

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



ნანა აბაშიძე

**ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში ინტროდუცირებულ ზოგიერთ ეგზოტათა  
ეკობიომორფოლოგიური და ბიოქიმიური თავისებურებები აჭარის  
ზღვისპირეთში**

(წარმოდგენილი ბიოლოგიის დოქტორის ხარისხის მოსაპოვებლად)

სპეციალობა - მცენარეთა ბიომრავალფეროვნება

**ანოტაცია**

ბათუმი - 2021

სადისერტაციო ნაშრომი შესრულებულია ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის ბიოლოგიის დეპარტამენტში

სამეცნიერო ხელმძღვანელი:

**ფერიდე ჩაიძე** - ბიოლოგიის დოქტორი, ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ეგზოტურ მცენარეთა კოლექციის განყოფილების კოორდინატორი

სამეცნიერო კონსულტანტი:

**ალეკო კალანდია** - ბსუ-ს პროფესორი, დასავლეთ საქართველოს რეგიონული ცენტრის ხელმძღვანელი

**შემფასებლები:**

**ნანი გვარიშვილი** - ბიოლოგიის დოქტორი, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოც. პროფესორი

**ირაკლი მიქელაძე** - ბიოლოგიის დოქტორი, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი.

**ნანა ზარნაძე** - ბიოლოგიის დოქტორი, სადისერტაციო საბჭოს სწავლული მდივანი, ასოცირებული პროფესორი.

სადისერტაციო ნაშრომის დაცვა შედგება 2021 წლის .... ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს სხდომაზე.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიბლიოთეკაში და ვებ-გვერდზე [www.bsu.edu.ge](http://www.bsu.edu.ge).

სადისერტაციო საბჭოს სწავლული მდივანი, ასოცირებული პროფესორი: **ნანა ზარნაძე**

## შესავალი

**თემის აქტუალობა.** წარმოდგენილი თემა მეტად აქტუალურია. მცენარეთა ინტროდუქცია და მრავალფეროვნების შენარჩუნება ყოველთვის იყო და არის ბათუმის ბოტანიკური ბაღის მნიშვნელოვანი პრიორიტეტი. დიდი მნიშვნელობა გააჩნია ინტროდუცირებულ მცენარეთა ზრდა-განვითარების, ყვავილობის, ნაყოფმსხმოიარობის და სხვა ბიოეკოლოგიური თავისებურებების შესწავლას განსხვავებულ საარსებო გარემო პირობებში. ამ დროს გარკვეული ცვლილებებიც კი შეიძლება მოხდეს არა მხოლოდ ფენოტიპურ დონეზე, არამედ შეიცვალოს მათში მიმდინარე ფიზიოლოგიური და ბიოქიმიური პროცესები.

მცენარეთა ინტროდუქციასთან დაკავშირებული სამუშაოები ბაღში მიმდინარეობდა მისი დაარსებისთანავე. თუმცა ამგვარ ხე-მცენარეთა შემოტანა შავი ზღვის სუბტროპიკულ ზონაში, კერძოდ აჭარაში, XIX საუკუნის 80 -იან წლებს უკავშირდება. ამ საქმის ინიციატორები იყვნენ ი. ვერუ, მ. დ'ალფონსი, ე. ტატარინოვი, ა. სოლოვცევი, გ. ოლინსკი, ბ. სტოიანოვი, ი. კლინგენი ბაღის დამაარსებელი - ა. კრასნოვი და სხვები. ხოლო ამ ბაღის, ბათუმის ზღვისპირა პარკისა და მაშინდელი ბათუმის ირგვლივ მოწყობილ დეკორატიულ ხე-მცენარეთა, სუბტროპიკულ და ციტრუსოვანთა სანერგეების შექმნაში დიდია ქართველი დეკორატორის იასონ გორდეზიანის როლი და მნიშვნელობა, რომელსაც უმაღლესი აგრონომიული განათლება ევროპაში ჰქონდა მიღებული და შემდგომ დიდი ბრიტანეთის სამეფო ბაღის აგრონომ-დეკორატორად მუშაობდა. სწორედ რომ ბაღის პირველი დირექტორის ა. კრასნოვის მოწვევით ჩამოვიდა და საქვეყნო აღიარება ჰპოვა, რაც გამოიხატა კიდევ მისი ბრინჯაოს ბიუსტის დადგმით ქ. ბათუმის ზღვისპირა პარკის ცენტრალურ ნაწილში, ხოლო ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ერთ-ერთ ცენტრალურ სკვერს მიენიჭა იასონ გორდეზიანის სახელი.

სხვადასხვა კონტინენტებიდან და ქვეყნებიდან ინტროდუცირებულ მცენარეთა ეკობიომორფოლოგიურ და ბიოქიმიურ თავისებურებათა შესწავლა ბაღში დღემდე გრძელდება, როგორც მცენარეთა ინტროდუქციის მეცნიერულ - თეორიული

საფუძვლების შესწავლა ახალი მცენარეული სახესხვაობების გამოსავლენად და მეურნეობის სხვადასხვა დარგში დასანერგად.

ადამიანის ცხოვრების წესში მნიშვნელოვანი ცვლილებები განაპირობა ხე-მცენარეთა მავნებელ - დაავადებათა გავრცელებამ და ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში მათი ზრდის ტენდენციამ. მცენარეთა კვების რეჟიმისა და მცენარეთა ცალკეულ მორფოლოგიურ ნაწილებში სტრუქტურის რღვევას თან სდევს მცენარის დაქვეითებული იმუნიტეტიც ადეკვატურად მოახდინოს რეაგირება გარემოს მავნე ობიექტების ზემოქმედების მიმართ, რაც ზრდის ამ მავნე ორგანიზმების ზეგავლენას. ამიტომ პროფილაქტიკური ღონისძიებანი იძლევა საშუალებას სამკურნალო-პროფილაქტიკური დანიძნულების პროდუქციის წარმოებისა, რაც მცენარეთა ორგანიზმში უზრუნველყოფს დამცავი ფუნქციის გაძლიერებას, რაც ძალიან მნიშვნელოვანია ჩვენს მიერ საკვლევი ეგზოტურ მცენარეებისათვის. ამ დამცავი ფუნქციის ინგრედიენტებს მიეკუთვნება: ეთეროვანი ზეთები, ვიტამინები, საკვები ბოჭკოები, მინერალური ნივთიერებები, პოლიუჯერიცხიმოვანი მჟავები, ამინომჟავები, პროტეინები, პეპტიდები, ორგანული მჟავები, ფენოლური ნაერთები (ანტიოქსიდანტები) და სხვ.

**კვლევის ობიექტები, მიზანი და ამოცანები.** ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, კვლევის მიზანს წარმოადგენს ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში ინტროდუცირებული ზოგიერთი ეგზოტური ხე-მცენარის ეკობიომორფოლოგიური და ბიოქიმიური თავისებურებების შესწავლა. აჭარის ზღვისპირეთში მათი ადაპტაციის შედეგების შეფასება და განვითარების ღონისძიებების დასახვა. საკვლევ ობიექტებად გამოყოფილი იქნა ეგზოტურ მცენარეთა 2 ჯგუფი (11 სახეობა და ორი სახესხვაობა).

**პირველ ჯგუფს** მიეკუთვნება ეთერზეთოვანი, არომატული 6 სახეობა და 2 სახესხვაობა:

1. დორიფორა - *Doryphora sassafras* Endl.
2. ბადიანი - *Illicium verum* Hook .f.
3. ცოცხისებური ლეპტოსპერმუმი - *Leptospermum scoparium* J.R.Forst. & G.Forst.
4. ცოცხისებრი ლეპტოსპერმუმის სახესხვაობა ჩაპმანი - *Leptospermum scoparium* var. *chapmannii* Dorrien. Smith.

5. ცოცხისებრი ლეპტოსპერმუმის სახესხვაობა ნიხოლი - *Leptospermum scoparium* var. *nichollsii* (Dorr. Sm.) Ewart

6. ჩვეულებრივი ლინდერა - *Lindera communis* Hemsl.

7. მაგნოლია - *Magnolia figo* (Lour.) DC.

8. შინუსი - *Schinus terebinthifolia* Raddii.

**მეორე ჯგუფს** მიეკუთვნება სამკურნალო და ხეხილოვან-დეკორატიული 5 სახეობა:

9. ხუთფოთლოვანი აკებია - *Akebia quinata* (Houtt.) Decne.

10. სამწახნაგოვანი კუდრანია - *Maclura tricuspidata* Carrière

11. შავი ალუბალი - *Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav. ex Spreng.) McVaugh.

12. ფსიდიუმი - *Psidium cattleianum* Afzel. ex Sabine.

13. ექვსფოთლიანი სტაუნტონია - *Stauntonia hexaphylla* Decne. (ბასილაშვილი ....1982: 118; მაყაშვილი ...1961: 238; Аннотированный....1987: 23; <https://www.theplantlist.org>).

მიზნის მისაღწევად დავისახეთ შემდეგი სახის ამოცანები:

- საკვლევი სახეობების ბუნებრივი გავრცელების არელებისა და აჭარის ზღვისპირეთის ნიადაგურ-კლიმატური პირობების დახასიათება და შედარება;
- ახალ გარემო პირობებში ინტროდუცირებული საკვლევი სახეობების ადაპტაციის შესაძლებლობებისა და მიღებული შედეგების დადგენა;
- საკვლევი ობიექტების ეკობიომორფოლოგიური თავისებურებების შესწავლა, ფენოლოგიური ფაზების მიმდინარეობის სპეციფიკის დადგენა;
- საკვლევი ობიექტების გენერაციული გამრავლების თავისებურებების შესწავლა;
- ვეგეტაციის სხვადასხვა ფაზაში მყოფი საკვლევი ობიექტების ფოთოლში, ნაყოფში, თესლში, ყვავილში ეთერზეთების შემცველობის განსაზღვრა.

ბაღის უნიკალური გეოგრაფიული მდებარეობა, ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიური და კლიმატური პირობები კი მრავალფეროვან და მნიშვნელოვან მცენარეთა გაშენების შესაძლებლობას გვაძლევს (Алехин....1944: 22). თუმცა ინტროდუცირებული ობიექტების ადაპტაციის შედეგების გაანალიზება მხოლოდ ზრდა-განვითარების,

ფენოლოგიური ფაზების და გენერაციული განვითარების შესწავლით არის შესაძლებელი.

მცენარეთა ადაპტაციური შესაძლებლობის გამოვლენის ერთ-ერთი საუკეთესო მაჩვენებელი შეცვლილ გარემო პირობებში ბიოქიმიური თავისებურებების შესწავლაა. ინტროდუქციამდე არსებული ბუნებრივი პირობებისა და შეცვლილი გარემო პირობების სეზონური რიტმის ზეგავლენის შესწავლა მცენარეთა ზრა-განვითარებისა და ბიოქიმიურ შემადგენლობაზე საშუალებას გვაძლევს პარალელი გავავლოთ და შევაფასოთ საკვლევ ეგზოტურ მცენარეთა ადაპტაციის მიმდინარეობის შედეგები.

**კვლევის მეთოდოლოგია** - გამოყენებულია ფიტოკლიმატური ანალოგების ჰ. მაირის (მაირი.....1909) მეთოდი, ინტროდუცენტების ადაპტაციის ხარისხის განსაზღვრის, ფენოლოგიური ფაზების, ზრდისა და განვითარების სეზონური რიტმის, ნაყოფმსხმოიარობის, ყვავილობის ვადების, ბიომორფოლოგიის, ვეგეტაციური გამრავლების შესწავლის მიზნით გამოყენებულია ი. ბეიდემანის, ა. გურსკის, მ. ნ. ნესტეროვიჩის, პ.რასკატოვის, ი. სერებრიაკოვის მიერ შემუშავებული მეთოდები (Бейдеман.....1974; 55, Гурский....1951: 303, Нестеровичь...1950: 150-130, Серебряков....1971; ). გამოყენებულია ი. ელაგინის მცენარეთა ფენოლოგიური ფაზების სარკვევი (Елагин....1974; 95), აღმოცენება და გახარების პროცენტი გამოთვლილია ვ. ურბახის მეთოდით (Урбах.....1975; 94), ბიომეტრული მაჩვენებლები დადგინდა მ. ტყავაძის „დეკორატიული დენდროლოგიის“ მიხედვით (ტყავაძე...1990; 5-12), გენერაციული გამრავლებისა და აღმონაცენის ბიოლოგიის შესწავლისათვის გამოყენებულია ტ. ხრომოვას, ვ. კროკერის, გ. პროტოპოპოვის, ლ. ტკაჩუკის, ს. შევჩენკოს, სახელმწიფო სტანდარტის მიერ შემუშავებული მეთოდები (სტანდარტი....1954, Хромова....1980, Крокер....1955, Протопопов....1973, Ткачук.....2004: Шевченко....2009). ექსპერიმენტული მასალის მათემატიკურ-სტატისტიკური დამუშავებისათვის გამოყენებულია ვ. დოსპეხოვისა და ს. გერასკინის დისპერსიული ანალიზის მეთოდი (Доспехов ....1985, Гераскин.....2010;), საწყისი მასალის სიცოცხლისუნარიანობის განსაზღვრის ბიოლოგიური მეთოდები (სტანდარტი .....1954;

42). საკვლევ სახეობებში ეთერზეთების რაოდენობრივი და თვისობრივი ანალიზისათვის გამოყენებულია ჰიდროდისტილაციის, ტიტრირების, გაზური ქრომატოგრაფია მას-სპექტრომეტრული მეთოდები.

**მეცნიერული სიახლეა** ის, რომ ჩვენს მიერ პირველად მოხდა ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში ინტროდუცირებული ზოგიერთი ეგზოტის ეკობიომორფოლოგიური და ბიოქიმიური თავისებურებების შესწავლა, რაც მცენარეთა ზრდა-განვითარების, ფენოლოგიური ფაზების შესწავლით გახდა შესაძლებელი. დადგინდა საკვლევ სახეობებში: დორიფორას, ლეპტოსპერმუმის და მის ორივე სახესხვაობის ფოთოლში, ბადიანის ნაყოფში, ჩვეულებრივი ლინდერას ნაყოფში და თესლში, მაგნოლიას ყვავილში ეთერზეთების შემცველობა აჭარის ზღვისპირეთის ნიადაგობრივ-კლიმატურ პირობებთან ადაპტაციის პერიოდში და მისი გავლის შემდეგ.

**აპრობაცია, პუბლიკაციები, დისერტაციის მოცულობა და სტრუქტურა.** სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი მასალები და კვლევის შედეგები წარდგენილი და განხილულია სასწავლო გეგმით გათვალისწინებულ დოქტორანტის პირველ და მეორე კოლოკვიუმზე, აპრობაციაზე ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის საბჭოს სხდომებზე. დისერტაცია მოიცავს 140 ნაბეჭდ გვერდს, შედგება 7 თავისგან და 3 ქვეთავისგან, დასკვნებისგან და რეკომენდაციებისგან, ბიბლიოგრაფია შედგება 160 სამამულო და უცხოელ ავტორთა ნაშრომისაგან, მათგან 36 ქართული, 134 უცხოენოვანი. ტექსტში ჩართულია 15 ცხრილი, 43 ფერადი ფოტოსურათი. 1 ფენოსპექტრი, და 3 ქრომატოგრამა. დისერტაციის ირგვლივ გამოქვეყნებულია 13 სამეცნიერო ნაშრომი.

## თავი I. კვლევის შედეგების ანალიზი

### საკვლევი სახეობების ბოტანიკურ-მორფოლოგიური დახასიათება და დენდრომეტრული მაჩვენებლები

ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში მოზარდი საკვლევი 13 ეგზოტური მცენარიდან 2 სახეობა: *Akebia quinata*, *Stauntonia hexaphylla* მარადმწვანე ლიანაა, 7 სახეობა: *Doryphora sassafras*, *Illicium verum*, *Leptospermum scoparium* ორივე სახესხვაობით (*Leptospermum scoparium* var. *chapmannii*, *Leptospermum scoparium* var. *nichollsii*), *Lindera communis*, *Magnolia figo*, *Psidium cattleianum*, *Schinus terebinthifolia* მარადმწვანე მერქნიანი ეგზოტური მცენარეებია, ორი სახეობა: *Maclura tricuspidata*, *Prunus serotina* subsp. *capuli* ფოთოლმცვენი მერქნიანი ეგზოტური მცენარეებია. საკვლევი სახეობების ბუნებრივი გავრცელების არეალები და ბიომეტრული მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილებში № 1, № 2.



