature data, rhododendrons effortlessly propagate in nature by their seeds. The seeds are too small; after appearing in wet and loose soil, they germinate rapidly and create dense sowings. Moreover, in natural conditions, they actively propagate by root sprouts too. Sometimes, due to snow weight, branches touch the ground and after getting covered with leaves, withered twigs, mosses, other organic remains, they easily get rooted. All these kinds of propagations are established successfully in practice (Володько, 2015).

The propagation of some introduced species of rhododendrons has been an issue for years at the Batumi Botanical Garden since they are represented by single examples. These species are: *Rhododendron delavayi*, *Rhododendron brachycarpum*, *Rhododendron japonicum*, *Rhododendron arborescens*, *Rhododendron macrosepalum*. Their vegetative development is well enough under the soil and climatic conditions of the Batumi Botanical Garden. However, they are characterized by not annual, poor fruit-bearing. 2020 was an exception when *Rhododendron delavayi* showed more than average productivity.

The seed of *Rhododendron delavayi* gets matured at the end of December, dispersal occurs in January; *Rhododendron brachycarpum* seeds are ready in October-November while dissemination starts in November; *Rhododendron japonicum* gets matured at the end of September and seeds dispersal takes place in October; *Rhododendron arborescens* gets ripen in October and dispersal occurs in October-November; *Rhododendron macrosepalum* seeds are ready at the end of October, while seeds start to spread in November.

We have studied the propagation opportunities through seeds, stem cuttings and microclonal means.

#### Chapter VI. 1. Propagation by seeds of the single examples of the genus *Rhododendron* L. introduced to the Batumi Botanical Garden

The seeds were collected from the fruit-bearing species existing in the collection. The biology of shoots and seedlings as well as propagation of research species by seeds was studied under orangery conditions. We had a control version and samples treated by bio stimulators. Moreover, we conducted sowing the species (see the annex) received from different botanical gardens with the help of the Batumi Botanical Garden Seed Exchange Foundation. During sowing, we followed all the rules, which are efficient for the propagation of rhododendrons. These rules were elaborated by Belarus colleagues with a significant experience working on rhododendrons (Володько..., 2015).

The sowing process was conducted in three versions:

- 1) on Petri cups
- 2) on substrates (peat, perlite) prepared by us;
- 3) in sifted soil.

Conditions of the propagation of plants by seeds:

For the preparation of the substrate, equal concentrations of peat and perlite were taken. Loose and sifted deposits were mixed and placed in wooden boxes.

Seeds storing dates have a significant influence on the germination and energy of the research species. While storing, the germination ability for the representatives of the genus rhododendron is decreased or lost at all. It is better to apply for newly collected seeds.

We started processing the seeds of the research objects as soon as the top of its fruit or box turned brown, despite the rest of the parts remained green, since the box immediately started to open after this condition, seeds were dispersed and we did not manage to collect them as they are characterized by too poor or no productivity.

After placing the collected fruit in paper materials, closer to the heat source, its boxes start to open and seeds are dispersed. As soon as the seeds are well-cleaned, they are sowed. We drew attention to one thing, that the seeds had humid-cell-like conditions in the laboratory or orangery as they continuously require a high level of humidity before and after germination as well. During our annual experiment, we studied, that if rhododendron seeds get a bit dried, it dramatically affects their stirring and germination ability.

The boxed fruit of *Rhododendron delavayi* Franch. is 8 mm long, blackish, gets matured in Autumn. The seed is 0.5 mm. After picking the fruit, we were waiting for its box to open for ten days. The seed was sowed in March, after ten days of the box opening. Some of them were placed in the Petri dish, the other on substrates prepared by us and the rest of them in sifted soil.

The first shoots are visible after 23 days in prepared substrates. After the 5th day of its germination, two leaves are developed on sprouts, they are green with intensive trichomes, 2-3 mm long. At the end of May, the plant develops 8-9 leaves. Lower leaves are bigger than upper ones, characterized by slow-growing. After 65 days of sowing, it reaches 2-3 cm, survival coefficient is 60-70%, the leaf is 1 cm long. The shoot has a very weak main stem. After reaching 1 cm in height, it gets hard to develop and succumb to rot. They need humidity and watering 3-times a day with a little number of water drizzles.

Well-cleaned primary materials or seeds (26.02 2020) of *Rhododendron delavayi* Franch. were placed in Petri dishes on humid filter paper at 18-20°C, under intense light conditions. Every four days, it was moistened by water. Water acidity was ph - 5,6. Seed germination dynamics had been observed for 30 days. The germination started on the 15th day. For the 30th day, the germination coefficient reached 80%. After five days, the sprouts developed embryonic stem and leaves.



Pic. № 8. *Rhododendron delavayi* Franch.:

Ripe capsula, fruit and sown seed; germination in the stereoscopic microscope

Matured seeds of *Rhododendron delavayi* Franch. need 30 days for their full germination. Then, it is necessary, to broaden a feeding area or transplant for their better growth and

development. Transplantation was carried out into the orangery. Only Peat was applied as a substrate, watered three times a day by spraying (potassium permanganate and water). The transplantation of the research objects was done in the cotyledons stage.