სურ. 1. *Akebia quinata* (Houtt.)Decne.  
ყვავილობა ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში

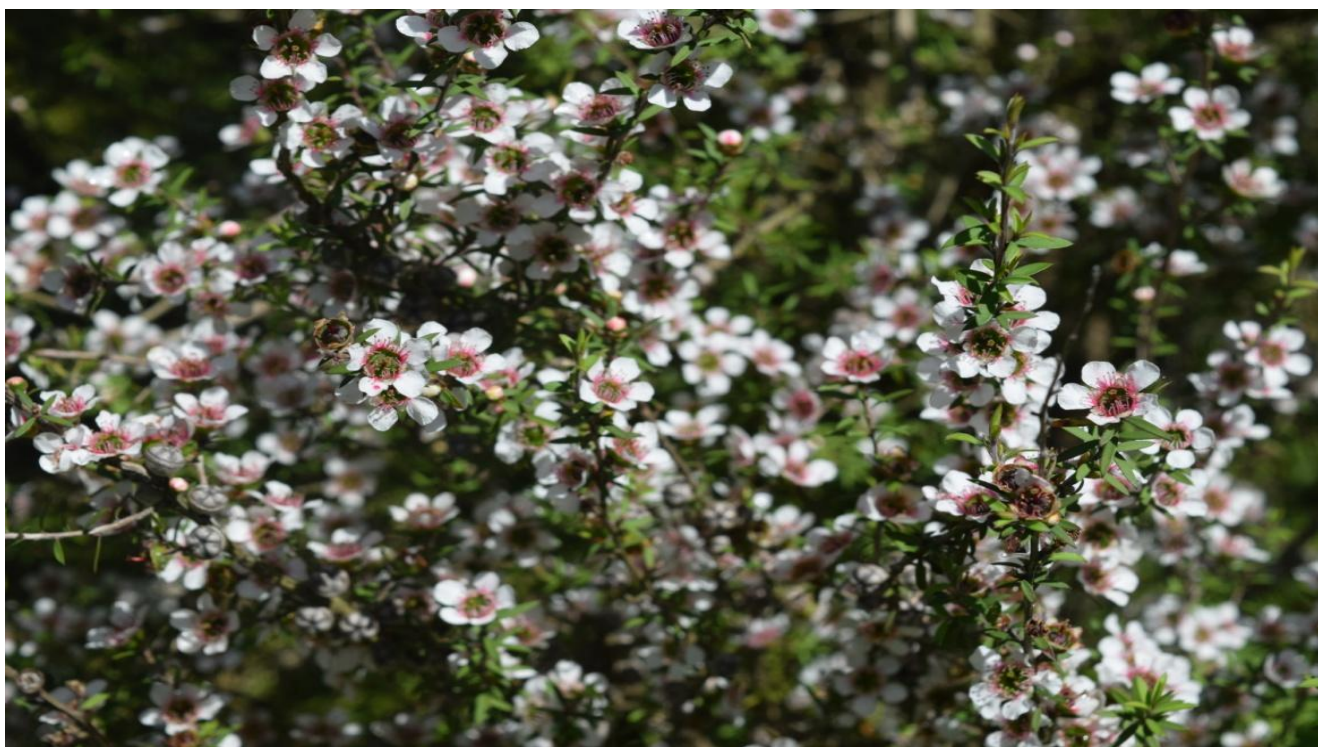


სურ. 2. *Akebia quinata* ნაყოფი





სურ. 3. *Maclura tricuspidata* Carrière ნაყოფმსხმოიარობა ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში



სურ. 4. *Leptospermum scoparium* Forst ყვავილობა ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში





სურ. 5 . *Leptospermum scoparium* var. *nichollsii* (Dorr. Sm.)Ewart



სურ. 6 . *Magnolia figo* (Lour.) DC. ყვავილობა ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში





სურ. 7 . *Prunus serotina subsp. capuli* McVaugh



სურ. 8. *Psidium cattleianum* Afzel. Ex Sabine ნაყოფმსხმოიარობა  
ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში



სურ. 9. *Stauntonia hexaphylla* Decne. ნაყოფი

ცხრილი N 1

საკვლევი სახეობების სასიცოცხლო ფორმა და ბუნებრივი გავრცელების არეალები

სახეობა	ოჯახი	ბუნებრივი გავრცელების არეალი	სასიცოცხლო ფორმა	გამოყენება
<i>Akebia quinata</i> (Houtt.) Decne.	Lardizabalaceae	იაპონია, კორეა, ჩინეთი	მარადმწვანე ლიანა	სამკურნალო, საკვები
<i>Doryphora sassafras</i> Endl.	Atherospermataceae	ახალი სამხრეთი უელსი	მარადმწვანე ხე	სამკურნალო,
<i>Illicium verum</i> Hook. f.	Schisandraceae	სამხ.-აღმ. ჩინეთი	მარადმწვანე ხე	სამკურნალო
<i>Leptospermum scoparium</i> J.R.Forst&G. Forst.)	Myrtaceae	ახალი ზელანდია	მარადმწვანე ბუჩქი	სამკურნალო
<i>Leptospermum scoparium v. chapmannii</i> Dorien. (Smith.)	Myrtaceae	ახალი ზელანდია	მარადმწვანე ბუჩქი	სამკურნალო
<i>Leptospermum scoparium v. nicholisii</i> (Dorr.Sm.)Ewart	Myrtaceae	ახალი ზელანდია	მარადმწვანე ბუჩქი	სამკურნალო
<i>Lindera communis</i> Hemsl.	Lauraceae	სამხრეთი ჩინეთი	მარადმწვანე ბუჩქი	სამკურნალო
<i>Maclura tricuspidata</i> Carrière	Moraceae	ჩინეთი, ჰიმალაი, ინდოეთი	ფოთოლმცვენი ხე	სამკურნალო, საკვები
<i>Magnolia figo</i> (Lour.) DC.	Magnoliaceae	სამხრეთი ჩინეთი	მარადმწვანე ხე	სამკურნალო
<i>Prunus serotina subsp. capuli</i> McVaugh.	Rosaceae	პერუ, ვენესუელა	ფოთოლმცვენი ხე	საკვები
<i>Psidium cattleianum</i> Afzel.ex Sabine	Myrtaceae	სამხრეთი ამერიკა	მარადმწვანე ბუჩქი	საკვები

<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	ბრაზილია, არგენტინა	მარადმწვანე ხე	საკვები, სამკურნალო
<i>Stauntonia hexaphylla</i> Decne.	Lardizabalaceae	სამხრეთი იაპონია, კორეა	მარადმწვანე ლიანა	საკვები, სამკურნალო

## ცხრილი N 2

### საკვლევია სახეობების ბიომეტრული მაჩვენებლები

№	სახეობა	ოჯახი	ინტროდუქციის წელი	ასაკი	რაოდენობა	სიმაღლე მ/(საშ.)	ღეროს დიამეტრი 1,3 მ-ზე /სმ/(საშ.)	ვარჯის გარშემოწევი რილობა /მ/(საშ.)
1	<i>Akebia quinata</i>	<i>Lardizabalaceae</i>	1913	106	2		6 x 7	-----
2	<i>Doryphora sassafras</i>	<i>Atherospermataceae</i>	1978	42	1	3,50	7 x 9	4 x 3,20
3	<i>Illicium verum</i>	<i>Schisandraceae</i>	1959	61	1	4	12 x 13	3 x 2,80
4	<i>Leptospermum scoparium</i>	<i>Myrtaceae</i>	1912	107	35	5	13x14	3,75 x 2,80
5	<i>Leptospermum scoparium</i> <i>var. chapmannii</i>	<i>Myrtaceae</i>	1912	107	25	5, 15	11x 13	5,40 x 3, 46
6	<i>Leptospermum scoparium</i> <i>var. nichollsii</i>	<i>Myrtaceae</i>	1912	107	20	3,50	21x 20	3,7 x 2,6
7	<i>Lindera communis</i>	<i>Lauraceae</i>	1958	61	3	3,7	7x23	5,08 x 7,75
8	<i>Maclura tricuspidata</i>	<i>Moraceae</i>	1937	82	15	4	16 x 20	5x3
9	<i>Magnolia figo</i>	<i>Magnoliaceae</i>	1903	116	17	6	10 x 9	9,0 x 1,00
10	<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i>	<i>Rosaceae</i>	1972	47	5	5	21x 29	8 x 3
11	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrtaceae</i>	1978	41	40	2	35,0 x 40	2 x 3
12	<i>Schinus terebinthifolia</i>	<i>Anacardiaceae</i>	1973	46	1	7	50 x 55	7,3 x 8,6
13	<i>Stauntonia hexaphylla</i>	<i>Lardizabalaceae</i>	1913 /1954	106	1		5 x 7	-----

## **თავი II. საკვლევი ეგზოტური სახეობების ზრდა -განვითარების თავისებურებები**

საკვლევი ეგზოტური სახეობების შეცვლილ გარემო პირობებში ადაპტაციის ხარისხის შესაფასებლად შევისწავლეთ მათი ზრდა-განვითარების თავისებურებები, რაც ცალკეული ფენოლოგიური ფაზებისა და მთლიანად მცენარის სასიცოცხლო ციკლის შესწავლით გახდა შესაძლებელი. ფენოლოგიურ ფაზებზე დაკვირვებას ვაწარმოებდით ზემოთ აღნიშნული მეთოდებით, დეკადურად. ყველაზე ინტენსიურად ეგზოტთა ვეგეტაცია მიმდინარეობს გაზაფხულზე, როდესაც ბათუმის ბოტანიკური ბაღის მეტეომონაცემებით აჭარის ზღვისპირეთში ჰაერის ტემპერატურა აღწევს 20-25°C.

ფენოლოგიურ ფაზებზე დაკვირვებას ვაწარმოებდით შემდეგი თანმიმდევრობით:

### **ვეგეტაციური ორგანოების განვითარება -**

- ვეგეტაციური კვირტების დაბერვა;
- ვეგეტაციური კვირტების გახსნა;
- ყლორტის ზრდის დასაწყისი;
- ყლორტის ზრდის დასასრული;
- ყლორტის ფუძის გამერქნება. ფაზა აღინიშნება ნაზარდ ყლორტებზე ქერქისმაგვარი წარმოქმნით;
- ყლორტის სრული გამერქნება (მოზარდი მწვანე ყლორტები იცვლიან შეფერილობას);
- ფოთლის განცალკევების დასაწყისი (შეფოთვლა). ფაზა იწყება კვირტების გაჯირჯვებით;
- ფოთლის ფირფიტები ჯერკიდევ ჩაკეცილია;
- ფოთლის ფირფიტების ზრდის პროცესი;
- ფოთლის ზრდის დასასრული. ფოთლები ღებულობს სრულყოფილ სახეს;
- ფოთლის ფერთა ცვლა (დასაწყისი, მასიური, დასასრული);
- ფოთოლცვენა (დასაწყისი, მასიური, დასასრული).

### **გენერაციული ორგანოების განვითარება -**

- გენერაციული კვირტების დაბერვა;

- გენერაციული კვირტების გაშლა;
- ყვავილობის დასაწყისი. ამ ფაზაში აღინიშნება გვირგვინის ფურცლების გახსნით;
- ყვავილობის დასასრული. ჯამის ფოთოლაკები და გვირგვინის ფურცლები ჭკნება;
- ნაყოფის გამონასკვა;
- ნაყოფი თავის ჩვეულ ზომას აღწევს;
- ნაყოფის სრული მომწიფება;
- მომწიფებული ნაყოფის ჩამოცვენა, თესლის გაბნევა.

საკვლევი სახეობების ზრდისა და განვითარების თავისებურებების ჩვენი 5 - წლიანი დაკვირვებებით და შესწავლით დადგენილია, რომ ისინი ვეგეტაციური და გენერაციული განვითარების ყველა ფაზას თანმიმდევრულად გადიან, ზოგიერთ მათგანს თვით განახლების უნარიც კი გააჩნია (*Akebia quinata*, *Stauntonia hexaphylla*, *Maclura tricuspidata*), რაც წარმატებული ადაპტაციის მაჩვენებელია.

საკვლევი ობიექტების ზრდისა და განვითარების თავისებურებების მიხედვით შეიძლება გამოვყოთ 4 ჯგუფი:

I ჯგუფი: სახეობები, რომლებიც უხვად ნაყოფმსხმოიარობს და იძლევა თვითნათესარს ან ამონაყარს: *Maclura tricuspidata*, *Stauntonia hexaphylla*.

II. ჯგუფი: სახეობა რომელიც ივითარებს თვითნათესარს, მაგრამ სუსტად ნაყოფმსხმოიარობს. *Akebia quinata*.

III. ჯგუფი: სახეობები, რომლებიც უხვად ნაყოფმსხმოიარობს, მაგრამ თვითნათესარს და ამონაყარს არ ივითარებს: *Illicium verum*, *Leptospermum scoparium*, *Leptospermum scoparium var. chapmannii*, *Leptospermum scoparium var. nichollsiii*, *Lindera communis*, *Magnolia figo*, *Schinus tereninthifolia*, *Psidium cattleianum*, *Stauntonia hexaphylla*.

IV. ჯგუფი: სახეობები, რომლებიც უხვად ყვავილობს, მაგრამ შედარებით სუსტად ნაყოფმსხმოიარობს: *Akebia quinata*, *Doryphora sassafras*, *Prunus serotina subsp. capuli*,

ყლორტის ზრდის პერიოდის მიხედვით შეიძლება გამოვყოთ 3 ჯგუფი:

I ჯგუფი: სახეობები, რომელთაც ახასიათებთ ყლორტის ზრდის ორი პერიოდი: *Maclura tricuspidata* *Doryphora sassafras* და *Magnolia figo*, *Psidium cattleianum*.

*Maclura tricuspidata* ყლორტის პირველი ზრდა იწყება გაზაფხულზე, ზრდის პერიოდი მოიცავს 89 დღეს, მეორე იწყება ზაფხულის მე-2 დეკადაში და მთავრდება შემოდგომის პირველ დეკადაში. ზრდის პერიოდი - 65 დღეა. *Doryphora sassafras* ყლორტის პირველი ზრდა იწყება გაზაფხულზე, მეორე იწყება ზაფხულის მეორე ნახევარში.

*Magnolia figo* ყლორტის პირველი ზრდა იწყება აპრილის პირველ დეკადაში და მთავრდება ივლისის პირველ დეკადაში, ზრდის პერიოდი მოიცავს 90 დღეს, ხოლო ყლორტის მეორე ზრდა იწყება ივლისის პირველ დეკადაში და მთავრდება აგვისტოს მეორე დეკადაში. ზრდის პერიოდი 34 დღეა.

II ჯგუფი: სახეობა, რომელსაც ახასიათებს ყლორტის ზრდის სამი პერიოდი: *Lindera communis* - პირველი იწყება აპრილის მეორე დეკადაში და გრძელდება მაისის მეორე დეკადამდე. მცირე შესვენების შემდეგ ივლისის მეორე დეკადაში იწყება ზრდის მეორე პერიოდი და გრძელდება აგვისტოს მეორე დეკადამდე. უფრო მცირე შესვენების შემდეგ სექტემბრის მეორე დეკადიდან ზრდის მესამე პერიოდი იწყება იგი დაახლოებით ორი თვის შემდეგ წყდება. ჩვეულებრივი ლინდერას სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 128 დღეს შეადგენს.

III ჯგუფი: სახეობები, რომელთაც ახასიათებს ყლორტის ზრდის უწყვეტი ხანგრძლივი პერიოდი: *Akebia quinata* - ყლორტის ზრდის ხანგრძლივობა 161 დღეა, *Illicium verum* - 110 დღე, *Leptospermum scoparium* - 168 დღე, *Leptospermum scoparium var. chapmannii* - 172 დღე, *Leptospermum scoparium var. nichollsiii* - 171 დღე, *Prunus serotina subsp. capuli* - 155 დღე, *Schinus tereninthifolia* - 213 დღე, *Stauntonia hexaphylla* - 233 დღე.

საკვლევ ობიექტებს ახასიათებს ზამთრის, ადრე გაზაფხულის, გაზაფხულის, და ზაფხულის ყვავილობა. ყვავილობის პერიოდის მიხედვით შეიძლება გამოვყოთ 5 ჯგუფი: I ჯგუფი: ზამთარში და ადრე გაზაფხულზე მოყვავილე სახეობა *Doryphora*



*sassafras*. ყვავილობის ხანგრძლივობა შეადგენს 96 დღეს, მასიური ყვავილობის პიკი თებერვლის მეორე დეკადაში და მარტის პირველი დეკადაშია.

II ჯგუფი: გაზაფხულზე მოყვავილე სახეობები: *Akebia quinata* - ყვავილობის ხანგრძლივობა შეადგენს 38 დღეს, მასიური ყვავილობის პერიოდი აპრილის მესამე დეკადაა. *Lindera communis* - ყვავილობის ხანგრძლივობა შეადგენს 39 დღეს, ყვავილობის პიკი აპრილის მეორე დეკადაა, *Magnolia figo* - ყვავილობის პერიოდი მოიცავს 49 დღეს, ყვავილობის პიკი მაისის მეორე დეკადაა. *Prunus serotina subsp. capuli* ყვავილობის ხანგრძლივობა შეადგენს 44 დღეს, მასიური ყვავილობა ივნისის მეორე დეკადაშია, *Stauntonia hexaphylla* - ყვავილობის ხანგრძლივობა 49 დღეა, მასიური ყვავილობა აპრილის მეორე დეკადაშია.

III ჯგუფი: გაზაფხულზე და ზაფხულში და შემოდგომაზე მოყვავილე სახეობები: *Leptospermum scoparium*, *Leptospermum scoparium var. chapmannii*, *Leptospermum scoparium var. nichollsiii*, ყვავილობის პირველი პერიოდის ხანგრძლივობა 72 დღეს, შეადგენს, ხოლო მეორე პერიოდი - 59 დღეს, მასიური ყვავილობა ივნისის მეორე დეკადაშია. *Maclura tricuspidata* - ყვავილობის ხანგრძლივობა 122 დღეს შეადგენს.

IV ჯგუფი: ზაფხულში მოყვავილე სახეობები: *Psidium cattleianum* - ყვავილობის ხანგრძლივობა 38 დღეს შეადგენს. ყვავილობის პიკი ივნისის მეორე დეკადაში და ივლისის პირველ დეკადაშია, *Schinus terebinthifolia* ყვავილობის ხანგრძლივობა 46 დღეს შეადგენს. მასიური ყვავილობა ივნისის მეორე დეკადაშია.

V ჯგუფი: ზაფხულში და შემოდგომაზე მოყვავილე სახეობა: *Illicium verum* - ყვავილობის ხანგრძლივობა 192 დღეს შეადგენს. მასიური ყვავილობა აგვისტოს მეორე დეკადაშია.

ყვავილობის ხარისხის მიხედვით გამოიყოფა ორი ჯგუფი: 1) უხვად მოყვავილე სახეობები: *Illicium verum*, *Leptospermum scoparium*, *Leptospermum scoparium var. chapmannii*, *Leptospermum scoparium var. nichollsiii*, *Lindera communis*, *Magnolia figo*, *Maclura tricuspidata*, *Prunus serotina subsp. capuli*, *Schinus terebinthifolia*.

2) სახეობები, რომელთა ყვავილობის ხარისხი არის საშუალო: *Akebia quinata*, *Doryphora sassafras*, *Psidium cattleianum*, *Stauntonia hexaphylla*.

ცხრილი № 3

საკვლევი სახეობების ყვავილობა

( 2015-2020 წწ.)

№	სახეობა	საყვავილე კვირტები		ყვავილობა				ყვავილობის ხანგრძლივობა	ყვავილობის ხარისხი
				I პერიოდი		II პერიოდი			
		მასიური დაბერვა	გაშლა	დასაწყ.	დასასრ.	დასაწყ.	დასას.		
1	<i>Akebia quinata</i>	25.03	12. 04	10. 04	10.05			38	საშუალო
2	<i>Doryphora sassafras</i>	18.10	7.01	7.01	13.04			92	საშუალო
3	<i>Illicium verum</i>	13.05	15.06	12.06	23. 12			192	მაღალი
4	<i>Leptospermum scoparium</i>	23. 09	2 .10	5.10	16.12	10 .05	7. 07	131	მაღალი
5	<i>Leptospermum scoparium var.chapmannii</i>	23 . 09	2.10	9 .10	16.12	13. 05	15.07	131	მაღალი
6	<i>Leptospermum scoparium var. nichollsii</i>	22. 09	6.10	9.10	16.12	13. 05	15. 07	131	მაღალი
7	<i>Lindera communis</i>	5.03	27. 04	27. 04	15.05			39	მაღალი
8	<i>Maclura tricuspidata</i>	21. 04	10.05	14. 05	14.09			122	მაღალი
9	<i>Magnolia figo</i>	7.03	20. 04	20. 04	7.06			49	მაღალი
10	<i>Prunus serotina subsp. capuli</i>	8.04	19. 04	19. 04	29.05			44	მაღალი
11	<i>Psidium cattleianum</i>	12. 04	4.06	4 .06	12.07			38	მაღალი
12	<i>Schinus terebinthi folia</i>	5.04	20.04	20.05	5.07			46	მაღალი
13	<i>Stauntonia hexaphylla</i>	7.03	20.03	29.03	5.05			43	საშუალო

საკვლევ სახეობათა ნაყოფმსხმოიარობის შეფასებისას დადგენილია, რომ ჩვენი კვლევის ობიექტების ნაყოფმსხმოიარობა არის სტაბილური და ხარისხი საკმაოდ მაღალი.

**ნაყოფმსხმოიარობის ხარისხის მიხედვით შეიძლება გამოვყოთ 3 ჯგუფი:**

**I ჯგუფი:** სახეობები, რომელთა ნაყოფმსხმოიარობის ხარისხი არის საკმაოდ მაღალი: *Maclura tricuspidata* - ნაყოფმსხმოიარობის ხანგრძლივობა შეადგენს 74 დღეს. მასიური ნაყოფმსხმოიარობა ნოემბრის პირველ დეკადაშია. *Illicium verum* - ნაყოფმსხმოიარობის ხანგრძლივობა 161 დღეს შეადგენს. მასიური ნაყოფმსხმოიარობა ზაფხულში, აგვისტოს მეორე დეკადაშია, *Leptospermum scoparium*, *Leptospermum scoparium var. chapmannii*, *Leptospermum scoparium var. nichollsii* - ნაყოფმსხმოიარობის ხანგრძლივობა 134 დღეს შეადგენს. მასიური ნაყოფმსხმოიარობა ივნისის მეორე დეკადაშია, *Psidium cattleianum* - ნაყოფმსხმოიარობის ხანგრძლივობა 56 დღეა. მასიური ნაყოფმსხმოიარობა ოქტომბრის მეორე დეკადაშია, *Schinus terebinthifolia* - ნაყოფმსხმოიარობის ხანგრძლივობა შეადგენს 62 დღეს, მასიური ნაყოფმსხმოიარობა ნოემბრის მეორე დეკადაშია, *Stauntonia hexaphylla* - ნაყოფმსხმოიარობის ხანგრძლივობა შეადგენს 48 დღეს. მასიური ნაყოფმსხმოიარობა ოქტომბრის მეორე დეკადაშია.

**II ჯგუფი:** სახეობები, რომელთა ნაყოფმსხმოიარობის ხარისხი საშუალოა: *Magnolia figo* - ნაყოფმსხმოიარობის ხანგრძლივობა შეადგენს 48 დღეს, მასიური ნაყოფმსხმოიარობა სექტემბრის მეორე დეკადაშია. *Doryphora sassafras* - ნაყოფმსხმოიარობის ხანგრძლივობა 38 დღეა. მასიური ნაყოფმსხმოიარობა ივლისის მეორე დეკადაშია. *Prunus serotina subsp. capuli* - ნაყოფმსხმოიარობის ხანგრძლივობა 32 დღეა. მასიური ნაყოფმსხმოიარობა ივლისის მესამე დეკადაშია.

**III ჯგუფი:** სახეობა, რომლის ნაყოფმსხმოიარობის ხარისხი დაბალია: *Akebia quinata* - ნაყოფმსხმოიარობის ხანგრძლივობა 43 დღეს შეადგენს.

ამპლიტუდა ნაყოფმსხმოიარობის ზღვრულ ვადებს შორის მნიშვნელოვან სიდიდეს აღწევს ზოგიერთ სახეობაში: *Akebia quinata* (58 დღე), *Maclura tricuspidata* (64 დღე),

*Doryphora sassafras* (37 დღე), *Lindera communis* (73 დღე), *Psidium cattleianum* ( 39 დღე).  
*Schinus terebinthifolia* (57 დღე), *Stauntonia hexaphylla* (32 დღე) და *Illicium verum* (33 დღე).

ამპლიტუდა ნაყოფმსხმოიარობის ზღვრულ ვადებს შორის მცირედ მერყეობს შემდეგ ეგზოტურ ხე-მცენარეებში: *Leptospermum scoparium* (21 დღე), *Leptospermum scoparium var. chapmannii* (9 დღე), *Leptospermum scoparium var. nichollsii* ( 7 დღე), *Magnolia figo* (20 დღე), *Prunus serotina subsp. capuli* (15 დღე).

ცხრილი № 4

საკვლევი სახეობების ნაყოფმსხმოიარობა  
 (2014-2020 წ.წ.)

№	სახეობა	ნაყოფის განვითარება			ნაყოფმსხმოიარო ბის ხარისხი
		დასაწყისი	მასიური	დასასრუ ლი	
1	<i>Akebia quinata</i>	7.09	5.10	11.10	დაბალი
2	<i>Doryphora sassafras</i>	1.07	20.07	8.08	საშუალო
3	<i>Illicium verum</i>	12.07	16.09	20.12	მაღალი
4	<i>Leptospermum scoparium</i>	23.05	13.06	3.10	მაღალი
5	<i>Leptospermum scoparium var. chapmannii</i>	24.05	13.06	4.10	მაღალი
6	<i>Leptospermum scoparium var. nichollsii</i>	24.05	13.06	3.10	მაღალი
7	<i>Lindera communis</i>	19.09	5.10	26.10	მაღალი
8	<i>Maclura tricuspidata</i>	22.09	5.11	2.12	მაღალი
9	<i>Magnolia figo</i>	30.08	19.09	6.10	მაღალი
10	<i>Prunus serotina subsp. capuli</i>	8.07	26.07	9.08	საშუალო
11	<i>Psidium cattleianum</i>	18.08	12.10	2.11	მაღალი
12	<i>Schinus terebinthifolia</i>	10.10	24.11	11.12	მაღალი
13	<i>Stauntonia hexaphylla</i>	22.09	25.10	9.11	საშუალო

ამპლიტუდა ნაყოფმსხმოიარობის ზღვრულ ვადებს შორის მცირედ მერყეობს შემდეგ ეგზოტებში: *Leptospermum scoparium* (21 დღე), *Leptospermum scoparium var. chapmannii* (9 დღე), *Leptospermum scoparium var. nichollsii* (7 დღე), *Magnolia figo* (20 დღე), *Prunus serotina subsp. capuli* (8 დღე).

### თავი III. საკვლევი სახეობების გენერაციული გამრავლების შედეგები

საკვლევი მცენარეების ონტოგენეზში გამოიყოფა ორი ციკლი: სრული (განვითარების ციკლი თესვიდან ნაყოფმსხმოიარობამდე) და წლიური. განვითარების სრულ ციკლში გამოიყოფა 3 პერიოდი: ლატენტური, წინაგენერაციული და გენერაციული, რომელიც მოიცავს ასაკობრივ ეტაპებს, მკვეთრად გამორჩეულს მორფოლოგიური და ფენოლოგიური ნიშან-თვისებებით (Ткачук.....2004: 2-8, Протомолов ....1973: 100-102).

ლატენტური პერიოდის შესწავლის მიზნით საკვლევი ობიექტების თესლების შეგროვებას ვაწარმოებდით კოლექციაში არსებული ნაყოფმსხმოიარე სახეობებიდან. დავთესეთ ზაფხულში და შემოდგომით ახალშეგროვებული თესლები. დაითესა დახურული გრუნტის პირობებში (ორანჟერეაში), სპეციალურ კვლებზე, ტორფით და პერლიტით გაჯერებულ მიწაში ( პროპორციით 1 წილი ტორფი და 1 წილი პერლიტი). პრეგენერაციული ფაზა მოიცავს 4 ასაკობრივ კატეგორიას: 1. აღმონაცენი. 2. იუვენილური ფაზა. 3. იმმატურული ფაზა 4. ვირგინიული ფაზა.

აღმონაცენი ფოთლების და მცირე ზომის გვერდითი ფესვების წარმოქმნით გადადის იუვენილურ მდგომარეობაში. იუვენილური ფაზის დროს ხდება თესლნერგების დაპიკირება. შემდეგ თანდათან იუვენილური ფოთლების ზომა იზრდება, ყლორტის ზრდა და განტოტვა ინტენსიურია, მცენარე გადადის იმმატურულ ფაზაში. ამ ფაზის თესლნერგების გადატანა-განახლება ხდება უფრო დიდი ზომის ქოთნებში, იმმატურული ფაზიდან მცენარე გადადის ვირგინილური ანუ ზრდასრული მცენარის ფაზაში, რომელსაც გააჩნია ზრდასრული მცენარისათვის დამახასიათებელი მორფოლოგია, ვეგეტაცია, გენერაცია.

საკვლევი ობიექტების თესლის აღმოცენების ხარისხი დინამიკა მოცემულია ცხრილში №5.

ცხრილი № 5

საკვლევი სახეობების თესლის აღმოცენების დინამიკა

სახეობა	თესლის რაოდენობა /ცალი/	თესლის შეგროვების დრო	დათესვის დრო	აღმონაცენები			აღმოცენების სათვის საჭირო დრო /დღე	აღმოცენების ხარისხი %
				პირველი	მასიური	საბოლოო		
<i>Leptospermum scoparium</i>	200	12. 06	25.10	24. 03	17. 04	8.05	121	78±2,7
<i>Leptospermum scoparium var.chapmannii</i>	200	12. 06	25.10	24. 03	17. 04	10.05	121	70±3,1
<i>Leptospermum scoparium var. nichollsii</i>	200	12. 06	25.10	24. 03	17. 04	12.05	121	70±2,5
<i>Lindera communis</i>	200	13. 07	25.10	13. 03	19. 04	13.05	62	69±3,4
<i>Maclura tricuspidata</i>	200	2. 11	24.03	5. 04	30. 04	4.05	20	90±3,2
<i>Magnolia figo</i>	200	6. 10	11.03	5. 04	17. 04	12.05	25	70±3,1
<i>Prunus serotina subsp. capuli</i>	200	26 .07	25.10	24. 03	8.04	7.05	121	30±1,1
<i>Psidium cattleianum</i>	200	14. 10	25.10	24. 03	9. 04	12.05	121	85±2,4
<i>Schinus terebinthifolia</i>	200	22. 11	24.03	9. 04	24.04.	6.05	16	20±1,3
<i>Stauntonia hexaphylla</i>	200	18. 10	25.10	24. 03	17. 04	30.04	38	80±2,7

როგორც ცხრილიდან №5 ჩანს, საკვლევი სახეობების თესლის პროდუქტიულობის შესწავლის შედეგად დადგენილია, რომ თესლის აღმოცენების კოეფიციენტი საკმაოდ მაღალია. თესლის სწრაფი აღმოცენების უნარით გამოირჩევა *Maclura tricuspidata* ( 20 დღე), *Schinus terebinthifolia* ( 16 დღე), *Stauntonia hexaphylla* ( 38 დღე), შეიძლება გამოვყოთ სახეობები, რომელთა მოსვენების პერიოდი შედარებით

ხანგრძლივია: *Leptospermum scoparium*, *Leptospermum scoparium* var. *chapmannii*, *Leptospermum scoparium* var. *nichollsii*, *Lindera communis*, *Prunus serotina* subsp. *capuli*, *Psidium cattleianum*.

თესლის აღმოცენების უნარის მიხედვით შეიძლება გამოვყოთ აღმოცენების მაღალი უნარის მქონე ეგზოტები: *Maclura tricuspidata* (90%), *Leptospermum scoparium* (78 %), *Leptospermum scoparium* var. *chapmannii* (70 %), *Leptospermum scoparium* var. *nichollsii* (70 %), *Psidium cattleianum* (85 %), *Stauntonia hexaphylla* (80%), *Magnolia figo* (70 %), *Lindera communis* (69 %). აღმოცენების საშუალო უნარის მქონე ეგზოტები: *Akebia quinata*, *Illicium verum* (40%).

აღმოცენების დაბალი უნარის მქონე ეგზოტები: *Prunus serotina* subsp. *capuli* (30 %), *Schinus terebinthifolia* (20%). სტატისტიკური მონაცემები დამუშავებული იქნა დისპერსიული ანალიზის მეთოდით (დოსპეხოვი.....1985: 351; გერასიკინი...2010: 206).

ლეპტოსპერმუმი თავისი ორივე სახესხვაობით ზრდა-განვითარების მეორე წელს შევიდა გენერაციულ ფაზაში, ფსიდიუმი განვითარების მესამე წელს ნაყოფმსხმოიარობს, მაგნოლია განვითარების მეხუთე წელს შევიდა გენერაციულ ფაზაში, ექვსფოთლიანმა სტაუნტონიამ მეხუთე წელს იყვავილა.

#### თავი IV. ეთერზეთების შემცველობა საკვლევ ეგზოტურ სახეობებში.

მეცნიერული კვლევები მცენარეთა ბიოქიმიაში ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში XX საუკუნის 30-იან წლებში დაიწყო. აქ არსებულმა სხვადასხვა გეოგრაფიული წარმოშობის მცენარეებმა განსაკუთრებულ ყურადღება და დაინტერესება გამოიწვია. აკადემიკოს ბორის კელერის (1874-1945 წწ.) შეფასებით, ბოტანიკის სხვადასხვა სფეროში მოღვაწე მეცნიერთათვის ბათუმის ბოტანიკური ბაღი განსაკუთრებით მდიდარ სამეცნიერო ბაზას წარმოადგენდა არა მარტო პოსტსაბჭოთა სივრცეში, არამედ მთელ ევროპაში. აქ ღია ცის ქვეშ მსოფლიოს სუბტროპიკული ფლორის შესწავლა იყო შესაძლებელი.

არომატული მცენარეებით განსაკუთრებით მდიდარია ვარდისებრთა, მირტისებრთა, დაფნისებრთა, კვიპაროზისებრთა ოჯახის წარმომადგენლები (Супрунов ...1972: 88-100; Алаев ....1957: 69-90; Wilker .....1999 ; Douglas....2001:11; Вассерман...1939: 10-12; Вульф....1934: 42-44; Yamaguchi....1982: 4-7).

ეს ეგზოტები ინტროდუცირებულია სხვადასხვა გეოგრაფიულ-ფლორისტული ოლქიდან, განსაკუთრებით ბუნებრივი ეთეროვანი ზეთები ფართო სპექტრის ბიოლოგიური აქტიურობის მქონენი არიან, ავლენენ ანტიმიკრობულ, ანტივირუსულ, ანტიფუნგიციდურ მოქმედებას. ეთეროვანი ზეთების პრაქტიკულმა გამოყენებამ განაპირობა ინტერესი ეთერზეთოვანი მცენარეების მიმართ და გამოიწვია კვლევების აუცილებლობა.

ექსპერიმენტულმა კვლევებმა დასავლეთ საქართველოს რეგიონულ ქრომატოგრაფიულ ცენტრში დაგვებმარა დაგვედგინა საკვლევ ობიექტებში ეთერზეთების შემცველობა აჭარის ზღვისპირეთში ადაპტაციის პირობებში. გამოკვლეულია *Doryphora sassafras*, *Illicium verum*, *Leptospermum scoparium*, *Leptospermum scoparium v. chapmannii*, *Leptospermum scoparium v. nichollsii.*, *Lindera communis*, *Magnolia figo*. ეთერზეთოვანი ნედლეულიდან ეთერზეთების გამოყოფის რამდენიმე მეთოდი გამოვიყენეთ: ჰიდროდისტილაციის, მაღალი წნევის სუპერფლუიდური ექსტრაქციის (ინერტული აირებით) და ტიტრირების მეთოდები. ეთერზეთების რაოდენობრივი შემცველობის დასადგენად ტიტრირების მეთოდით მრავალჯერადი კვლევა ჩატარდა ვეგეტაციის სხვადასხვა ფაზაში მყოფ ეგზოტებში, ლეპტოსპერმუმის ფოთოლში, ნაყოფში, ლეპტოსპერმუმის სახესხვაობა ჩაპმანის ფოთოლში, ნაყოფში, ლეპტოსპერმუმის სახესხვაობა ნიხოლის ფოთოლში, ნაყოფში, ბადიანის ნაყოფში, დორიფორას ფოთოლში, ლინდერას ნაყოფში და თესლში, მაგნოლიას ყვავილში.

ეთერზეთების მაღალი შემცველობა არის ლეპტოსპერმუმის სახესხვაობა ჩაპმანში (*Leptospermum scoparium v.chapmannii*), სხვა სახესხვაობებთან შედარებით, ფოთოლი  $0,1533 \pm 0,005$  % ეთერზეთს შეიცავს, ცოცხისებური ლეპტოსპერმუმის



(*Leptospermum scoparium*) ფოთოლი  $0,065 \pm 0.008\%$  ეთერზეთს, ლეპტოსპერმუმის სახესხვაობა ნიხოლის (*Leptospermum scoparium v. nichollsii*) ფოთოლი  $0,065 \pm 0.007\%$  ეთერზეთებს შეიცავენ. აღსანიშნავია, რომ ეთეროვანი ზეთებით შედარებით მდიდარია გენერაციის ფაზაში მყოფი ლეპტოსპერმუმი. ტიტრირების მეთოდი - ეთერზეთის გლიკოზიდური კავშირის ჰიდროლიზს ვაწარმოებდით მარილმჟავას ზემოქმედებით, თავისუფალ მდგომარეობაში მყოფი ეთერზეთი იტიტრება ბრომატული რეაქტივით (Био-химические....1972: 194-196). მეთოდის არსი შემდგომში მდგომარეობს: დაქუცმაცებული ფოთლების მასისგან იღებენ სინჯებს ტენიანობისა და ეთერზეთის შემცველობის დასადგენად.

დორიფორას (*Doriphora sassafras*) ფოთოლი -  $0,124 \pm 0,02\%$  ეთერზეთს შეიცავს, შედარებით მაღალია ეთერზეთების შემცველობა შემოდგომით აღებულ ფოთოლში. ბადიანის (*Illicium verum*) ნაყოფი -  $0,0657 \pm 0,006\%$  ეთერზეთს, ლინდერას (*Lindera communis*) ნაყოფი  $0,5474 \pm 0,06\%$  ეთერზეთს, მაგნოლიას (*Magnolia figo*) ყვავილი  $1,078 \pm 0,03\%$  ეთერზეთებს შეიცავენ (ცხრილი № 6).

საკვლევ სახეობებში ტიტრირების მეთოდით მიღებული ეთერზეთების  
შემცველობა.

მცენარის დასახელება	ეთერზეთების რაოდენობრივი შემცველობა %		
	ფოთოლი	ნაყოფი	ყვავილი
<i>Doriphora sassafras</i>	0,124 ± 0,02		
<i>Illicium verum</i>		0,0657 ± 0,006	
<i>Leptospermum scoparium v. chapmannii</i>	0,1537 ± 0,005		
<i>Leptospermum scoparium</i>	0,065 ± 0,008		
<i>Leptospermum scoparium v. nichols</i>	0,065 ± 0,007		
<i>Lindera communis</i>		0, 5474 ± 0,06	
<i>Magnolia figo</i>			1.078 ± 0,03

## ცოცხისებრი ლეპტოსპერუმის ფოთლის, ზადიანის და ჩვეულებრივი ლინდერას ნაყოფის არომატული კომპლექსის მიღება

საკვლევი სახეობების *Leptospermum scoparium* ფოთლის, *Illicium verum* და *Lindera communis* ნაყოფის არომატული კომპლექსის მიღება ხდებოდა ჰიდროდისტილაციის მეთოდით. 70 გრამი ნედლი ფოთოლი და ნაყოფი (დაქუცმაცებული) 200 მლ წყალთან ერთად თავსდება კოლბაში. დისტილაცია მიმდინარეობდა კლევენჯერის ტიპის აპარატით (სურათი 21) 1 საათის განმავლობაში. კონდენსირება მიმდინარეობდა ცირკულაციური თერმოსტატით აღჭურვილ მაცივარით რომლის ტემპერატურა შეადგენდა 0,0°C. მიღებული ეთერზეთის კვლევები განხორციელდა ნ-ჰექსანითექსტრაგირების და ცენტრიფუგირების (2 წუთი 1350 ბრ/წთ) შემდეგ. ქრომატოგრაფირების მეშვეობით მიღებული კომპონენტების იდენტიფიკაცია განხორციელდა ცნობილი შედგენილობის მქონე ნიმუშის მონაცემებთან შედარებით და დადგენილი იქნა ფოთლის და ნაყოფის არომატული კომპლექსის შედგენილობა.



სურ. 10. ეთერზეთის მიღება  
კლევენჯერის მეთოდით.