After 15 days of transplantation (03.05.2020), the shoots developed the third and fourth leaves at the same time, while after a month (11.06.), they grew and reached 3-3,5 cm.

The fruit of *Rhododendron japonicum* A.Gray. gets matured in December-January. The fruit box is 8-10 mm long. Its seed is bigger, 1-2 mm long, unlike our other research objects. After 7-10 days of collecting the seeds, we were waiting for its boxes to open and seeds to disperse. After seven days of scattering the seeds, we sowed them in the Petri dishes in three options in soil and substrates prepared by us. Unlike *Rhododendron delavayi* Franch., stirring and germination of its seeds start earlier, in 16 days and have a faster growth rate. The materials sowed in the soil did not germinate. *Rhododendron japonicum* A.Gray. has revealed a low level of germination in Petri dishes. After developing three leaves, it immediately started to rot in the soil. Sowing them in our peat and substrate mixture came out efficient; after five days of its germination, two leaves are visible. The main stem is weak. After a month of their transplantation in separate pots, the seedlings start to die after the very first days. Only the strongest six examples are left. The plant develops 9-10 leaves after two months. It is sensitive to direct sunlight and heat. It does not like to get dried or not too much wet. The germination percentage is 80%, although the survival ability for germinated shoots is 5-10 %. 12-13 leaves appear in the main stem after three months; they are 0.5-1 cm long and 7 cm tall.



Pic. № 9. *Rhododendron delavayi* Franch. – seedlings in the orangery of Batumi Botanical Garden

The same results with the same consequences and dates were received for *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr. and *Rhododendron macrosepalum* Maxim.

Two groups based on the quality of the germination of the seeds of research objects were pointed out (see annex about other species):

- Species with a high coefficient of seed germination;
- Species not germinated.

*Rhododendron delavayi* Franch. *Rhododendron japonicum* A.Gray. *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr. *Rhododendron macrosepalum* Maxim. are included in the first group of species as they have a high coefficient of seed germination. The second group consists of *Rhododendron*

*brachycarpum* D.Don, ex G.Don. the species which was not germinated and revealed no germination abilities during the experiment.

## VII.2. Vegetation Propagation by Stem Grafting of Single Species of Genus *Rhododendron* L. Introduced in Batumi Botanical Garden

We tested the vegetative propagation of the introduced species of *Rhododendron* L. genus on 8 objects of our research: *Rhododendron arboreum* smith var. *Roseum* Lindl., *Rhododendron delavayi* Franch., *Rhododendron brachycarpum* D. Don ex G.Don, *Rhododendron japonicum* A. Gray, *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr., *Rhododendron macrosepalum* Maxim.,

We used the methods of stem grafting and layering of the vegetative propagation.

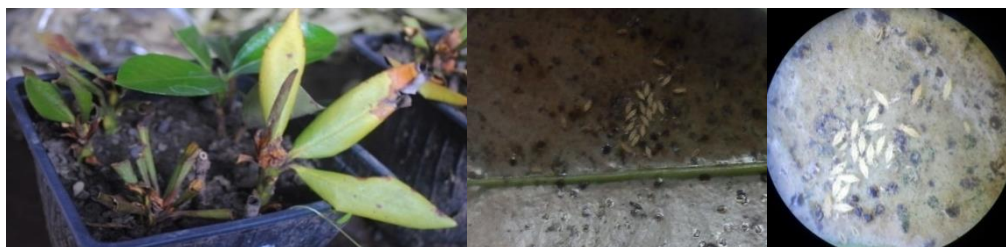
Cutting of stem grafts took place in August from the semi-ligneous apical shoots.

Grafts were treated with rooting biostimulators: "Organica" 0,05%, potassium permanganate 0,1%, sucrose 5%, GeoHumate, the so-called humic fertilizer 5% solutions.

Rooting of the grafts was recorded according to the time of grafting (spring and autumn). Graft rooting depends of the plant's age, time of graft cutting, temperature, humidity, etc.

A mixture of sand, humus and perlite was selected as the substrate. They were processed with biostimulators step by step.

GeoHumate, the so-called humic fertilizer 5% solution proved to be effective. Graft rooting was possible only *Rhododendron brachycarpum* D. Don ex G.Don., development percentage comprises 10%. However, it should be noted that the latter was found to be rather weak against the infestation of pests – species of thrips, orangery thrips (*Heliethrips haemorrhoidalis*). (Pic. №10).



Pic. № 10. *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don. with rooted stem grafts;  
A pest - *Heliethrips haemorrhoidalis*, on the leaf of *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don.

In case of *Rhododendron arboreum* smith f. *Roseum*., we applied one of the effective methods of vegetative propagation – layering. A specimen grown on the cut of 1 m tall root was used as a rootstock with its own root. In early spring we dug a 0.5 m deep pit next to the plant and covered the layered stem with loose soil. In autumn the stem was already rooted and was removed from the mother plant in two years by specimen cutting.