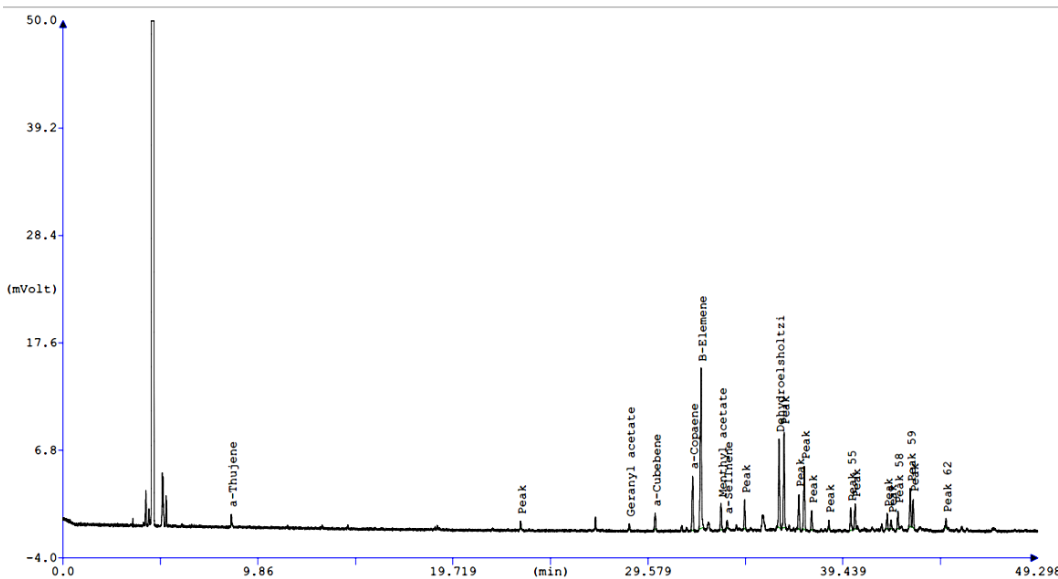


სურ. 11. ლეპტოსპერუმის საკვლევი ნიმუში

ცოცხისებრი ლეპტოსპერმუმის ფოთლის, ბადიანის და ჩვეულებრივი ლინდერას  
ნაყოფის ეთერზეთის კვლევა გაზური ქრომატოგრაფიით

ჰიდროდისტილიაციით მიღებული ცოცხისებრი ლეპტოსპერმუმის ფოთლის, ბადიანის და ჩვეულებრივი ლინდერას ნაყოფის ეთერზეთის კვლევა განხორციელდა გაზური ქრომატოგრაფის (TRACE™ 1310 Gas Chromatograph - Thermo Scientific) საშუალებით. ქრომატოგრაფირება მიმდინარეობდა ქრომატოგრაფიულ კაპილარულ სვეტზე - SGE BPX5 Capillary GC Column 30 მ სიგრძის, 0,25 მმ დიამეტრის და 0,25 მკმ უძრავი ფაზის ნაწილაკების ზომით. უძრავ ფაზას წარმოადგენდა 5% Phenyl Polysilphenylene-siloxane.

ჩვენს მიერ ქრომატოგრაფიული კვლევის შედეგად, ლეპტოსპერმუმის ფოთლისგან მიღებულ ეთერზეთის შემადგენლობაში დაფიქსირებული იქნა 22 კომპონენტი. ამათგან იდენტიფიცირებულია 8. კერძოდ:  $\alpha$ -Thujene  $0.955 \pm 0.03$  %, Geranyl acetat  $0.585 \pm 0.02$  %,  $\alpha$ -Cubebene  $1.710 \pm 0.06$  %,  $\alpha$ -Copaene  $6.717 \pm 0.24$  %, B-Elemene  $23.238 \pm 0.81$  %, Menthyl acetat  $3.307 \pm 0.12$  %,  $\alpha$ -Sellnene  $0.855 \pm 0.03$  %, Dehydroelsholt  $11.556 \pm 0.40$  % (ცხრილი N 7)



სურათი 12. ლეპტოსპერმუმის ფოთლის ეთერზეთის GC ქრომატოგრამა.

## ცხრილი N 7

## ლეპტოსპერმუმის ფოთლის ეთერზეთის კომპონენტური შემადგენლობა

Peak Number №	Peak Time, (min)	Component Name	Area, %
1	8.505	a-Thujene	0.955±0.03
2	23.140	Peak	0.643±0.02
3	28.640	Geranyl acetat	0.585±0.02
4	29.950	a-Cubebene	1.710±0.06
5	31.845	a-Copaene	6.717±0.24
6	32.265	B-Elemene	23.238±0.81
7	33.280	Menthyl acetat	3.307±0.12
8	33.590	a-Sellnene	0.855±0.03
9	34.475	Peak	3.296±0.12
10	36.210	Dehydroelsholt	11.556±0.40
11	36.465	Peak	12.321±0.43
12	37.215	Peak	4.214±0.15
13	37.485	Peak	8.568±0.30
14	37.865	Peak	2.273±0.08
15	38.730	Peak	0.816±0.03
16	39.840	Peak 55	3.049±0.11
17	40.060	Peak	3.070±0.11
18	41.675	Peak	1.794±0.06
19	41.880	Peak	0.924±0.03
20	42.220	Peak 58	2.054±0.07
21	42.845	Peak 59	4.749±0.17
22	42.990	Peak	3.307±0.12

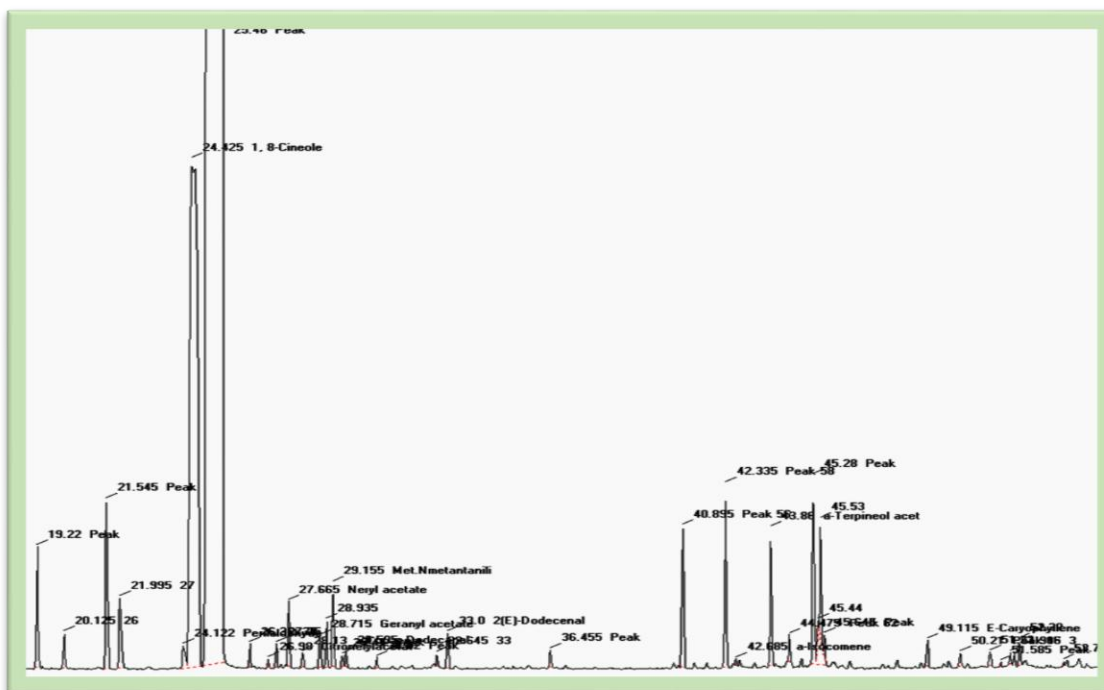
ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში მოზარდ ლეპტოსპერმუმის ფოთოლში ეთერზეთების რაოდენობრივი და თვისობრივი ანალიზის შედეგად მივიღეთ მონოტერპენების და სესქვიტერპენების შერეული ეთერზეთები. ასეთივე ეთერზეთები ლოკალიზებულია ჰამილტონის ჩრდილოეთით მოზარდ ეგზემპლარებში. ასევე მონოტერპენებით მდიდარი ეთერზეთი რეგიონულად დომინანტურია კუნძულის ჩრდილოეთით არსებულ ლეპტოსპერმუმებში. დომინირებს არაჩვეულებრივი ზეთი გერანილის აცეტატით.

მათ გააჩნიათ მკვეთრად გამოხატული ანტიბაქტერიული, ანტივირუსული თვისებები 20 -ჯერ უფრო ძლიერი, ვიდრე, მაგალითად ტრადიციული ჩაის ხის ეთერზეთს. აქვს სასიამოვნო არომატი. გამოიყენება სასუნთქი გზების დაავადებების სამკურნალოდ: ბრონქიტის, და ა.შ. მისი გამოყენება შეიძლება შენობების დეზინფექციისათვის.

შესანიშნავი ანტისეპტიკური თვისებები საშუალებას გვაძლევს ეთერზეთი გამოვიყენოთ ლაქების, დამწვრობისა და წყლულის სამკურნალოდ, განსაკუთრებით ისეთ შემთხვევებში, როდესაც შეხორცება ნელა მიმდინარეობს. ის გამოირჩევა ანტიჰისტამინური თვისებებით და აბრკოლებს ალერგიის წარმოქმნას. გამოიყენება მწერების ნაკბენის და ალერგიული გამონაყარის დროს. ლეპტოსპერმუმის ეთერზეთი -ეფექტური ინსექტიციდია და სასიამოვნო სურნელის გამო გამოიყენება აეროზოლებში.

*Lindera communis* ნაყოფისგან მიღებულ ეთერზეთის შემადგენლობაში დაფიქსირებული იქნა 37 კომპონენტი. ამათგან იდენტიფიცირებულია 11, კერძოდ: Perilaldehyde 0.075 ± 0,00225 % , 1,8-Cineole 4.420 ± 0, 1326 %, Citronelylacetat 0.012 ± 0,00036 %, Nerylacetate 0.112 ± 0,0034 %, α-Copaene 0.025 ± 0, 0008%, Geranyl acetate 0.054 ± 0,0016 %, Dodecanal 0.023 ± 0,0007 %, 2(E)-Dodecenal 0.064 ± 0,0019, α-Isocomene 0.009 ± 0,0003 %, α-Terpineol acetate 0.270 ± 0,0081%, (e)-β-Caryophyllene 0.050 ± 0,0015 %. დაფიქსირებული იქნა 1 დომინანტი ნივთიერება, რომლის იდენტიფიკაცია

ვერ მომხერხდა ამ ეტაპზე. ნივთიერება გამოსვლის დროით 25.460 წუთი და კონცენტრაციით 92.017% (ცხრილი № 8).



სურათი 13. *Lindera communis* ნაყოფის ეთერზეთის GC ქრომატოგრამა.

ცხრილი № 8

ჩვეულებრივი ლინდერას (*Lindera communis*) ნაყოფის ეთერზეთის კომპონენტური შემადგენლობა

Peak Number №	Peak Time, (min)	Component Name	Area, %
1	19.220	Peak	0.230 ± 0,0069
2	20.125	26	0.070 ± 0,0021
3	21.545	Peak	0.369 ± 0,01107
4	21.995	27	0.173 ± 0,0051
5	24.122	Perilaldehyde	0.075 ± 0,00225
6	24.425	1, 8-Cineole	4.420 ± 0,1326
7	25.460	Peak	92.017 ± 2,7605

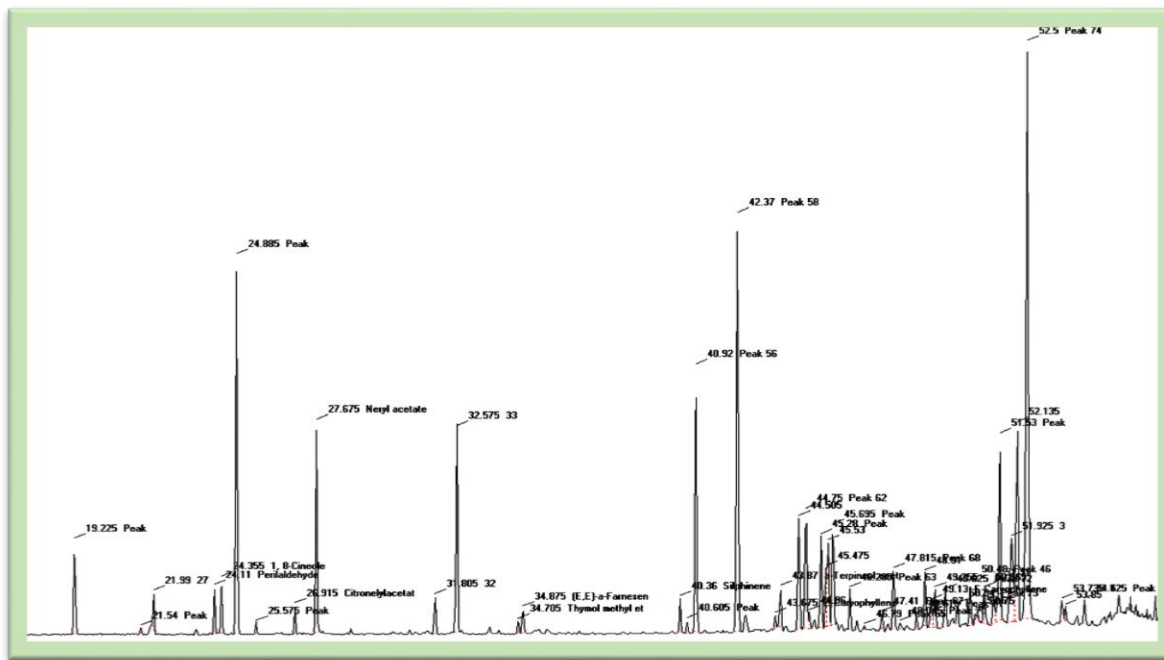
8	26.360	30	0.036 ± 0,0010
9	26.980	Citronelylacet	0.012 ± 0,00036
10	27.250	Peak	0.040 ± 0,0012
11	27.665	Neryl acetate	0.112 ± 0,0034
12	28.130	α-Copaene	0.025 ± 0,0008
13	28.715	Geranyl acetat	0.054 ± 0,0016
14	28.935	Peak	0.084 ± 0,0025
15	29.155	Peak	0.149 ± 0,0046
16	29.470	Peak	0.019 ± 0,0005
17	29.595	Dodecanal	0.023 ± 0,0007
18	30.620	Peak	0.017 ± 0,0005
19	32.645	33	0.020 ± 0,0006
20	33.000	2 (E) -Dodecenal	0.064 ± 0,0019
21	36.455	Peak	0.032 ± 0,0010
22	40.895	Peak 56	0.262 ± 0,0079
23	42.335	Peak 58	0.362 ± 0,0109
24	42.685	α-Isocomene	0.009 ± 0,0003
25	43.860	α-Terpineol ac	0.270 ± 0,0081
26	44.475	Peak 62	0.051 ± 0,0015
27	45.280	Peak	0.547 ± 0,0164
28	45.440	Peak	0.026 ± 0,0008
29	45.530	Peak	0.203 ± 0,0061
30	45.645	Peak	0.037 ± 0,0011
31	49.115	E-Caryophyllen	0.050 ± 0,0015
32	50.210	Peak 46	0.029 ± 0,0009
33	51.220	Peak	0.028 ± 0,0008
34	51.585	Peak	0.007 ± 0,0002
35	51.905	3	0.021 ± 0,0006
36	52.220	Peak	0.050 ± 0,0015
37	53.715	4	0.005 ± 0,0002

ჩვეულებრივი ლინდერას ეთერზეთებისგან ღებულობენ ბუნებრივ ბიოდიზელს, ხასიათდება ციტოტოქსიკური აქტივობით, გამოიყენება კიბოს უჯრედების საწინააღმდეგოდ

*Illicium verum* ნაყოფისგან მიღებული ეთერზეთის შემადგენლობაში დაფიქსირებული იქნა 49 კომპონენტი. ამათგან იდენტიფიცირებულია 10. კერძოდ: Perilaldehyde 0.941 ± 0,0282 % , 1, 8-Cineole 1.188 ± 0,0356 %, Citronelylacetat 0.563 ± 0,0169 %, Nerylacetate 4.585 ± 0,1375 %, Thymol methyl ether 0.263 ± 0,0079 %, (e)-alpha-farnesene



0.509 ± 0,0153 %, Silphinene 0.702 ± 0,0211%, Z-Caryophyllene 0.282 ± 0,0085 % , Alpha-Terpinyl acetat 0.852 ± 0,0256 %, (e)-beta-Caryophyllene 0.780 ± 0,0234 %. (ცხრილი № 9).



სურათი 14. ბადიანის (*Illicium verum*) ნაყოფის ეთერზეთის GC ქრომატოგრამა.

ცხრილი № 9

ბადიანის (*Illicium verum*) ნაყოფის ეთერზეთის კომპონენტური შემადგენლობა

Peak Number №	Peak Time, (min)	Component Name	Area, %
1	19.225	Peak	1.838 ± 0,0551
2	21.540	Peak	0.108 ± 0,0032
3	21.990	27	0.645 ± 0,0194
4	24.110	Perilaldehyde	0.941 ± 0,0282
5	24.355	1, 8-Cineole	1.188 ± 0,0356
6	24.885	Peak	7.728 ± 0,2318
7	25.575	Peak	0.216 ± 0,0065

8	26.915	Citronelylacet	0.563 ± 0,0169
9	27.675	Neryl acetate	4.585 ± 0,1375
10	31.805	32	0.821 ± 0,0246
11	32.575	33	4.802 ± 0,1441
12	34.705	Thymol methyl	0.263 ± 0,0079
13	34.875	(E,E)- $\alpha$ -Farnes	0.509 ± 0,0153
14	40.360	Silphinene	0.702 ± 0,0211
15	40.605	Peak	0.247 ± 0,0074
16	40.920	Peak 56	5.861 ± 0,1758
17	42.370	Peak 58	10.076 ± 0,3023
18	43.675	Z-Caryophyllen	0.282 ± 0,0085
19	43.870	$\alpha$ -Terpineol ac	0.852 ± 0,0256
20	44.505	Peak	2.553 ± 0,0766
21	44.750	Peak 62	2.885 ± 0,0865
22	44.860	Peak	0.219 ± 0,0066
23	45.280	Peak	2.169 ± 0,0651
24	45.475	Peak	1.121 ± 0,0336
25	45.530	Peak	1.980 ± 0,0594
26	45.695	Peak	2.221 ± 0,0666
27	46.285	Peak 63	0.938 ± 0,0282
28	46.790	Peak 65	0.059 ± 0,0018
29	47.410	Peak 67	0.370 ± 0,0111
30	47.815	Peak 68	1.253 ± 0,0376
31	48.045	Peak 70	0.134 ± 0,0040
32	48.615	Peak 71	0.312 ± 0,0094
33	48.910	Peak	1.326 ± 0,0398
34	49.130	E-Caryophyllen	0.780 ± 0,0234
35	49.255	Peak	0.939 ± 0,0282
36	49.625	Peak 72	1.192 ± 0,0358
37	50.040	Peak 73	0.520 ± 0,0156
38	50.480	Peak 46	1.053 ± 0,0316
39	50.670	Peak	0.114 ± 0,0034
40	50.750	Peak	0.063 ± 0,0019
41	50.965	Peak	0.996 ± 0,0299
42	51.310	Peak	0.960 ± 0,0288
43	51.530	Peak	4.860 ± 0,1458
44	51.925	3	3.731 ± 0,1119
45	52.135	Peak	5.564 ± 0,1669
46	52.500	Peak 74	18.073 ± 0,5421
47	53.735	4	0.546 ± 0,0164
48	53.850	Peak	0.237 ± 0,0071
49	54.525	Peak 48	0.604 ± 0,0181

ჩატარებული ექსპერიმენტული კვლევების საფუძველზე შეიძლება გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნები:

1. საკვლევი სახეობების ფენოლოგიური თავისებურებების შესწავლით დადგენილია, რომ ზოგიერთი საკვლევი მცენარე ვეგეტაციური და გენერაციული განვითარების ყველა ფაზას წარმატებულად გადის, ზოგიერთ მათგანს (*Akebia quinata*, *Stauntonia hexaphylla*, *Maclura tricuspidata*) თვით განახლების უნარიც კი გააჩნია, რაც წარმატებული ადაპტაციის მაჩვენებელია. შეიძლება გამოვყოთ 4 ჯგუფი:

I ჯგუფი: სახეობები, რომლებიც უხვად ნაყოფმსხმოიარობს და იძლევა თვითნათესარს ან ამონაყარს: *Maclura tricuspidata*, *Stauntonia hexaphylla*.

II ჯგუფი: სახეობა, რომელიც იძლევა ამონაყარს, მაგრამ სუსტად ნაყოფმსხმოიარობს: *Akebia quinata*.

III ჯგუფი: სახეობები, რომლებიც უხვად ყვავილობს და ნაყოფმსხმოიარობს, მაგრამ თვითნათესარს და ამონაყარს არ იძლევა: *Illicium verum*, *Leptospermum scoparium*, *Leptospermum scoparium var. chapmannii*, *Leptospermum scoparium var. nichollsii*, *Lindera communis*, *Magnolia figo*, *Schinus terebinthifolia*, *Psidium cattleianum*.

IV ჯგუფი: სახეობები, რომელთა რომლებიც უხვად ყვავილობს, მაგრამ სუსტად ნაყოფმსხმოიარობს: *Doryphora sassafras*, *Prunus serotina subsp. capuli*.

2. ყლორტის წლიური ნაზარდის თავისებურებების მიხედვით შეიძლება გამოვყოთ 3 ჯგუფი:

I ჯგუფი: სახეობები, რომელთაც ახასიათებს ყლორტის ზრდის ორი პერიოდი: *Doryphora sassafras*, *Maclura tricuspidata*, *Magnolia figo*, *Psidium cattleianum*.

II ჯგუფი: სახეობა, რომელსაც ახასიათებს წლიური ყლორტის ზრდის სამი პერიოდი: *Lindera communis*.

III ჯგუფი: სახეობები, რომელთაც ახასიათებს ყლორტის ზრდის ხანგრძლივი, უწყვეტი პერიოდი: *Akebia quinata*, *Doryphora sassafras*, *Illicium verum*, *Leptospermum scoparium*,

*Leptospermum scoparium* var. *chapmannii*, *Leptospermum scoparium* var. *nichollsii*, *Prunus serotina* subsp. *capuli*, *Schinus tereninthifolia*, *Stauntonia hexaphylla*.

3. ყვავილობის პერიოდის მიხედვით შეიძლება გამოვყოს 5 ჯგუფი:

I ჯგუფი: ზამთარში და ადრე გაზაფხულზე მოყვავილე სახეობა *Doryphora sasafra*;

II ჯგუფი: გაზაფხულზე მოყვავილე სახეობები: *Akebia quinata*, *Lindera communis*, *Magnolia figo*, *Prunus serotina* subsp. *capuli*, *Stauntonia hexaphylla*;

III ჯგუფი: გაზაფხულზე, ზაფხულში და შემოდგომაზე მოყვავილე სახეობები: *Leptospermum scoparium*, *Leptospermum scoparium* var. *chapmannii*, *Leptospermum scoparium* var. *nichollsii*;

IV ჯგუფი: ზაფხულში მოყვავილე სახეობები: *Psidium cattleianum*, *Schinus tereninthifolia*;

V ჯგუფი: ზაფხულში და შემოდგომაზე მოყვავილე სახეობა: *Illicium verum*. უხვი ყვავილობით განსაკუთრებულად გამორჩეული სახეობებია: *Leptospermum scoparium*, *Leptospermum scoparium* var. *chapmannii*, *Leptospermum scoparium* var. *nichollsii*, *Lindera communis*, *Magnolia figo*, *Prunus serotina* subsp. *capuli*.

4. საკვლევ სახეობათა ნაყოფმსხმოიარობის შეფასებისას დადგენილია, რომ ჩვენი კვლევის ობიექტების ნაყოფმსხმოიარობა არის სტაბილური და ხარისხი საკმაოდ მაღალი. ნაყოფმსხმოიარობის ხარისხის მიხედვით შეიძლება გამოვყოს სახეობათა 3 ჯგუფი:

I ჯგუფი: სახეობები, რომელთა ნაყოფმსხმოიარობის ხარისხი არის საკმაოდ მაღალი: *Maclura tricuspidata*, *Illicium verum*, *Leptospermum scoparium*, *Leptospermum scoparium* var. *chapmannii*, *Leptospermum scoparium* var. *nichollsii*, *Psidium cattleianum*, *Schinus terebinthifolia*, *Stauntonia hexaphylla*.

II ჯგუფი: სახეობები, რომელთა ნაყოფმსხმოიარობის ხარისხი საშუალოა: *Magnolia figo*, *Doryphora sasafra*, *Prunus serotina* subsp. *capuli*.

III ჯგუფი: სახეობები, რომელთა ნაყოფმსხმოიარობის ხარისხი დაბალია: *Akebia quinata*.

5. თესლის აღმოცენების უნარის მიხედვით (%) შეიძლება გამოვყოს სახეობათა 3 ჯგუფი: I ჯგუფი: სახეობები, რომელთა აღმოცენების მაჩვენებლები საკმაოდ მაღალია

*Maclura tricuspidata* - 90 %, *Leptospermum scoparium* - 78%, *Leptospermum scoparium var. chapmannii* - 70 %, *Leptospermum scoparium var. nichollsii* - 70%, *Psidium cattleianum* - 85 %, *Stauntonia hexaphylla* - 80 %, *Magnolia figo* - 70 %, *Lindera communis* - 69 %.

II ჯგუფი: სახეობები, რომელთა თესლის აღმოცენების უნარი საშუალოა: *Akebia quinata*, *Illicium verum* (40%).

III ჯგუფი: სახეობები, რომელთა აღმოცენების უნარი დაბალია: *Prunus serotina subsp. capuli* - 30%, *Schinus terebinthifolia* - 20 %.

აღმოცენების უნარის არ მქონე სახეობაა *Doryphora sassafras*.

საკვლევი სახეობებიდან ლეპტოსპერმუმი თავისი ორივე სახესხვაობით ზრდა-განვითარების მეორე წელს ყვავილობს, ფსიდიუმი განვითარების მესამე წელს ნაყოფმსხმოიარობს, მაგნოლია და ექსფოთლიანი სტაუნტონია განვითარების მეხუთე წელს ყვავილობს.

6. დასავლეთ საქართველოს რეგიონულ ქრომატოგრაფიულ ცენტრში ექსპერიმენტული კვლევების შედეგად დადგენილია საკვლევ სახეობებში: *Doryphora sassafras* ფოთოლში, *Illicium verum* ნაყოფში, ლეპტოსპერმუმების სამ ტაქსონის: *Leptospermum scoparium*, *Leptospermum scoparium v. chapmannii*, *Leptospermum scoparium v. nichollsii* ფოთლებში, *Lindera communis* ნაყოფში და თესლში, *Magnolia figo* ყვავილში ეთერზეთების შემცველობა აჭარის ზღვისპირეთში ადაპტაციის პირობებში.

ეთერზეთების ყველაზე მაღალი შემცველობაა ლეპტოსპერმუმის სახესხვაობა ჩაპმანში, ფოთოლი  $0,1533 \pm 0,005$  % ეთერზეთს შეიცავს, ცოცხისებრი ლეპტოსპერმუმის (*Leptospermum scoparium*) ფოთოლი  $0,065 \pm 0,008$  % -ს ეთერზეთს, ლეპტოსპერმუმის სახესხვაობა ნიხოლის (*Leptospermum scoparium v. nichollsii*) ფოთოლი  $0,065 \pm 0,007$  % -ს ეთერზეთს შეიცავს. *Doryphora sassafras* ფოთოლი  $0,124 \pm 0,002$  % ეთერზეთს შეიცავს, *Illicium verum* ნაყოფი  $0,0657 \pm 0,006$  % -ს, *Lindera communis* ნაყოფი და თესლი  $0,5474 \pm 0,06$  % -ს, *Magnolia figo* ყვავილი კი  $1,078 \pm 0,03$  % -ს.

7. ჩვენს მიერ ქრომატოგრაფიული კვლევის შედეგად, ლეპტოსპერმუმის ფოთლისაგან მიღებულ ეთერზეთის შემადგენლობაში დაფიქსირებული იქნა 22 კომპონენტი.

*Illicium verum* ნაყოფებისგან მიღებული ეთერზეთის შემადგენლობაში დაფიქსირებული იქნა 49 კომპონენტი. ამათგან იდენტიფიცირებულია 10.

*Lindera communis* ნაყოფისაგან მიღებული ეთერზეთის შემადგენლობაში დაფიქსირებული იქნა 37 კომპონენტი. ამათგან იდენტიფიცირებულია 11.

**8.** ჩვენს მიერ შესწავლილი ეგზოტური ხე-მცენარეები, როგორც დეკორატიული, ეთერზეთოვანი, სამკურნალო, ფიტონციდური, სწრაფმზარდი, ნიადაგის ნაყოფიერების მიმართ მიმართ ნაკლებმომთხოვნი, მასიურად მოყვავილე მცენარეები საჭიროებს აჭარის ზღვისპირეთში უფრო ფართო გავრცელებას.

### რეკომენდაციები

ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში ინტროდუცირებული ზოგიერთი ეგზოტური მცენარე გამოირჩევა ადაპტაციის მაღალი უნარით, ამიტომ რეკომენდაციას ვიძლევიტ დაინტერესებულმა იურიდიულმა და კერძო პირებმა ხელი შეუწყონ მათ გავრცელებას სხვადასხვა დანიშნულებით გამოყენების მიზნით.

ზამთარმოყვავილე მაღალდეკორატიული ეგზოტი *Doryphora sassafras* შეიძლება ფოთლებში ეთერზეთების შემცველობის გამო შეიძლება გამოყენებული იქნას მედიცინაში, თანამედროვე ფარმაკოლოგიაში.

Schisandraceae ოჯახის წარმომადგენელი *Illicium verum* - ზაფხულში და შემოდგომაზე მოყვავილე ბადიანი შეიძლება ფართოდ გამოყენებული იქნას დეკორატიულ მებაღეობაში, ნაყოფში ეთერზეთების შემცველობის გამო შეიძლება მისი მედიცინაში, კულინარიაში და კოსმეტოლოგიაში ფართოდ გამოყენება.

როგორც ღირებული დეკორატიული ეგზოტური ობიექტი, მირტისებრთა (Myrtaceae) ოჯახის წარმომადგენელი ლეპტოსპერმუმი (*Leptospermum scoparium*) საუცხოო ანსამბლს, განსაკუთრებით თავის წითელ და ვარდიფერ სახესხვაობებთან ქმნის, ამიტომ მიზანშეწონილია მისი გამოყენება ჯგუფურ ნარგაობაში. ფოთოლში ეთერზეთების შემცველობის გამო შეიძლება მისი მედიცინაში და კოსმეტოლოგიაში

ფართო გამოყენება. ნექტიანი ეგზოტური ობიექტების მაღალი ღალიანობის გამო მიზანშეწონილი იქნება ეგზოტის სამეურნეო დანიშნულების პლანტაციების გაშენება.

გაზაფხულზე მოყვავილე, არომატული, ეთერზეთოვანი *Lindera communis* და *Magnolia figo* შეიძლება ფართოდ იქნას გამოყენებული დეკორატიულ მებაღეობაში, ბალ-პარკების, ქუჩების, ტერასების ამ ნარგაობებით გასაფორმებლად. ერთეული, მცირე და მასიური მხატვრული ჯგუფების, ასევე სხვადასხვა ნარგაობათა წინა ხედებზე ერთეულად და ჯგუფად. ეთერზეთების შემცველობის გამო კი-მედიცინაში, კოსმეტოლოგიაში და თანამედროვე ფარმაცოლოგიაში.

Anacardiaceae ოჯახის წარმომადგენელი, ზაფხულმოყვავილე. ორიგინალური ვარჯის მქონე ბრაზილიური წიწაკა (*Schinus terebinthifolia*) შეიძლება გამოყენებული იქნას დეკორატიულ მებაღეობაში, ნაყოფი კი ეთერზეთის მისაღებად, როგორც პერსპექტიული ეთერზეთოვანი ეგზოტური სახეობა შეიძლება მისი გამოიყენება კვების მრეწველობაში და პარფიუმერიაში.

Lardizabalaceae - ოჯახის გაზაფხულზე მოყვავილე ეგზოტური სახეობების: *Akebia quinata* და *Stauntonia hexaphylla* გამოყენება შეიძლება ბალ-პარკების, შენობების, ხეივანების, ფანჯატურების მოსაწყობად, ლანდშაფტურ დიზაინში, ძვირფასი ხეხილოვანი-დეკორატიული ეგზოტური მცენარეებია.

*Akebia quinata* ღეროს სირბილე და მოქნილობა განაპირობებს მისგან სხვადასხვა მწვანე კომპოზიციების შექმნას, განსაკუთრებით ლამაზია მისი მოვარდისფრო-ბორდოსფერი ყვავილები. ნაყოფებში ტერპენული საპონინების შემცველობის გამო შეიძლება მისი მედიცინაში და კოსმეტიკაში გამოყენება. *Stauntonia hexaphylla* საჭმელად ვარგისია, თაფლივით ტკბილია, თესლისგან ღებულობენ ზეთს. სტაუნტონიას ნაყოფი შეიცავს ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს: ფენოლურ ნაერთებს, ფლავანოიდებს, ეთეროვან ზეთებს, ამინომჟავებს, C ვიტამინს, გლიკოზიდებს და ა.შ. ამიტომ საჭიროა მისი კულტივირების დანერგვა მედიცინაში და კვების მრეწველობაში ფართოდ გამოყენების მიზნით.

*Maclura tricuspidata* დეკორატიულია, ლამაზი, წითელი ფერის ნაყოფით. კუდრანას ნაყოფი ფორმით წააგავს მარწყვს, შეიცავს შაქრებს, ბუნებრივ მჟავებს. დიდი

რაოდენობით B, C, PP ვიტამინებს, კაროტინს, რუტინს. ასევე მდიდარია გლიკოზიდებით, პექტინოვანი და ფისოვანი ნივთიერებებით, რკინით, ამიტომ შესაძლებელია მისი ფართოდ გამოყენება მედიცინაში.

შეიძლება ზაფხულმოყვავილე, ხეხილოვან-დეკორატიული ეგზოტური სახეობის: *Psidium cattleianum* სამეურნეო დანიშნულების პლანტაციების გაშენება. ზაფხულმოყვავილე ხეხილოვან-დეკორატიული ეგზოტური სახეობის: *Prunus serotina subsp. capuli* გამოყენება შეიძლება დეკორატიულ მებაღეობაში.

### დისერტაციის ირგვლივ გამოქვეყნებული სტატიები

1. აბაშიძე ნ., ჩაიძე ფ. - ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში ინტროდუცირებული ეგზოტების ნაყოფმსხმოიარობის თავისებურებანი // ბათუმის ბოტანიკური ბაღის მოამბე 35 (ედვუნება პროფესორ ანდრეი კრასნოვის (1862-1914) ხსოვნას). ბათუმი 2014. ISSN 1987-8621. 2014 წ. გვ. 27-30.
2. აბაშიძე ნ. „ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში ინტროდუცირებული გვარი ლეპტოსპერმუმის ზოგიერთ წარმომადგენლებში ეთერზეთების შემცველობა“ . V სექცია. ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის 80 წლის იუბილესადმი მიძღვნილი სტუდენტთა საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია. ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. ბათუმი. 2015.
3. Абашидзе Н. Г., Каландия А.Г, Чаидзе Ф. Э. – “Биоэкологические и био-химические особенности лептоспермумов (*Leptospermum J.R.Forst. & G.Forst.*) интродуцированных в Батумском ботаническом саду”. Материалы III-й Международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов», посвященной 110-летию со дня рождения академика Н.В.Смольского. 7–9 октября 2015 г. Минск. Беларусь. В двух частях. Часть I. Минск «Конфидо» 2015. ISBN 978-985-6777-74-8. С. 253-255.



4. Чаидзе Ф.Э., Метревели М.В., Абашидзе Н.Г. „Интродукция и *ex-situ* консервация полезных нетрадиционных растений в Батумском ботаническом саду“. Материалы II Международной научной конференции «Агробиоразнообразие для улучшения питания, здоровья и качества жизни». 20–22 августа 2015 г. Нитра, Словакия. ISBN 978-80-552-1379-8. Часть I. С. 82-84.

5. ჩაიძე ფ., აბაშიძე ნ., ქათამაძე თ. “აღმოსავლეთაზიური წარმოშობის სამკურნალო მცენარეთა გენოფონდი ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში. ” II სამეცნიერო კონფერენცია „ბიომრავალფეროვნება და საქართველო“. საქართველოს ეროვნული ბოტანიკური ბაღი. თბილისი, 2016. ISBN: 978-9941-465-59-8. გვ. 80-82.

6. Чаидзе Ф. Е. Метревели М.В., Цхоидзе Т.К., Абашидзе Н.Г. « БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ РОДА *MICHELIA L.* В БАТУМСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ». Шестой Международной научной конференции «*Биологическое разнообразие. Интродукция растений*», которая состоится с 20 по 25 июня 2016 г. в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова РАН в г. Санкт-Петербурге. С. 285-287. ISBN: 978-5-9906230-6-4.

7. აბაშიძე ნ. ჩაიძე ფ. კალანდია ა. “ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში ინტროდუცირებულ ზოგიერთ მცენარეთა ბიოეკოლოგიური და ბიოქიმიური თავისებურებები”. მე-III სამეცნიერო კონფერენცია „ბიომრავალფეროვნება და საქართველო“ . საქართველოს ეროვნული ბოტანიკური ბაღი. თბილისი. 2017. ISBN: 978-9941-27-634-7. გვ.148-150.

8. N. Abashidze, F. Chaidze, A. Kalandia . Bioecological Peculiarities and content of essential oils of some plants Introduced at Batumi Botanical Garden. International Scientific Conference 29 september-1 octomber 2017

Future Technologies and Quality of Life. BSU, BAU-International university Batumi. (poster)

9. აბაშიძე ნ. ჩაიძე, ფ. კალანდია ა. ჩიქოვანი ი. „ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში ინტროდუცირებული ზოგიერთი არომატული ეგზოტის ბიოეკოლოგიური თავისებურებები და მათში ეთერზეთების შემცველობა.“ საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე N 2 (42). (ISSN 1512- 2743) . გამომცემლობა „აგრო“ თბილისი 2019. გვ. 119-121.