### VII. 3 . Outcomes of introducing some species of the Genus *Rhododendron* L. to *in vitro* culture

The alternative method of traditional propagation methods (vegetative and generative) is clonal micro propagation having lots of advantages, in particular, getting planting materials in a short period of time, any seasons and unlimited amount.

Clonal propagation is based on the unique quality of a plant cell – giving rise to an entire organism of a plant as a result of experimental influence. Using this method is important for decorative gardening, forestry, agriculture, medicine, especially for the propagation of single and endangered plants.

Although this method is quite progressive, clonal micro propagation technology is not perfectly elaborated for many plants. Rhododendrons belong to this kind of plants, especially their introduced species. Even not to count single examples, their propagation will bring economic benefits as the planting material of this valuable and rare decorative plant does not exist for realization. They are almost not used in green constructions of parks, gardens, squares and boulevards of our country and Belorussia too.

The main topic in our research is that, the only method for the preservation and restoration of single and endangered species and taxon existing in the collections of the Batumi Botanical garden is elaboration of their clonal micro propagation method and creation of *in vitro* plant bank. While creating this type of banks, it is necessary to ensure the vitality of the samples from collections, genetic integrity and the quality of collection samples giving us the opportunity for their further scientific and economical usage.

In order to get *in vitro* culture and achieve efficient plant propagation, morphogenetic potential of cultivated tissues are studied and the factors are revealed, which react on their realization (physical conditions of cultivation, mineral and hormonal composition of feeding areas, etc.) and also optimal conditions for cloning and adventive root production are determined *in vitro*.



Pic. №12. The branches of *Rhododendron* prepared for the experiment

After numerous repetitions of the experiment, at this stage, we have achieved certain outcomes for 2 species: evergreen *Rhododendron delavayi* and deciduous *Rhododendron japonicum*.

As recognized, for microclonal propagation of the genotype of valuable wood plants, it is necessary to use primary meristems as the first materials and seeds can be applied for the propagation of species. Besides that, as less is the absolute age of the plant as intensively meristems are developed and shoots are grown. At the stage of getting in vitro culture, optimal ratio of cytokinins and auxines in the area gives an opportunity for induction of direct regeneration of shoots from the primary meristems. The said ratio has a nature of species-specificity (often breed-specificity).

Efficient technologies for micro propagation are elaborated for certain species of *Rhododendrons* and foreign selection breeds .

These types of technologies are based on comprehensive studies of regeneration peculiarities and shoots morphogenesis in various types of explants. Traditionally, for the purpose of getting micro clones, a feeding area with 2-izopentiladenine and indolilaceticacid are used in vitro culture. Zeatin is used as a regulator for the growth of cytokinin activity and in recent years thidiazuron has been also applied to, which is a strong inductor of morphogenetic reactions for hardwood plants in vitro culture.

The experiment was carried out in the laboratory of biotechnology of the central botanical garden of Minsk of the National Academy of Sciences of Belarus.

Our research goal was to optimize sterilization conditions and identify morphogenetic reactions on various growth regulators on in vitro culture, in the explants of *Rhododendron delavayi* Franch. and *Rhododendron japonicum* and create the method for in vitro culture in order to get aseptic cultures of these taxa considering the age factor of the primary plants.

Explants were vegetative buds taken from 50-60 years old single examples. Moreover, cuttings with two bosoms from ontogenetically young and actively growing shoots were taken from these plants and delayed under room conditions. While cultivating the shoots, we used the areas in accordance with WPM (Woody plant medium) [7-8] by adding plant growth regulators – auxines and cytokinins. Before starting autoclaving, pH of all the feeding areas were reached to 4,8 - 5,0 importance. Passing of aseptic cultures on new feeding areas was the following: 0 passage – for the 12<sup>th</sup> week, from the first passage 1 – to every 8th week. Cultivation of plant materials was carried out in the climatic chamber at 25±2°C, during 16 hours photoperiod and 50% relative humidity of air.

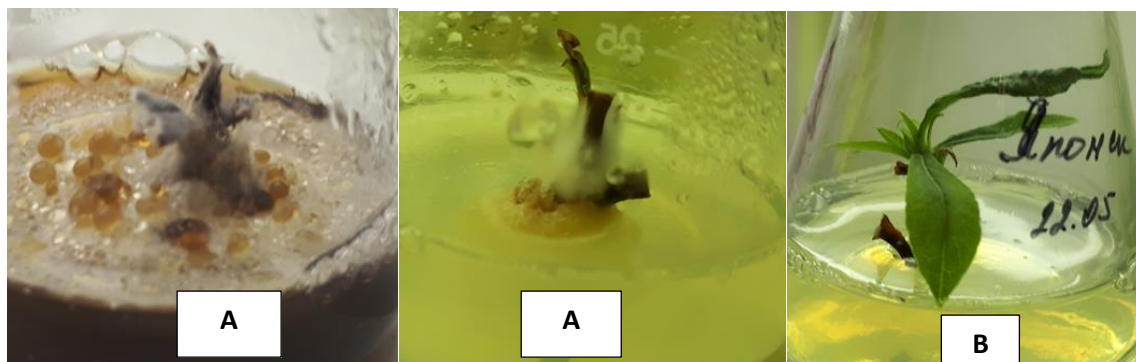
For getting aseptic cultures of research plants, the following scheme for the sterilization of plant materials was applied to: the shoots were washed by brush with detergent through running water. Sterilization was carried out by putting the plant materials consecutively in Ditan M-45 and fungicide 0,4% solution for 60 minutes and 9% solution of Ca(ClO)<sub>2</sub> (Calcium Hypochlorite) for 30 minutes. In order to saturate the surface of the explant, sterilization compound was added a droplet of tween 80. Then washed with sterile distilled water three times for 5-5- minutes. Prepared explants were placed in the feeding areas by tested growth regulators.

The following growth regulators were added to the feeding areas on relative: zeatin with the concentration 5 mg/l; 5 mg/l zeatin and 0,1 mg/l thidiazuron; 5 mg/l 2 - isopentiladenine and 0,1 mg/l thidiazuron; 5 mg/l zeatin and 0,5 mg/l thidiazuron; 5 mg/l 2 – isopentiladenine and 0,5 mg/l thidiazuron; 15 mg/l 2 isopentiladenine and 4 mg/l indolylaceticacid.

Big infection of primary explants in case of both *Rhododendrons* are indicated by us. 100% fungus infection was revealed. Applying to Ditan M-45 gave us an opportunity to decrease fungi pathogens and receive sterile primary shoots, which means that while sterilizing, without primary



treatment by fungicide solution, the material was infected in 100%. After using Ditan-45, infection with fungi pathogens was decreased and sterile primary shoots were received (pic.13).



Pic №13. A) infected explants of research Rhododendrons (sterilization without Ditan M-45); B) sterile primary explants.

Table №2

Received sterile materials in accordance with the sterilization scheme, %

	9,0 % Ca(ClO) <sub>2</sub>	0,4 % Ditan M-45 + 9% Ca(ClO) <sub>2</sub>
<i>Rhododendron japonicum</i>	0	50,0
<i>Rhododendron delavayi</i>	0	35,3

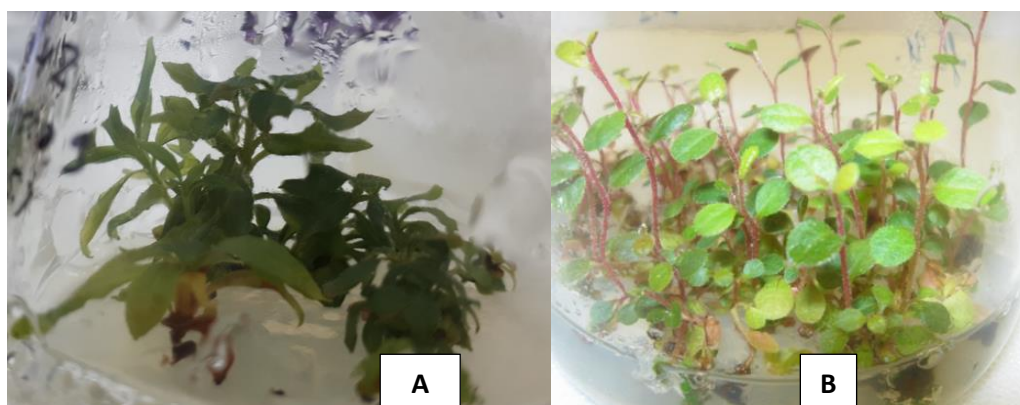
Morphogenic response in the explants of *Rhododendron delavayi* was received on the area containing traditional phytohormones for the propagation of rhododendrons: 2 isopentiladenine and zeatin with the concentration of 5 mg/l added to 0,5 mg/l thidiazuron. The growth of buds in size and initiation of meristems were visible in the sterile shoots on the 7<sup>th</sup> day. Although on the 8<sup>th</sup> week, further development of shoots was detected only in 50% of explants. Areas containing 15 mg/l 2 isopentiladenine and 4 mg/l indolylacetic acid, also thidiazuron with limited concentration to 0,1 mg/l in combination with the other growth regulators were found inefficient. For *Rhododendron japonicum* was detected as follows: the growth of buds for this species was faster than *Rhododendron delavayi*. The development of shoots from the primary meristems was detected on the 4<sup>th</sup> day of cultivation on the feeding area containing zeatin. On the 14<sup>th</sup> day of the beginning of the experiment, the growths of young shoots on these areas reached 0,8-1,0 cm on average (Picture14). Activation and development of primary meristems on the area containing 15 mg/l 2 isopentiladenine and 4 mg/l indolylacetic acid, are almost the same as the feeding area with Zeatin.



Pic. 14. Growings of young shoots of explants of *Rhododendron japonicum*

Thus, it is identified, that in order to get sterile plant materials of research Rhododendrons, they must be preliminarily processed by fundazol, for example, 0,4 % Ditan M-45. Regarding deciduous species - *Rhododendron japonicum*, in order to get aseptic culture, there is WPM feeding area containing 5 zeatin or 5 mg/l2 izopentiladenine and 1 mg/l indolilaceticacid and the evergreen species - *Rhododendron delavayi* needs feeding area WPM 5 mg/l zeatin and added 0,5 mg/l of thidiazuron or 5 mg/l 2 izopentiladenine and 0,5 mg/l thidiasuron.