10. აბაშიძე ნ. „ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში ინტროდუცირებული ზოგიერთი ეგზოტის ადაპტაციის თავისებურებები და გამოყენების პერსპექტივები მედიცინაში. “ახალგაზრდა მეცნიერთა და სტუდენტთა კონფერენცია თანამედროვე ბიომედიცინის საკითხები. ბათუმი. მეცნიერებისა და ინოვაციის ფესტივალი 2019. ISBN-978-9941-8-1697-0. გვ/ 4-6.
11. აბაშიძე ნ. ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში ინტროდუცირებული ზოგიერთი ეგზოტის ბიოეკოლოგიური თავისებურებები. საეთაშორისო სამეცნიერო-მეთოდოლოგიური და პრაქტიკული რეფერირებული სამეცნიერო შრომათა კრებული, მოამბე N1 (43). (ISSN 1512- 2743) . გამომცემლობა „აგრო“ თბილისი 2020. გვ. 145-147.
12. Abashidze N.G.1, Chaidze F. E.2, Kalandia A.3 Chikovani D.4  
Growth—development and Biochemical Peculiarities of soplants introduced at Batumi Botanical Garden. International Journal of Environmental Sciences (ISSN: 2277-1948).  
Vol. 9. No.2. 2020. p. 47-49.
13. აბაშიძე ნ. „ფსიდიუმის (*Psidium cattleianum* Afzel.ex Sabine) ეკობიომორფოლოგიური თავისებურებები ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში“ საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე N 2 (44). თბილისი. 2020. გვ. 83  
ISSN 1512-2743.

LEPL “BATUMI SHOTA RUSTAVELI STATE UNIVERSITY”

Faculty of Natural Sciences and Health Care Department of Biology

Department of Biology



Nana Abashidze

**„Ecobiomorphological and Biochemical Peculiarities of some exotic species of  
Batumi Botanical Garden in the Adjara seaside”**

(Submitted for the degree of Doctor of Biology)

Specialty: **Plant Biodiversity**

**ANNOTATION**

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 Supervisors::

**F. Chaidze** - Academic doctor of biology

Scientific Coordinator:

**A. Kalandia** - Propessor of BSU

**Reviwers:**

**Nani Gvarishvili** - Phd Dr. of Biology, Associate Professor of Batumi Shota Rustaveli State University

**Irakli Mikeladze** - Phd Dr. of Biology, Senior scientist of Institute Phytophatology and Biodiversity of Batumi Shota Rustaveli State University

**Nana zarnadze** - Phd Dr. of Biology, The overview Professor

The Dissertation thesis is going to be defended on March 5, 2021 ... , 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 № 55. [www.bsu.edu.ge](http://www.bsu.edu.ge).

The overview Professor: **Nana Zarnadze**

## Introduction

**Actuality of the Research;** The plant introduction and maintenance of exotic species diversity have always been an important priority of the Batumi Botanical Garden. The exotic species introduction works have been going on in the garden since its establishment. The introduction of such trees and plants in through the subtropical zone of the Black Sea, in particular in Adjara, is associated with the 80s of the nineteenth century. Initiators of such works were: I. Veru, M. D'Alphonse, E. Tatarinov, A. Solovtsev, G. Olinsky, B. Stoyanov, I. Klingen, the Founder of the Garden A. Krasnov and others. A Georgian decorator Jason Gordeziani, who had a higher agronomic education in Europe and later worked as an agronomist-decorator of the Royal Garden of Great Britain, had an important role in the process of creating this garden, Batumi seaside park and ornamental tree-plant nurseries arranged around Batumi at that time. He is the first director of the garden, who came by the invitation of A.Krasnov and gained the worldwide recognition, which was manifested by the erection of his bronze bust in the central part of the Batumi Seaside Park, moreover, one of the central squares of the Batumi Botanical Garden was named after Jason Gordezian.

The study of the ecobiomorphological and biochemical peculiarities of exotic plants, introduced from different continents and countries in the garden, still continues, as one of the scientific-theoretical bases for the introduction of plants, which is an essential part to identify new plant species and introduce them in various fields of agriculture.

The prophylactic measures allow producing of various medicinal-prophylactic products, they strengthen as important function of the exotic plants as the protective function of organ is. So far, this is an important task for this research of observing exotics plants. The ingredients of this protective function include: essential oils, vitamins, dietary fiber, minerals, polyunsaturated fatty acids, amino acids, proteins, peptides, organic acids, phenolic compounds (antioxidants) and others.

**Aim of the Research, Purpose and Objective;** the aim of the research is to study the ecobiomorphological and biochemical peculiarities of some exotic plants introduced in Batumi

Botanical Garden. As far as, one of the main objectives of the Botanical Gardens is to create collections of the botanical species, characterize them under studies, study bio-ecological peculiarities, name growth and development features, identify possibilities of generative - vegetative propagation and essential oil in studying species, determine comparative characters of the natural distribution areas of the studying species and the soil-climatic conditions of the Adjara seaside;

**Scientific Novelty;** it must be emphasize that, some growing species in the Batumi Botanical Garden have been studied for the first time. Their bio-ecological and biochemical peculiarities have been analyzed and studied according to their seasonal dynamic growth and development; also, effective methods of propagation and the content of essential oils have been elaborated.

**Objects of the Research Venue and Methodology:** based on the above, the aim of the research is to study the ecobiomorphological and biochemical peculiarities of some exotic plants introduced in Batumi Botanical Garden. Also, estimating the results of their adaptation in the Adjara seaside and setting development measures. 2 groups of exotic plants (11 species and two varieties) identified as research objects.

***The first group*** includes 6 types of essential oil - Aromatic Species and 2 varieties:

1. Yellow, Canary- or Golden Sassafras - *Doryphora sassafras* Endl.
2. Star-Anise - *Illicium verum* Hook. F.
3. Manuka, Broom Tea-Tree - *Leptospermum scoparium* J.R.Forst. & G.Forst.
4. Manuka, Broom Tea-Tree var. *chapmannii*-*Leptospermum scoparium* var. *chapmannii* Dorrien. Smith.
5. Manuka, Broom Tea-Tree var. *nichollsii* -*Leptospermum scoparium* var. *nichollsii* (Dorr. Sm.)Ewart
6. Lindera, Chinese Spicebush - *Lindera communis* Hemsl.
7. Magnolia, Banana Shrub - *Magnolia figo* (Lour.) DC.
8. Brazilian peppertree - *Schinus terebinthifolia* Raddii.

**The second group** includes 5 types of Medicinal and Fruit-Decorative Species

1. Five-leaf Akebia - *Akebia quinata* (Houtt.) Decne.
2. Chinese Mulberry – *Maclura tricuspidata* Carrière
3. Black Cherry - *Prunus serotina subsp. capuli* (Cav. ex Spreng.)McVaugh.
4. Cattley Guava - *Psidium cattleianum* Afzel. ex Sabine.
5. Six-leafed Stauntonia - *Stauntonia hexaphylla* Decne.

To achieve the goal, we set up the following tasks:

- Characterizing and comparing of the natural distribution areas of the research species and the soil-climatic conditions of the Adjara seaside;
- Determining the possibilities of adaption the introduced species to new environmental conditions and analyzing obtained results;
- Studying ecobiomorphological peculiarities of the research objects and determining the specificity of the process of phenological phases;
- Studying generative peculiarities of the research objects;
- Determining content of the essential oil in leaves, fruit, seeds, flowers of the research objects.

**Research Methodology;** Different methods have been applied for different purposes in this research: the Mayer Phito-climatic analogue method (Mayer, 1909) for determining the degree of adaptation of introductions; I. Serebryakov (Serebryakov; 1971; 120-165); I. Beideman (Beideman; 1974; 55); N. Nesterovich (Nesterovich; 1950; 130), A.Gursky (Gursky; 1951: 303) methods for studying the rhythm of growth & development, the timing of fruiting and studying of sprouts biology; I. Elagin (Elagin; 1974, 95) method for clarification of the phenological phases of plants; F. Urbach method (Urbach; 1975; 94) for calculating the percentage of sprouting and flourishing; the "Decorative Dendrology" of M.Tkavadze (Tkavadze; 1990; 5-12) for determining the biometric indicators, the dispersion analysis for mathematical-statistical processing of experimental material (V.Dospekhov; 1985; 351) and Biological method (Gerasikin; 2010, 206) for determining the viability of the rowing material (Standard;1954, 42).

The Hydro-distillation, titration, gas chromatography and mass spectrometric methods have been applied for quantitative and qualitative analysis of essential oils in the studied species.

**Material-Technical Bases;** the phonological observations of objects under this research were conducted on the specimens growing in the open soil plots of the Batumi Botanical Garden. The propagation works were accomplished in the orangery of the exotic plant department of the Garden. According to the purpose of this research and to determine the content of essential oils in the studying species, there have been conducted an experimental research in the regional chromatographic center of western Georgia.

**The dissertation is represented** on 141 printed pages, consists 3 chapters, 11 sub-chapters, with 17 tables and 48 colored photos, 160 title lists of references. The main text includes: introduction, literature review, analysis of the results, experimental part, conclusion and recommendations and the list of literature references. The bibliography consists of 160 works by domestic and foreign authors, of which 36 are Georgian, 124 are in foreign languages.

**Literature Review;** the first chapters of the dissertation analyzes the results of literature and refers the material research. There are also, some discussions about characterization of the soil-climatic conditions of the Batumi Botanical Garden and the area of natural habitat of the studying plants; the regularities of plant introduction, the list of methods used during the studying period; the dissertation is supplied with the list of the literature reference as well.

## **Chapter I      Results Analysis and Outcome of Studying, Botanical-Morphological Characterization of the Exotic Species And Dendrometric Indicators**

2 species out of 13 exotics plants growing in the Batumi Botanical Garden have been chosen for the research purpose, they are referred as following; evergreen lianas: *Akebia quinata* and *Stauntonia hexaphylla*. Also, 7 species: *Doryphora sassafras*, *Illicium verum*, two varieties of *Leptospermum scoparium* (*Leptospermum scoparium* var. *chapmannii*, *Leptospermum*



*scoparium var. nichollsii*), *Psidium cattleianum*, *Schinus terebinthifolia*, which are evergreen woody exotics. And, two species: *Maclura tricuspidata*, *Prunus serotina subsp. capuli*, which is a deciduous woody exotic plant. The Latin names of research objects, life form, status, and natural distribution area are given in Table №1 and Dendrometric parameters, year of introduction are given in Table № 2.

	Species	Family	Year of Introduction	Age	Quantity	Height/M/Average/	Stem Diameter- on 1,3 M./cm/Average/	Canopy Circumference/ M/Average/
1	<i>Akebia quinata</i>	<i>Lardizabalaceae</i>	1913	106	2		6 x 7	
2	<i>Maclura tricuspidata</i>	<i>Moraceae</i>	1937	82	15	4	16 x 20	5x3
3	<i>Doryphora sassafras</i>	<i>Atherospermataceaea</i>	1978	42	1	4,5	7 x 9	4 x 3,20
4	<i>Illicium verum</i>	<i>Schisandraceae</i>	1959	61	1	4	12 x 13	3 x 2,80
5	<i>Leptospermum scoparium</i>	<i>Myrtaceaea</i>	1912	107	35	4, 50	13x14	3,75 x 2,80
6	<i>Leptospermum scoparium var. chapmannii</i>	<i>Myrtaceaea</i>	1912	107	25	5, 15	11x 13	5,40 x 3, 46
7	<i>Leptospermum scoparium var. nichollsii</i>	<i>Myrtaceaea</i>	1912	107	20	3	21x 20	3,7 x 2,6
8	<i>Lindera communis</i>	<i>Lauraceae</i>	1958	61	3	3,7	7x23	5,08 x 7,75
9	<i>Magnolia figo</i>	<i>Magnoliaceae</i>	1903	116	17	5	10 x 9	9,0 x 1 ,00
10	<i>Prunus serotina subsp. capuli</i>	<i>Rosaceae</i>	1972	47	5	5	21x 29	8 x 3
11	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrtaceaea</i>	1978	41	40	2	35,0 x 40	2 x 3
12	<i>Schinus terebinthifolia</i>	<i>Anacardiaceae</i>	1973	46	1	7	50 x 55	7,3 x 8,6
13	<i>Stauntonia hexaphylla</i>	<i>Lardizabalaceae</i>	1913	106	1		5 x 7	-----

**Table 1. Status, Life form and Origin of the of Research Species**

Species	Family	Origin	Life Form	Use
<i>Akebia quinata</i> (Houtt.) Decne.	Lardizabalaceae	Japan, Korea, China	Evergreen Liana	Healing, food
<i>Doryphora sassafras</i> Endl.	Atherospermataceae	New South Wales	Evergreen Tree	Healing
<i>Illicium verum</i> Hook. F.	Schisandraceae	China	Evergreen Tree	Healing
<i>Leptospermum scoparium</i> J.R.Forst &G. Forst.	Myrtaceae	New Zealand	Evergreen tree or Shrub	Healing.
<i>Leptospermum scoparium</i> v. <i>chapmannii</i> Dorien. (Smith.)	Myrtaceae	New Zealand	Evergreen tree or Shrub	Healing.
<i>Leptospermum scoparium</i> v. <i>nichollsii</i> (Dorr.Sm.)Ewart	Myrtaceae	New Zealand	Evergreen tree or Shrub	Healing.
<i>Lindera communis</i> Hemsl.	Lauraceae	South China	Evergreen tree or Shrub	Healing,
<i>Maclura tricuspidata</i> Carrière	Moraceae	China, Himalaya, India	Deciduous Tree	Healing, food
<i>Magnolia figo</i> (Lour.) DC.	Magnoliaceae	South China	Evergreen Tree	Healing
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> McVaugh.	Rosaceae	Peru, Venezuela	Deciduous Tree	Food
<i>Psidium cattleianum</i> Afzel.ex Sabine	Myrtaceae	South America	Evergreen tree or Shrub	Food
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddii.	Anacardiaceae	Brazil, Argentina	Evergreen Tree	Food, Healing
<i>Stauntonia hexaphylla</i> Decne.	Lardizabalaceae	Southern Japan, Korea	Evergreen Liana	Food, Healing

**Table 2. Dendrometric Data Obtained through Observations.**

Throughout the research, there is given detailed description of botanical-morphological and general biological characterization of each species in their natural habitats (based on reference literature) and in the Batumi Botanical Garden (based on the direct observations and descriptions). Here, in Table №2, there is provided dendrometric data obtained through observations.



Picture 1. *Akebia quinata* (Houtt.) Decne.

Flowering in Batumi Botanical Garden



Picture 2. *Akebia quinata* fruit



Picture 3. *Maclura tricuspidata* Carrière Fruiting in Batumi Botanical Garden





Picture 4. *Leptospermum scoparium* Forst. Flowering in Batumi Botanical Garden



Picture 5. *Leptospermum scoparium* var. *nichollsii* (Dorr. Sm.)Ewart . flowering in Batumi Botanical Garden





Picture 6. *Magnolia figo* (Lour.)DC. flowering in Batumi botanical Garden



Picture 7. *Prunus serotina subsp. capuli* McVaugh fruiting in Batumi Botanical Garden



Picture 8. *Psidium cattleianum* Afzel. Ex Sabine fruiting in Batumi Botanical Garden



Picture 9. *Stauntonia hexaphylla* Decne fruits

## Growth and Development Peculiarities of Exotic Species

Studying of the growth and development peculiarities of exotic species, especially introduced species related to the climatic conditions, has an utmost significance, inasmuch as, the seasonal development of plants is an integral indicator of their adaptation. We have been studied the growth and development peculiarities of 13 species in relation to the climatic conditions for five years (2015-2020) on the basis of phenological observation.

The process of vegetative-generative development observations have been conducted through the study of each phenological phase. During the vegetative development: swelling and spreading of vegetative buds; beginning and end of sprout growth (I, II ...); sprout wooding; germination, opening/spreading, reaching final size and massive leaving of young leaves (needles); color change of leaves (needles), leaf falling. During the generative development: swelling and spreading of generative buds; beginning of flowering, massive flowering, beginning and end of pollen dispensation; knotting of fruit (cone), reaching final size, full ripening; pollen dispensation terms. There has been calculated the size of annual growth for each species. The dynamics of leaves and apical growth is given according to decades. During the intensive growth periods the observations have been conducted according to decades, whereas during the less intensive periods which might be considered as twice a month. The great importance had been given to the fruiting process, as much as the intensive fruiting is the main indicative factor of the adaptation degree of the introduced plants in the new environment. The growth and vegetative development of studying species, flowering and fruiting are given in the tables of dissertation, which show peculiarities and terms of each phenol-phase process in 2015-2020 years.

They consistently go through all the stages of vegetative and generative development, some of them even have a self-renewal ability (*Akebia quinata*, *Stauntonia hexaphylla*, *Maclura tricuspidata*), which is an indicator of successful adaptation.

According to the duration of shoot/sprout growth there can be distinguished 3 groups:

**Group I** - Species that are abundantly fruitful and give seed or sprout and have two periods of the sprout growth: *Doryphora sassafras*, *Maclura tricuspida*, *Magnolia figo* and *Psidium cattleianum* - 162 days. The first growth of *Doryphora sassafras* shoot starts in spring. The second shoot starts in the second decade of summer.

The first growth of *Maclura tricuspida* shoot starts in spring and covers 89 day growth period. The second shoot starts in the second decade of summer, covers 65 day growth period and finishes in first decade of autumn. The first growth of *Magnolia figo* shoot starts in the first decade of April and finishes in the second decade of July covers 90 day growth period, while the secondary growth of the sprout begins in the first decade of July and finish in the second decade of August covers 34 day growth period. The first growth of *Psidium cattleianum* shoot starts in spring, covers 70 days growth period and finishes in second decade of July. The second shoot starts in the third decade of August, covers 66 days and finishes in the second decade of autumn.

**Group II**- includes species with three periods of the sprout growth. The first growth of *Lindera communis* shoots starts in the second decade of April and lasts until the second decade of May. The second growth starts, after a short break, in the second decade of July and lasts until the second decade of August. The third period of growth starts, after a short break, from the second decade of September and finishes about after two months. The vegetative period of the *Lindera communis* is 128 days.

The species in the **group III** normally are the ones with long period of the sprout growth: *Akebia quinata* - duration of shoot growth is 161 days, *Illicium verum*-110days, *Leptospermum scoparium*-170 days, *Leptospermum scoparium* var. *chapmannii* -170 days, *Leptospermum scoparium* var. *nichollsiii* -173 days, *Prunus serotina* subsp. *capuli* - 155 days, *Schinus terebinthifolia* - 255 days, *Stauntonia hexaphylla* - 204 days.

According to the flowering period there can be distinguished **5 groups**: (Table №3)

1. Winter and early spring flowering: *Doryphora sassafras*.



2. Spring flowering: *Akebia quinata*, *Lindera communis*, *Magnolia figo*, *Prunus serotina* subsp. *capuli*.
3. Late spring, summer and Autumn flowering: *Leptospermum scoparium*, *Leptospermum scoparium* var. *chapmannii*, *Leptospermum scoparium* var. *nichollsii*. *Maclura tricuspidata*.
4. Summer flowering: *Psidium cattleianum*, *Schinus terebinthifolia*.
5. Summer and Autumn flowering: *Illicium verum*.