On the basis of conducted works, there are received aseptic cultures of the shoots of *Rhododendron japonicum* and *Rhododendron delavayi* (pic.15).



Pic. 15. Aseptic cultures of the shoots of *Rhododendron japonicum* (A) and *Rhododendron delavayi* (B).

## Chapter VIII

### Study of Antimicrobial Properties of the Genus *Rhododendron L.* Species

Organic substances released into the environment as a result of plant cell activity, or in most cases, their complex, are characterized by antiviral and antimicrobial properties. The investigation of Rhododendron species is interesting in this direction as well. Based on the collaboration with the Institute of Phytopathology and Biodiversity of Batumi Shota Rustaveli State University, we have

studied the antimicrobial action of the extracts obtained from the leaves of the species under study: *Rhododendron japonicum*, *Rhododendron arborescens*, *Rhododendron brachycarpum*, *Rhododendron macrosepalum*, *Rhododendron delavayi*, on the example of fungicidal and fungistatic actions.

The experiments were mainly conducted during the periods of active vegetation.

For the determination of fungicidal activities the following pathogenic fungi: *Phytophthora infestans*, *Alternaria alternata*, *Alternaria solani*, *Trichothecium roseum*, *Pestalotia coryli*, *Fusarium moniliforme*, *Pestalotia theae*, *Fusarium moniliforme*, causing important cultural plant diseases: Potato – *Phytophthora*, *Alternariosis*; Hazelnut – Pink Rot, *Trichotillocytosis*; Tomato – *Alternaria* Leaf Spot, *Fusarium*; Blueberry - Brown Leaf Spot, Tea – Leaf Spot, were applied for the experiment. The effect of the extract activity was determined according to the interruption of the fungus development.

The determination method of the fungicidal activity in agarised feeding areas was used in order to determine antimicrobial sensitivity of extracts in vitro conditions. Water extracts (tincture) made of plants leaves were prepared for the research and Ethanol extracts with various dilutions including the identification of fungistatical and minimal fungicidal concentration. Instead of herbal extracts, sterile water as a control option was used during the experiment. Sowing the fungi and their consistent cultivation were conducted within agarised feeding areas containing the extracts of research plants. Outcome analysis was carried out by the development quality of the fungus. 2% Potato Glucose Agar was used as a feeding area. 20 cm<sup>3</sup> melted potato Agar was added to the plants extract prepared in 2 cm<sup>3</sup> and immediately poured in sterile petri dishes. Spore suspension of the following fungi: *Phytophthora infestans*, *Alternaria alternata*, *Alternaria solani*, *Trichothecium roseum*, *Pestalotia coryli*, *Fusarium moniliforme*, *Pestalotia theae*, *Fusarium moniliforme*, was placed on the surface of cooled Agar by an injection. They were cultivated during 3 days at 25°C. The Ethanol extracts are gained by leaving (1:5) the raw materials in Ethyl alcohol (40%) during 7 days. The extracts were prepared with different concentrations: 1:1, 1:2, 1:4, 1:8. Average rate was counted according to the results.

The works are done at the Institute of Phytopathology and Biodiversity of the Batumi Shota Rustaveli State University. Fungal pathogens were locally separated from diseased plants; strains from the institute collection were also used.

Based on three times repeated studies about fungicidal activity of water and Ethanol extracts gained from *Rhododendron delavayi* and *Rh. Brachycarpum* lives extracts, on the development of phytopathogen fungi, it was detected, that the extracts prepared from the plant material collected in August are characterized with higher fungicidal and fungistatical activity.

Concerning the water extracts (tincture), the strongest fungicidal activity was shown toward the following pathogen fungi: *Phytophthora infestans*, *Alternaria alternata*, *Alternaria solani*, *Pestalotia theae*, *Fusarium moniliforme*. In this case, the growth of the fungus mycelium was completely stopped, while the mycelium of the following fungi: *Trichothecium roseum*, *Pestalotia coryli*, *Fusarium moniliforme*, appeared difficult to grow or their development was interrupted, fungistatical activity was revealed.

Regarding the Ethanol extracts, the highest fungicidal activity according to the conditions of both experiments, was revealed in 1:1, 1:2 diluted extracts, good result was

reached in case of 1:4 and 1:8 dilutions. In other dilution cases, fungistatic activity was revealed except the fungus *Trichothecium roseum*, weak fungicidal activity was shown when the pathogens were placed in agarised feeding area (Tabl. 3;4).

As for the control option, the fungi pathogens were characterized with good development.

Table №3

Fungicidal activity of water and Ethanol extracts of *Rhododendron brachycarpum* testing the fungal spore suspension in agarised feeding area

№	Phytopathogen fungus	The growth of fungus strains in case of various diluted Ethanol extracts, water extracts and the control option						
		Various diluted Ethanol extracts					Water extracts (tincture)	Control option
		1:1	1:2	1:4	1:8	1:12		
1	<i>Phytophthora infestans</i>	-	-	±	±	±	-	+
2	<i>Alternaria alternata</i>	-	-	-	±	±	-	+
3	<i>Alternaria solani</i>	-	-	-	±	±	-	+
4	<i>Trichothecium roseum</i>	-	±	±	±	±	±	+
5	<i>Pestalotia coryli</i>	-	-	-	±	±	±	+
6	<i>Pestalotia theae</i>	-	-	±	±	±	-	+
7	<i>Fusarium moniliforme</i>	-	-	-	±	±	±	+

Note: „+“ - Growth of the fungus mycelium; „-“ - Termination of the growth of the fungus mycelium; „±“ - Interruption of the growth of the fungus mycelium.

Fungicidal activity of water and Ethanol extracts of  
*Rhododendron delavayi* testing the fungal spore suspension in agarised feeding area

№	Phytopathogen fungus	The growth of fungus strains in case of various diluted Ethanol extracts, water extracts and the control option						
		Various diluted Ethanol extracts					Water extracts (tincture)	Control option
		1:1	1:2	1:4	1:8	1:12		
1	<i>Phytophthora infestans</i>	-	-	-	±	±	-	+
2	<i>Alternaria alternata</i>	-	-	-	-	±	-	+
3	<i>Alternaria solani</i>	-	-	-	±	±	-	+
4	<i>Trichothecium roseum</i>	-	±	±	±	±	±	+
5	<i>Pestalotia coryli</i>	-	-	-	±	±	±	+
6	<i>Pestalotia theae</i>	-	-	-	±	±	-	+
7	<i>Fusarium moniliforme</i>	-	-	-	±	±	±	+

Note. „+“ - Growth of the fungus mycelium; „-“ - Termination of the growth of the fungus mycelium;  
 „±“ - Interruption of the growth of the fungus mycelium.

## Conclusions

Bioecological features of the specimens of genus *Rhododendron* L. introduced and local species: *Rhododendron delavayi* Franch., *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don., *Rhododendron japonicum* (A.Gray) Suringer, *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr., *Rhododendron macrosepalum* Maxim., *Rhododendron arboreum* smith f. *Roseum*, *Rhododendron ponticum* L., *Rhododendron luteum* Sweet., *Rhododendron smirnowii* Trautv.ex Regel, *Rhododendron ungerii* Trautv.ex Regel., *Rhododendron* sp. *Rhododendron* sp. growing along the Ajara littoral, in particular at the Batumi Botanical Garden have been studied for the first time, resulting in as follows:

1. Biomorphological peculiarities of the species under study have been determined.
2. As a result of the study of microstructural peculiarities of *Rhododendron brachycarpum* D.Don. ex G.Don. leaf, the following diagnostic indices of the internal structure of the leaf was determined:
  - a) Hypostomatic arrangement of stomata;
  - b) Leaf mesophyll has a dorsoventral structure;
  - c) Vascular bundle is complex with fibrovascular and reverse collateral structure;
  - d) Significant amount of calcium oxalate crystal druses are revealed in abaxial covering tissue of the leaf and spongy parenchyma;
  - e) Abundance of mechanical cells can be found in vascular bundles and midribs;
  - f) Lumens of vascular vessels in the xylem are mostly round-shaped, their membrane is spirally thickened;
  - g) Radial rays of cortex are short and single-layered;
  - h) Cells at the base of adaxial and abaxial epidermis of the leaf are not lined, but curved and uneven;
  - i) Stomatal ventilation apparatus is anomocytic;
  - j) Stomatal locking cells are rectilinear and clefts are mostly spindle-shaped.
3. The study of diagnostic indicators of the anatomical structure of the *Rhododendron brachycarpum* species, of versatile practical use, is of great importance for the accurate identification of the species and identification and authenticity of a suitable material.
4. As a result of studying the phases of growth and development, a conclusion is drawn:
  - a) vegetative development of the species under study comprises 8-0 months;
  - b) they usually start growth process in March and June-July, after a 1-2-week recess period complete the second growth in August;
  - c) *Rhododendron macrosepalum* Maxim., *Rhododendron arboreum* var *Roseum* Lindl., *Rhododendron luteum* Sweet., are characterized by the shortest period of shoot growth;
  - d) according to the flowering periods and terms we can distinguish between: a) species flowering in spring: *Rhododendron delavayi* Franch., *Rhododendron japonicum* (A.Gray)