№	Species	Flower buds		Flowering			Flowering Duration Day	Flowering Quality
		Swell	Bloom	Start	Massive	finish		
1	<i>Akebia quinata</i>	25,03	12, 04	12, 04	21, 04	10, 05	31	Medium
2	<i>Doryphora sassafras</i>	18,1	7,01	7,01	26, 02	13,04	96	Medium
3	<i>Illicium verum</i>	15,05	15,06	12,06	15,07	18, 12	184	High
4	<i>Leptospermum scoparium</i>	15 , 04	2 ,05	5,10	10 ,06	7, 07	131	High
5	<i>Leptospermum scoparium</i> var. <i>chapmannii</i>	15 , 04	2,05	9 ,05	13, 06	15,07	131	High
6	<i>Leptospermum scoparium</i> var. <i>nichollsii</i>	15, 04	6,05	6,05	11, 06	12,07	131	High
7	<i>Lindera communis</i>	5,03	6,04	7, 04	21,04	15,05	39	High
8	<i>Maclura tricuspidata</i>	11, 03	10,05	14, 05	3, 06	14,09	124	High
9	<i>Magnolia figo</i>	7,03	20, 04	20, 04	24, 05	7,06	49	High
10	<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i>	8,03	19, 03	16, 04	17, 05	29,05	44	High
11	<i>Psidium cattleianum</i>	12, 04	4,06	5,06	25,06	12,07	38	High
12	<i>Schinus terebinthi folia</i>	5,04	20,04	21,05	15, 06	5,07	46	High
13	<i>Stauntonia hexaphylla</i>	7,03	20,03	29,03	20,04	5,05	43	Medium

**Table 3. Flowering of the Observed Species in 2015-2020**

The fruiting peculiarities of observed species in new environmental conditions are the integral indicator of this research. There have been singled out 3 groups while evaluating the fruiting process of observed species under the conditions in the Batumi Botanical Garden.

**Group I-** species with sustained (abundant) fruiting; they are: *Illicium verum*, *Leptospermum scoparium*, *Leptospermum scoparium* var. *chapmannii*, *Leptospermum*

*scoparium* var. *nichollsii*, *Maclura tricuspidata*, *Psidium cattleianum*, *Schinus terebinthifolia*, *Stauntonia hexaphylla*.

**Group II**-species with medium fruiting; they are: *Magnolia figo*, *Doryphora sassafras* *Prunus serotina* subsp. *capuli*.

**Group III**-species with poor fruiting; they are: *Akebia quinata*.

The amplitude reaches the significant value between the limitations of fruiting in some species: *Akebia quinata* (54 days), *Maclura tricuspidata* (64 days), *Doryphora sassafras* (37 days), *Lindera communis* (73 days), and *Psidium cattleianum* (39 days), *Schinu terebinthipholia* (57 days), *Stauntonia hexaphylla* (32 days), *Illicium verum* (33 days).

The amplitude varies slightly between the limitations of fruiting in the following exotics: *Leptospermum scoparium* (21 days), *Leptospermum scoparium* var. *chapmannii* (9 days), *Leptospermum scoparium* var. *nichollsii* (7 days), *Magnolia figo* (20 days), *Prunus serotina* subsp. *capuli* (8 days).

№	Species	Fruiting Quality			Fruiting Degree
		Start	Massive	Finish	
1	<i>Akebia quinata</i>	7, 09	5,1	11,1	Low
2	<i>Doryphora sassafras</i>	1,07	20,07	8,08	Medium
3	<i>Illicium verum</i>	12,07	16,09	20,12	High
4	<i>Leptospermum scoparium</i>	23, 05	13,06	3, 10	High
5	<i>Leptospermum scoparium</i> var. <i>chapmannii</i>	24, 05	13, 06	4, 10	High
6	<i>Leptospermum scoparium</i> var. <i>nichollsii</i>	24, 05	13,06	3, 10	High
7	<i>Lindera communis</i>	19,09	5, 10	26, 10	High
8	<i>Maclura tricuspidata</i>	22,09	5, 11	2, 12	High
9	<i>Magnolia figo</i>	30, 08	19, 09	6, 10	High
10	<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i>	8, 07	26, 07	9, 08	Medium
11	<i>Psidium cattleianum</i>	18,08	12,1	2, 11	High
12	<i>Schinus terebinthifolia</i>	10, 10	24, 11	11, 12	High
13	<i>Stauntonia hexaphylla</i>	22, 09	25 10	9, 11	Medium

**Table 4. Fruiting of Research Species**

## Chapter III Results of Generative Multiplication of the Observed Species

One of the main objectives for diversity of plant propagation is to elaborate effective methods for their reproduction. Studying the reproduction biology during the introduction process has the essential theoretical and practical value.

There had been studied an ability of generative-reproduction of the plants through seeds and on this purpose sowing was conducted in two variants in this study:

- 1) Sowing of seeds collected in autumn;
- 2) Sowing of seeds taken in autumn, in early spring,

### 3.1. Propagation through Seeds

Seed was gathered from the collection of the fruiting exotic species. The studies of the biology of seed propagation, germination and of the species under study were accomplished in the orangery.

While determining seed productivity of the research species, we have singled out three groups:

1. Species with high germination coefficient;
2. Species with medium coefficient of germination.
3. Species with low or none coefficient of germination.

**Group I** - species with high germination coefficient belongs: *Maclura tricuspidata*, *Leptospermum scoparium*, *Leptoapermum scoparium var. chapmannii*, *Leptoapermum scoparium var. nichollsii*, *Lindera communis*, *Magnolia figo*, *Psidium cattleianum*, *Stauntonia hexaphylla*.

**Group II** - species with medium germination coefficient belongs: *Akebia quinata* and *Illicium verum*.

**Group III** - species with low germination coefficient or not at all belongs: *Prunus serotina subsp. capuli*, *Schinus terebinthifolia*.

Species	Seed Quantity	Seed Collection Time	Sowing Time	Emergence			Time Required for Emergence	%
				First	Massive	Final	Day	
<i>Maclura tricuspidata</i>	200	2, 11	24,03	5, 04	30, 04	4,05	20	90±3,2
<i>Leptospermum scoparium</i>	200	12, 06	25,1	24, 03	17, 04	8,05	121	78±2,7
<i>Leptospermum scoparium var. chapmannii</i>	200	12, 06	25,1	24, 03	17, 04	10,1	121	70±3,1
<i>Leptospermum scoparium var. nichollsii</i>	200	12, 06	25,1	24, 03	17, 04	12,1	121	70±2,5
<i>Lindera communis</i>	200	13, 07	25,1	13, 03	19, 04	13,1	62	69±3,4
<i>Magnolia figo</i>	200	6, 10	11,03	5, 04	17, 04	12,1	25	70±3,1
<i>Prunus serotina subsp. capuli</i>	200	26 ,07	25,1	24, 03	8,04	7,05	121	30±1,1
<i>Psidium cattleianum</i>	200	14, 10	25,1	24, 03	9, 04	12,1	121	85±2,4
<i>Schinus terebinthifolia</i>	200	22, 11	24,03	9, 04	24.04.	6,05	16	20±1,3
<i>Stauntonia hexaphylla</i>	200	18, 10	25,1	24, 03	17, 04	30	38	80±2,7

**Table 5 Dynamics of Seed Emergence of Research Species**

## Chapter IV Biochemical Peculiarities of Observed Objects

In General, plant introduction and preservation of diversity have always been a significant priority of botanical gardens. The introduction works in the Batumi Botanical Garden are connected with the foundation of the Garden. Palibin, who was the director of the Garden from 1916, is considered as the founder of the observation activities in the Garden. He had supervised the studies on growth & development peculiarities of the introduced plants and tried to find out how useful our climate conditions might be to spread certain plants or use them in agriculture, decorative gardening and other fields of national economy was observed, though these studies.

The study of Eco-physiological and biochemistry peculiarities and features of introduced plants with various geographical origins still continuous at the Botanical Garden, as well as creating the theoretical basics of plant introduction in order to reveal new plant resources and implement them in different types of farming economy. The scientific studies of plant introduction require a complex integrated approach, which is an understanding of their close relations with the natural environment in the conditions of interrelations between morphological, phylogenetic and bio-ecological factors along with the knowledge of chemical composition. The members of the rose, myrtle, laurel, cypress family are especially rich in aromatic plants [3]. Objects of our study have been the exotics: *Doryphora sassafras* Endl; *Leptospermum scoparium* Forst; *Leptospermum scoparium* var. *chapmannii*; Dorien Smith Carr; *Leptospermum scoparium* var. *nichollsii* (Dorr.Sm.); Ewart; *Illicium verum* Hook.; *Lindera communis* Thunb; *Magnolia figo* (Lour.) DC.

Based on the results of growth and development of the introduced plants studies, researchers have been established that they consist all phases of vegetative and generative development, which shows a successful acclimatization rate.

The goal of our study was to reveal the results of the adaptation of the plants, by observing their bio-ecological and biochemical peculiarities and estimate regularities of development under the cultivation.

In order to determine the content of essential oils, there has been conducted experimental research in the regional chromatographic center of western Georgia. The methods of hydro-distillation, high pressure super-fluid extraction (with inert gases) and titration have been applied to isolate of essential oils.

Through the titration method (hydrolysis of essential oils glycosides link in leaves and fruit was conducted with hydrogen chloride action. The free essential oil was titrated with bromine). It was determined that the content of essential oils in *Leptospermum scoparium* var. *chapmannii* Dorien. Smith- leaves is  $0,1533 \pm 0,005$  %; *Leptospermum scoparium* J.R.Forst. & G.Forst – leaves is  $0,065 \pm 0,008$  %; *Leptospermum scoparium* v. *nichollsii* (Dorr. Sm.) Ewart- leaves is  $0,065 \pm 0,007$  %; *Doryphora sassafras* Endl- leaves is  $0,124\% \pm 0,02$  %; *Illicium verum*

Hook. f. - Fruits is  $0,0657 \pm 0,006\%$ ; *Lindera communis* Hemsl- fruits- $0,5474 \pm 0,06\%$ ,  
*Magnolia figo* (Lour.)DC- flowers is  $1,078 \pm 0,03$ . Table 5.

Species Name	Total Essential Oils %		
	Leaves	Fruits	Flowers
<i>Doryphora sassafras</i>	$0,124 \pm 0,02$		
<i>Illicium Verum</i>		$0,0657 \pm 0,006$	
<i>Leptospermum scoparium</i> v. <i>chapmannii</i>	$0,1537 \pm 0,005$		
<i>Leptospermum scoparium</i>	$0,065 \pm 0,008$		
<i>Leptospermum scoparium</i> v. <i>nicholssii</i>	$0,065 \pm 0,007$		
<i>Lindera communis</i>		$0,5474 \pm 0,06$	
<i>Magnolia figo</i>			$1,078 \pm 0,03$

Table № 5 The Quantity of essential Oils Obtained by the Titration Method

#### 4.1. Obtaining an Aromatic Complex of *Leptospermum Scopariums* leaves, *Illicium Verums* and *Lindera Communis* fruits

The aromatic foliage complex of *Leptospermum scoparium* leaves, *Illicium verum* and *Lindera communis* fruits were obtained by Hydro-distillation. 70 grams of dried leaf (crushed) and fruits together with 200 ml of water were placed in a flask for the distillation process, the distillation process had been carried out using a Clevenger-type apparatus (Pic.1-2) for 1 hours and the condensation in a refrigerator at temperature - 0.0 ° C. The obtained essential oil was extracted with hexane, 0.5 µl of the organic part of which was centrifuged (2 minutes at 1350 revolutions / min) and injected on the chromatograph.



**Picture 10.** Obtained Essential oils by Clevenger Method



**Picture 11.** Research Sample *Leptospermum*

#### 4.1. Essential oils of Fruit of *Leptospermum scoparium* leaves, *Illicium verum* and *Lindera communis* obtained by Gas Chromatography

The temperature mode of the injector was 300 ° C, while the sample in the column was divided into helium flux by a ratio of 1 / 214.3. The chromatography was carried out in four stages at a temperature gradient. In particular, chromatography was started at 50 ° C, which was continued for 5 minute at that temperature, then increased to 200 ° C (second stage) at a rate of 3.0 (° C / min) and was continued for 5 minute. In the third stage, it increased to 320 ° C, at a speed of 30 (° C / min) and continued at that temperature for 20 minute. The whole chromatographic implementation time was 74.0 minutes. The essential oil components separated by chromatography were detected by an allure-ionization detector. The quantitative content of essential oil was determined with an accuracy of 0.01% in percentage according to the peak area.

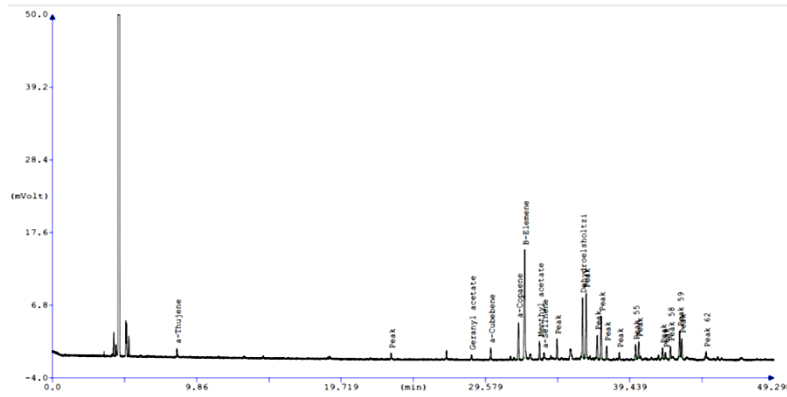


Figure 1. Essential Oils of *Leptospermum scoparium* leaves obtained by Chromatogram

Peak Number №	Peak Time	Component	Area,
	(min)	Name	%
1	8,505	a-Thujene	0.955±0.03
2	23,14	Peak	0.643±0.02
3	28,64	Geranyl acetat	0.585±0.02
4	29,95	a-Cubebene	1.710±0.06
5	31,845	a-Copaene	6.717±0.24
6	32,265	B-Elemene	23.238±0.81
7	33,28	Menthyl acetat	3.307±0.12
8	33,59	a-Sellnene	0.855±0.03
9	34,475	Peak	3.296±0.12
10	36,21	Dehydroelsholt	11.556±0.40
11	36,465	Peak	12.321±0.43
12	37,215	Peak	4.214±0.15
13	37,485	Peak	8.568±0.30
14	37,865	Peak	2.273±0.08
15	38,73	Peak	0.816±0.03
16	39,84	Peak 55	3.049±0.11
17	40,06	Peak	3.070±0.11
18	41,675	Peak	1.794±0.06
19	41,88	Peak	0.924±0.03
20	42,22	Peak 58	2.054±0.07
21	42,845	Peak 59	4.749±0.17
22	42,99	Peak	3.307±0.12

Table 6. The Component Composition of the Essential Oil in the Leaves of *Leptospermum scoparium*



As a result of the chromatographic research, 22 components have been found in the essential oils of *Leptospermum scoparium* leaves. Among them, there were identified 8 components, In particular:  $\alpha$ -Thujene  $0.955 \pm 0.03$  %, Geranyl Acetat  $0.585 \pm 0.02$  %,  $\alpha$ -Cubebene  $1.710 \pm 0.06$  % ,  $\alpha$ -Copaene  $6.717 \pm 0.24$  %, B-Elemene  $23.238 \pm 0.81$  %, Menthyl Acetat  $3.307 \pm 0.12$  %,  $\alpha$ -Sellnene  $0.855 \pm 0.03$  %, Dehydroelsholt  $11.556 \pm 0.40$  %.

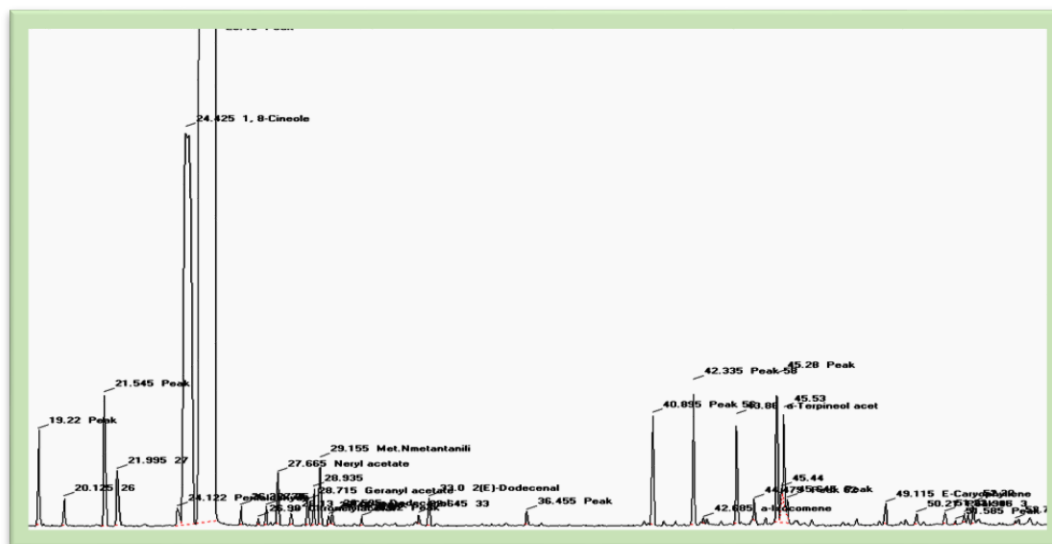


Figure 2. Chromatogram of *Lindera communis* fruits Essential oils

Peak Nº	Peak Time (min)	Component Name	Area %
1	19.220	Peak	0.230 ± 0,0069
2	20.125	26	0.070 ± 0,0021
3	21.545	Peak	0.369 ± 0,01107
4	21.995	27	0.173 ± 0,0051
5	24.122	Perilaldehyde	0.075 ± 0,00225
6	24.425	1, 8-Cineole	4.420 ± 0,1326
7	25.460	Peak	92.017 ± 2,7605
8	26.360	30	0.036 ± 0,0010
9	26.980	Citronelylacet	0.012 ± 0,00036
10	27.250	Peak	0.040 ± 0,0012
11	27.665	Neryl acetate	0.112 ± 0,0034
12	28.130	α-Copaene	0.025 ± 0,0008
13	28.715	Geranyl acetat	0.054 ± 0,0016
14	28.935	Peak	0.084 ± 0,0025
15	29.155	Peak	0.149 ± 0,0046
16	29.470	Peak	0.019 ± 0,0005
17	29.595	Dodecanal	0.023 ± 0,0007
18	30.620	Peak	0.017 ± 0,0005
19	32.645	33	0.020 ± 0,0006
20	33.000	2 (E) -Dodecenal	0.064 ± 0,0019
21	36.455	Peak	0.032 ± 0,0010
22	40.895	Peak 56	0.262 ± 0,0079
23	42.335	Peak 58	0.362 ± 0,0109
24	42.685	α-Isocomene	0.009 ± 0,0003
25	43.860	α-Terpineol ac	0.270 ± 0,0081
26	44.475	Peak 62	0.051 ± 0,0015
27	45.280	Peak	0.547 ± 0,0164
28	45.440	Peak	0.026 ± 0,0008
29	45.530	Peak	0.203 ± 0,0061
30	45.645	Peak	0.037 ± 0,0011
31	49.115	E-Caryophyllen	0.050 ± 0,0015
32	50.210	Peak 46	0.029 ± 0,0009
33	51.220	Peak	0.028 ± 0,0008
35	51.905	3	0.021 ± 0,0006
36	52.220	Peak	0.050 ± 0,0015
37	53.715	4	0.005 ± 0,0002

**Table 7. The Component Composition of *Lindera communis* Fruits Essential Oil**

As a result of our chromatographic research, 37 components have been found in the essential oils of *Lindera communis* fruits. Among them there were identified 11 , In particular:

Perilaldehyde  $0.075 \pm 0,00225$  %, 1,8-Cineole  $4.420 \pm 0,1326$  %, Citronelylacetat  $0.012 \pm 0,00036$  %, Nerylacetate  $0.112 \pm 0,0034$  %,  $\alpha$ -Copaene  $0.025 \pm 0,0008$  %, Geranyl acetate  $0.054 \pm 0,0016$  %, Dodecanal  $0.023 \pm 0,0007$  %, 2(E)-Dodecenal  $0.064 \pm 0,0019$  %,  $\alpha$ -Isocomene  $0.009 \pm 0,0003$  %,  $\alpha$ -Terpineol acetate  $0.270 \pm 0,0081$ %, (e)-beta-Caryophyllene  $0.050 \pm 0,0015$ %.