Suringer, *Rhododendron ponticum* L. and b) species flowering in spring-summer: *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don., *Rhododendron macrosepalum* Maxim., *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr., *Rhododendron ungerii* Trautv., *Rhododendron luteum* Sweet.;

e) flowering duration comprises in average 35-45 days. The longest flowering has the highly decorative rare species: *Rhododendron delavayi* Franch., *Rhododendron ponticum* L., *Rhododendron luteum* Sweet., *Rhododendron sp.1* and *sp.2*;

f) massively flowering species are: *Rhododendron japonicum* (A.Gray) Suringer, *Rhododendron Rhododendron ponticum* L., *Rhododendron luteum* Sweet., *Rhododendron sp.1*, *sp.2* and *sp.3*, the average degree of flowering: *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex G.Don., *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr., *Rhododendron ungerii* Trautv ex Regel.,, *sp.5*, *sp.6*;

g) ripening of the species under study mostly happens in September-October, November, while the seed dissemination process – in November-December; *Rhododendron delavayi* is an exception as it finishes ripening by December and seed dissemination lasts in January-February-March as well;

h) among the species under study, the high degree of fruiting is characterized for: *Rhododendron ponticum* L., *Rhododendron luteum* Sweet, *Rhododendron sp.1*, *sp.2*, *sp.3*, and *sp.4*; The average degree: *Rhododendron delavayi* Franch., *Rhododendron macrosepalum* Maxim., *Rhododendron ungerii* Trautv ex. Regel., Very weak degree: *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex Regel.,, *Rhododendron japonicum*(A.Gray) Suringer, *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr., *sp.5*, *sp.6*;

i) defoliation of the evergreen species under study: *Rhododendron arboreum* smith var. *Roseum*, *Rhododendron delavayi* Franch., *Rhododendron brachycarpum* D.Don ex Regel.,, *Rhododendron ponticum* L., *Rhododendron smirnowii* Trautv., *Rhododendron ungerii* Trautv., *sp.1*, *sp.2*, *sp.3*, *sp.4*, *sp.5*, *sp.6*, takes place in summer months and mostly ends by late August whereas the deciduous species: *Rhododendron japonicum*(A.Gray) Suringer, *Rhododendron arborescens* (Pursh.) Torr., *Rhododendron macrosepalum* Maxim., *Rhododendron luteum* Sweet., start change of leaf color in late summer and defoliation - in September-October, till November;

j) The species are characterized by very weak development, neither flower nor give fruit: *Rhododendron smirnowii* Trautv ex Regel.,, *Rhododendron arboretum* var. *Roseum* Lindl.;

k) it is remarkable that the fall of temperature below 0° C in winter does not damage the plants or hinder the flowering process;

l) in our opinion, weak fructification of the species under study in certain years must be due to the absence of some pollinating insects in that period.

5. Among the research objects, *Rhododendron smirnowii* Trautv.ex Regel, *Rhododendron ungerii* Trautv.ex Regel., which are characterized by a perfect rhythm of growth and development in natural conditions, are distinguished by a weak degree of adaptation in the conditions of Batumi Botanical Garden.

6. Positive results were obtained in the propagation experiment of the species represented by single specimens - *Rhododendron delavayi*, *Rhododendron brachycarpum*, *Rhododendron japonicum*, *Rhododendron arborescens*, *Rhododendron macrosepalum*: 1) by seed propagation - *Rhododendron delavayi*, *Rhododendron japonicum*; 2) by stem graft propagation - *Rhododendron brachycarpum*; 3) by tissue culture propagation the results are obtained: in the case of *Rhododendron delavayi*, *Rhododendron japonicum* species.
  
7. As a result of studying the antimicrobial action of extracts obtained from the leaves of *Rhododendron japonicum*, *Rhododendron arborescens*, *Rhododendron brachycarpum*, *Rhododendron macrosepalum*, *Rhododendron delavayi*, on the example of fungicidal and fungistatic actions, it has been determined:
  - a) extracts obtained from *Rhododendron delavayi* and *Rhododendron brachycarpum* are characterized by very high antimicrobial action on the example of fungicidal and fungistatic activity;
  - b) The highest fungicidal activity was observed in the case of dilution of ethanol extract 1:1, 1:2, in the case of fairly high dilutions of 1:4 and 1:8, in the rest of the cases there was a clearly expressed fungistatic activity;
  - c) in the case of aqueous extracts (tinctures), high fungicidal action was detected in relation with fungi *Phytophthora infestans*, *Alternaria alternata*, *Alternaria solani*, *Pestalotia theae*, *Fusarium moniliforme*, whereas fungistatic – in relation with the fungi *Trichothecium roseum*, *Pestalotia coryli*, *Fusarium moniliforme*. The rest of the species of *Rhododendron* under study are characterized by weakly expressed fungistatic activity;
  - d) The high antimicrobial activity of the extracts of the leaves of *Rhododendron delavayi* and *Rhododendron brachycarpum* is one of the factors confirming the health-promoting importance of their environment. It is also noteworthy for the study of the content of the biologically active substances.
  
8. Up to 50 new species and forms of the genus *Rhododendron* L. have been obtained and cultivated on the basis of new production works in order to refill the collection of the Batumi Botanical Garden on the basis of new production works.
  
9. Based on the research and the introduction works, in the program of replenishment-renewal of the 2021 collection of exotic plants of the Batumi Botanical Garden, the cultivation activities of the *Rhododendron* collection are included, what is innovation for the coast of Adjara.
  
10. The performed research allows us to conduct in-depth research on the practical, sustainable use and further complex approach to the species of genus *Rhododendron* L.



**Annex to the dissertation** – the Annex provides the following issues performed by the PhD student: new introduction species of genus *Rhododendron* L. At the Batumi Botanical Garden; results of propagation of *Rhododendron* L. Species by seeds t the Batumi Botanical Garden through the Seed Exchange Fund; determination of the age of *Rhododendron* L. sp. species; results of the soil analysis of the locations of the genus *Rhododendron* L. Species under study at the Batumi Botanical Garden; results of the study of *Rhododendron decorum* Franch at the Batumi Botanical Garden in 2016-2018.

**Annex 1** – while working on the dissertation topic, the PhD student conducted introduction of new species of genus *Rhododendron* L. In 2018, 92 seedlings of 29 species, up to 15 cm tall, were imported from the Minsk Central Botanical Garden in order to increase the collection of the representatives of *Rhododendron* genus at the Batumi Botanical Garden. Of these, 21 species are new to the collection, 4 reintroduced and 4 – replenished, 2 species are on the IUCN World Red List of rare and endangered plants... bio-morphological characterization and the results of phenological observations are provided; they are quite well adapted to the soil-climatic conditions of the Batumi Botanical Garden and are in active growth and development process.

**Annex 2** - provides the dynamics of the germination of up to 30 species and forms of *Rhododendron* seeds obtained through the Seed Exchange Fund between the Botanical Gardens (seed origin, number of seeds, seed size, sowing time, germinations – first, massive, final; time required for germination; degree of germination) and the results of observations on seedling growth and development.

**Annex 3** – for the purpose of further identification and study of the sp. species expressed in the dissertation, preliminary research has been carried out – age determination works, counting annual rings using the Pressler Drill, without damaging the plant. The results are given in the Annex.

**Annex 4** - provides the results of the soil analysis of the locations of the genus *Rhododendron* L. species under study, at the Batumi Botanical Garden.

**Annex 5** – the results of the study of the *Rhododendron decorum* Franch. species at the Batumi Botanical Garden in 2016-2018, which was the only rather old and weak specimen and perished due to mechanical damage. Attempts at various methods of reproduction, including *in vitro*, have failed.

### Published articles on the topic of the dissertation:

8. M.Kandelaki, V. Filipenia, M.Metreveli, I. Valodzka, L. Goncharova, J.Jayeli, A.Meskhidze. (2020) „Outcomes of Introducing Some Species of the Genus *Rhododendron* L. to In Vitro Culture”. IJSRM- International Journal of Science and Research Methodology; New Delhi, India, ISSN, 2454, 2008. Vol.:16, Issue 4 pp. 93-104. DOI:10.251666, Impact.Factor 6,418, <http://ijsrm.humanjournals.com/>
9. M.Kandelaki, M. Metreveli, V.Papunidze „Growth and Development Peculiarities of Rare, Single and Highly Decorative Introduced Species of *Rhododendron* L. Genus in Climatic Conditions of the Batumi Botanical Garden”(2020). Bulletin of the Georgian Academy of Sciences Tbilisi,ISSN - 0132 - 1447. vol.14, no.4, pp.75-81. Scopus database, [bulletin@science.org.ge](mailto:bulletin@science.org.ge)
10. M.Kandelaki, K.Mchedlidze, K.Shalashvili, M.Metreveli (2020-2021) Microstructural Characteristics of the leaf of *Rhododendron brachycarpum* D.Don, GeorgianMedical News, Tbilisi - New York, 202-2021, [privacy \(geomednews.com\)](http://www.geomednews.com).(Accepted for publication)
11. M.Metreveli, M. Kandelaki, V.Papunidze, A. Meskhidze, G.Shakarishvili, L.Kodanovi (2019) „Recreational dendroflora in the urban environment of Adjara”. Georgian National Academy of Sciences Adjara Autonomous Republic Regional Scientific Centre, ISSN - 0132 - 1447, Transactions V, pp.64-68.
12. M.kandelaki, M.Metreveli , “Medicinal species of *Rhododendron* L. growing in Batumi Botanical Garden”. Conference Hall of Hotel “Radisson Blu”, Batumi, Georgia (2017), International scientific Conference “ Future technologies and quality of life”, pp.119-120.
13. M.kandelaki ”Diversity of Genus *Rhododendron* (*Rhododendron* L.) Growing in Batumi Botanical Garden Batumi Botanical Garden”. Biodiversity and Georgia proceedings of the II scientific conference, Tbilisi, 2016, National Botanical garden of Georgia, pp. 20-21.
14. Metreveli M., M.Kandelaki, Tchaidze F., Jakeli J., Kodanovi L.” Angiosperms Introduced Woody Plants, Containing Biologically Active Substances in the Landscapes of Coastal Adjara”. The conference is dedicated to the 100<sup>th</sup> anniversary of pharmaceutical education in Georgia’[https://tsmu.edu/conference2019/Poster Presentations.pdf](https://tsmu.edu/conference2019/Poster_Presentations.pdf) The conference is held in International Scientific Conference“: Green Medications by Green Technologies – For Healthy Life” pp.58-59.