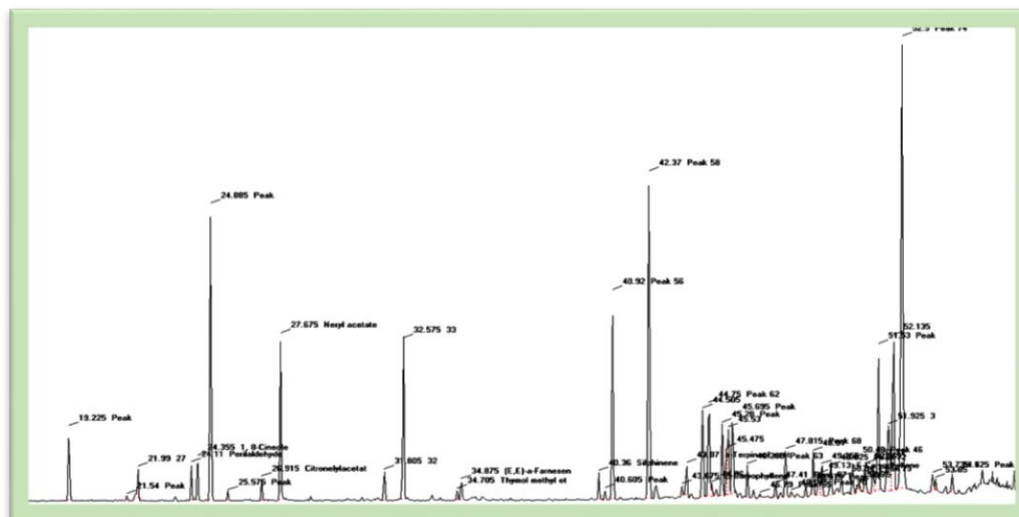


Figure 3. Chromatogram of *Illicium verum* fruits Essential oils

Peak №	Peak Time (min)	Component Name	Area %
1	19.225	Peak	1.838 ± 0,0551
2	21.540	Peak	0.108 ± 0,0032
3	21.990	27	0.645 ± 0,0194
4	24.110	Perilaldehyde	0.941 ± 0,0282
5	24.355	1, 8-Cineole	1.188 ± 0,0356
6	24.885	Peak	7.728 ± 0,2318
7	25.575	Peak	0.216 ± 0,0065
8	26.915	Citronelylacet	0.563 ± 0,0169
9	27.675	Neryl acetate	4.585 ± 0,1375
10	31.805	32	0.821 ± 0,0246
11	32.575	33	4.802 ± 0,1441
12	34.705	Thymol methyl	0.263 ± 0,0079
13	34.875	(E,E)-a-Farnes	0.509 ± 0,0153
14	40.360	Silphinene	0.702 ± 0,0211
15	40.605	Peak	0.247 ± 0,0074
16	40.920	Peak 56	5.861 ± 0,1758
17	42.370	Peak 58	10.076 ± 0,3023
18	43.675	Z-Caryophyllen	0.282 ± 0,0085
19	43.870	a-Terpineol ac	0.852 ± 0,0256
20	44.505	Peak	2.553 ± 0,0766
21	44.750	Peak 62	2.885 ± 0,0865
22	44.860	Peak	0.219 ± 0,0066
23	45.280	Peak	2.169 ± 0,0651
24	45.475	Peak	1.121 ± 0,0336
25	45.530	Peak	1.980 ± 0,0594
26	45.695	Peak	2.221 ± 0,0666
27	46.285	Peak 63	0.938 ± 0,0282
28	46.790	Peak 65	0.059 ± 0,0018
29	47.410	Peak 67	0.370 ± 0,0111
30	47.815	Peak 68	1.253 ± 0,0376
31	48.045	Peak 70	0.134 ± 0,0040
32	48.615	Peak 71	0.312 ± 0,0094
33	48.910	Peak	1.326 ± 0,0398
34	49.130	E-Caryophyllen	0.780 ± 0,0234
35	49.255	Peak	0.939 ± 0,0282
36	49.625	Peak 72	1.192 ± 0,0358
37	50.040	Peak 73	0.520 ± 0,0156
38	50.480	Peak 46	1.053 ± 0,0316
39	50.670	Peak	0.114 ± 0,0034
40	50.750	Peak	0.063 ± 0,0019
41	50.965	Peak	0.996 ± 0,0299
42	51.310	Peak	0.960 ± 0,0288
43	51.530	Peak	4.860 ± 0,1458
44	51.925	3	3.731 ± 0,1119
45	52.135	Peak	5.564 ± 0,1669
46	52.500	Peak 74	18.073 ± 0,5421
47	53.735	4	0.546 ± 0,0164
48	53.850	Peak	0.237 ± 0,0071
49	54.525	Peak 48	0.604 ± 0,0181

**Table 8.** The component composition of the essential oil in the fruits of *Illicium verum*

As a result of our chromatographic research, 49 components have been found in the essential oils of *Illicium verum* fruits. Among them there were identified 10, In particular:

Perilaldehyde  $0.941 \pm 0,0282$  %, 1, 8-Cineole  $1.188 \pm 0,0356$  %, Citronelylacetat  $0.563 \pm 0,0169$  %, Nerylacetate  $4.585 \pm 0,1375$  %, Thymol methyl ether  $0.263 \pm 0,0079$  %, (e)-alpha-farnesene  $0.509 \pm 0,0153$  %, Silphinene  $0.702 \pm 0,0211$  %, Z-Caryophyllene  $0.282 \pm 0,0085$  %, Alpha-Terpinyl Acetat  $0.852 \pm 0,0256$  %, (e)-beta-Caryophyllene  $0.780 \pm 0,0234$  %.

## Chapter V Conclusions and Recommendations

On the basis of the conducted introductive research, while studying morphological peculiarities of separate species, vegetation period the peculiarities of seasonal growth and development, reproduction issues, terms of separate phenol-phases, period of dormancy, winter resistance, heir aromatic, ornamental, medicinal nutritious and other economic-biological characteristics were evaluated.

**1. According to the growth and developmental characteristics of the observed species**, it has been concluded that they go through all the stages of vegetative and generative development in sequence, which indicates their successful adaptation. For the purpose of research, there has been carried out phonological observations on the experimental plants. Interrelation between the flowering and fruit bearing was estimated in related to the internal and external factors. Furthermore, plant development phases, air temperature, drought- resistance, seed quality (germination capacity) and other indices were evaluated. The studies of seed productivity have established that the coefficient of seed emergence is quite high. they consistently go through all the stages of vegetative and generative development, some of them even have a self-renewal ability (*Akebia quinata*, *Stauntonia hexaphylla*, *Maclura tricuspidata*), which is an indicator of successful adaptation.

**2. According to the duration of sprout growth 3 groups have been singled out;**

***Group I*** species with two period of shoot growth: shoot growth period of *Doryphora sassafras* - 180 days, *Maclura tricuspidata* 114 days *Magnolia Figo* 122 days and *Psidium cattleianum* - 136 days.

**Group II** - species with three period of sprout growth: *Lindera communis* growth period is 180 days.

**Group III** -species with a long period of shoot growth: *Akebia quinata* - duration of shoot growth is 161 days, , *Illicium verum* - 110 days, *Leptospermum scoparium* - 170 days, *Leptospermum scoparium* var. *chapmannii* – 170 days, *Leptospermum scoparium* var. *nichollsii* -173 days, *Prunus serotina* subsp. *capuli*- 152 days, *Schinus terebinthifolia* - 213 days, *Stauntonia hexaphylla* - 233 day.

3. According to the flowering period five groups have been singled out on the basis of observation:

- ***Winter and early spring flowering:*** *Doryphora sassafras*.
- ***Spring flowering:*** *Akebia quinata*, *Lindera communis*, *Magnolia figo*, and *Prunus serotina* subsp. *capuli*.
- ***Late spring and summer flowering:*** *Leptospermum scoparium*, *Leptospermum scoparium* var. *chapmannii*, *Leptospermum scoparium* var. *nichollsii*.
- ***Summer flowering:*** *Psidium cattleianum*, *Schinus terebinthifolia*.
- ***Summer and autumn flowering:*** *Illicium verum*.

4. In assessing the fruiting in new environmental conditions, it is established that the fruiting of introduced species in the conditions of the Batumi Botanical Garden is stable and the quality is quite high. ***According to the degree of fruiting there can be distinguished 3 groups of species:***

**Group I** -species with sustained (abundant) fruiting: *Maclura tricuspidata*, *Illicium verum*, *Leptospermum scoparium*, *Leptospermum scoparium* var. *chapmannii*, *Leptospermum scoparium* var. *nichollsii*, *Psidium cattleianum*, *Schinus terebinthifolia*, and *Stauntonia hexaphylla*.

**Group II**- species with medium fruiting: *Magnolia figo*, *Doryphora sassafras*, *Prunus serotina* subsp. *capuli*.

**Group III** -species with poor fruiting: *Akebia quinata*.

The amplitude reaches a significant value in assessing the limitations of fruiting in some species: *Akebia quinata* (54 days), *Maclura tricuspidata* (64 days), *Doryphora sassafras* (37 days), *Lindera communis* (73 days), *Psidium cattleianum* (39 days), *Schinus terebinthifolia* (57 days), *Stauntonia hexaphylla* (32 days), and *Illicium verum* (33 days). The amplitude varies slightly in assessing the limitations of fruiting in the following exotics: *Leptospermum scoparium* (21 days), *Leptospermum scoparium var. chapmannii* (9 days), *Leptospermum scoparium var. nichollsii* (7 days), *Magnolia figo* (20 days), *Prunus serotina subsp. capuli* (8 days).

**5. In According to determine the seed productivity of the observed species *there can be distinguished 3 groups of species:***

1. Species with high germination coefficient;
2. Species with medium coefficient of germination.
3. Species with low or none coefficient of germination.

**The first group** of species with high germination coefficient belongs: *Maclura tricuspidata*, *Leptospermum scoparium*, *Leptospermum scoparium var. chapmannii*, *Leptospermum scoparium var. nichollsii*, *Lindera communis*, *Magnolia figo*, *Psidium cattleianum*, and *Stauntonia hexaphylla*.

**The second group** of species with medium germination coefficient belongs: *Akebia quinata*, *Illicium verum*.

**The third group** of species with low germination coefficient or none at all belongs: *Prunus serotina subsp. capuli*, *Schinus terebinthifolia*.

**6. For the purpose of determining the content of essential oils** there has conducted experimental research in the regional chromatographic center of western Georgia. For the isolation of essential oils the methods of hydro-distillation, high pressure super-fluid extraction (with inert gases) and titration have been applied. Through the titration method (hydrolysis of essential oils glycosides link in leaves and fruit was conducted with hydrogen chloride action. The free essential oil was titrated with bromine). It was determined that the content of essential oils in the *Leptospermum scoparium var. chapmannii* leaves  $0,1533 \pm 0,005$  %, *Leptospermum scoparium*. leaves  $0,065 \pm 0,008$  %, *Leptospermum scoparium v. nichollsii*

leaves  $0,065 \pm 0,007$  %, *Doryphora sassafras* leaves  $0,124\% \pm 0,02$  %, *Illicium verum* fruits -  $0,0657 \pm 0,006\%$ , *Lindera communis* fruits  $-0,5474 \pm 0,06$  %, *Magnolia figo* flowers  $1,078 \pm 0,03$ .

7. As a result of our chromatographic research, 22 components have been found in the essential oils of *Leptospermum scoparium* leaves. Among them there were identified 8 components. As a result of our chromatographic research, 37 components have been found in the essential oils of *Lindera communis* fruits. Among them there were identified 11 components. As a result of our chromatographic research, 49 components have been found in the essential oils of *Illicium verum* fruits. Among them there were identified 10 components. are Perilaldehyde  $0.941 \pm 0,0282$  %, 1, 8-Cineole  $1.188 \pm 0,0356$  %, Citronelylacetat  $0.563 \pm 0,0169$  %, Nerylacetate  $4.585 \pm 0,1375$  %, Thymol methyl ether  $0.263 \pm 0,0079$  %, (e)-alpha-farnesene  $0.509 \pm 0,0153$  %, Silphinene  $0.702 \pm 0,0211\%$ , Z-Caryophyllene  $0.282 \pm 0,0085$  %, Alpha-Terpinyl Acetat  $0.852 \pm 0,0256$  %, (e)-beta-Caryophyllene  $0.780 \pm 0,0234$  %.

8 . The some aromatic and medicinal plant species introduced at Batumi Botanical Garden take a significant place in terms of their application in medicine and can widely be implemented in modern pharmacology. According to the adaptation degree, the studied plants can be recommended for the reasonable application in the Adjara coastline.

## Chapter VI Recommendations

Some exotic plants introduced in the soil-climatic conditions of Batumi Botanical Garden have high adaptation ability, so we recommend interested legal entities and individuals to distribute for various purposes in the Adjara coast.

Winter flowering decorative exotic plant *Doryphora sassafras* can be used in ornamental gardening, in medicine, modern pharmacology, as a unit copy or in group plantings, due to the content of essential oils in the leaves. Summer and autumn flowering *Illicium verum* can be



widely used in decorative gardening, as far as the fruit contains an essential oil, it also be it can be used in medicine, cooking and cosmetology.

A decorative exotic, *Leptospermum* (*Leptospermum scoparium*) creates an excellent ensemble, especially with its red and pink varieties. Also they contain essential oils and can be used in decorative gardening, medicine, and cosmetology. It is possible to cultivate agricultural plantations as very valuable exotic.

Spring flowering, aromatic *Lindera communis* and *Magnolia figo* can be used in decorative gardening, medicine, cosmetology as the promising essential oil.

Summer flowering *Schinus terebinthifolia* can be used in the food industry, perfumery.

Lardizabalaceae family members: spring flowering *Akebia quinata* and *Stauntonia hexapylla* are precious fruit-decorative exotic plants and can be used in food industry, medicine and decorative gardening.

*Maclura tricuspidata* is decorative with beautiful, red fruits.; its fruit contains sugar and natural acids, also, large amounts of B, C, PP vitamins, carotene and rutting. It is also rich in glycosides, pectin, resin substances and iron; therefore it can be widely used in medicine.

Summer-flowering, fruit-decorative exotics: *Prunus serotina subsp. capuli* and *Psidium cattleianum* can be cultivated in agricultural plantations.

### **Publications Around the Dissertation**

1. Abashidze N., Tchaidze F. Peculiarities of fruiting the exotics introduced at Batumi Botanical Garden. Bulletin of Batumi Botanical Garden (To the memory of professor Andrei Krasnov 1862-1914). ISSN 1987-8621. Batumi, 2014. P. 27-30.
2. Nana Abashidze. „ The content of the essential oils in Leptospermums introduced at Batumi Botanical Garden“. International Students Scientific Conference Honoring to the 80-th Anniversary of Batumi Shota Rustaveli State University. Batumi. 2015. P-16.

3. Abashidze N., Kalandia A., Chaidze F. „Bio-ecological and Biochemical peculiarities of Leptospermums (Leptospermum J.R.Forst. & G.Forst.) Introduced to Batumi Botanical Garden» Materials of the III International Scientific and Practical Conference "Problems of Biodiversity Conservation and Use of Biological Resources". Part I. Minsk "Confido" 2015. ISBN 978-985-6777-74-8. P. 253-255.
4. Chaidze F. E, Metreveli M. V. Abashidze N. G. „Introduction and EX SITU preservation of useful non-traditional plants in the Batumi Botanical Garden.“ Agro biodiversity for improving nutrition, health and life quality. Part. I. ISBN 978-80-552-1379-8. Nitra 2015. P. 82-84.
5. Chaidze F., Abashidze N., Katamadze T. „Plants of East Asian Origin at Batumi Botanical Garden. Biodiversity and Georgia. Proceedings of the II scientific conference. . ISBN: 978-9941-465-59-8. Tbilisi. 2016.
6. Abashidze N., Chaidze F., Kalandia A. „ Bio-ecological and Biochemical peculiarities of some plants introduced to Batumi Botanical Garden. Biodiversity and Georgia. Proceedings of the III scientific conference. ISBN: 978-9941-27-634-7. Tbilisi. 2017.
7. Kchaidze F. E., Metreveli M. V., Tskhoidze T. K., Abashidze H. G., „ Bioecological peculiarities of the genus Michelia L. Introduced to Batumi Botanical Garden“, Sixth International Scientific Conference “Biological Diversity. Plant introduction ”, St. Petersburg. 2016. ISBN: 978-5-9906230-6-4. p. 285-287.
8. Abashidze N., Chaidze F., Kalandia A.. „Bio-ecological Peculiarities and content of essential oils of some plants Introduced at Batumi Botanical Garden“. International Scientific Conference 29 september-1 October 2017. Future Technologies and Quality of Life. BSU, BAU-International University Batumi. (poster)
9. Abashidze N., Chaidze F., Kalandia A., Chikovani D. – „Biological peculiarities and total essential oils of some aromatic plants introduced to Batumi Botanical garden.“ Georgian academy of agricultural sciences. Bulletin №2(42). Tbilisi. 2019. P. 119-121. 1512-2743

10. Abashidze N, „ Biological peculiarities of some plants introduced to Batumi Botanical garden“, Georgian academy of agricultural sciences. Bulletin № 1(43). Tbilisi. 2019. P. 145-147. ISSN 1512-2743.
11. Abashidze N. „Peculiarities of adaptation of some exotics introduced in Batumi Botanical Garden and perspectives of their use in medicine “Conference of Young Scientists and Students on Modern Biomedicine Issues. Science and Innovation Festival. Batumi 2019. ISBN-978-9941-8-1697-0. P. 4-6.
12. Abashidze N., Chaidze F., Kalandia A., Chikovani D. „ Growth—development and Biochemical Peculiarities of supplants introduced at Batumi Botanical Garden. International Journal of Environmental Sciences (ISSN: 2277-1948).Vol. 9. No.2. 2020. p. 47-49.
13. Abashidze N. „Bio-ecological peculiarities of *Psidium Cattleianum* Afzel.ex Sabine to Batumi Botanical garden.“ „, Georgian academy of agricultural sciences. Bulletin № 2 (44). ISSN 1512-2743. Tbilisi, 2020. P. 83.