

- Russian Botanical Society. Processing of III (XI) International Botanical Conference of Young Scientists in Saint-Petersburg. 4-9 Oct. 2015, Saint- Petersburg, pp.159-160.
8. "Representatives of Genus *Araucariaceae Jussieu* with the Globally Protected Status in the Collection of the Batumi Botanical Garden, Minsk, "Konfido", III International Scientific and Practical Conference "Problems of Preservation of Biological Diversity and uses of Biological Resources" 7-9 Oct., Minsk, 2015, Part I, pp.336-340
 9. "Existing dangers of IUCN Red List critically endangered (CR) and endangered (EN) species and *ex situ* conservation at Batumi Botanical Garden", Bulletin of Batumi Botanical Garden, to the memory of Professor Andrei Krasnov (1862-1914), № XXXV, Batumi, Georgia, 3-5 Sep., 2014, pp. 36-43.
 10. "Taxus baccata L. in the Collection of Batumi Botanical Garden – Estimation of Conservation Capability", International Scientific-Practical Conference "Introduction, Conservation and Monitoring of Plant Diversity", Ukraine, Kiev, 20-24 June, 2014, pp. 40-41.
 11. "Woody Plants of IUCN Global Red List of new introduction at Batumi Botanical Garden", International Scientific-Practical Conference "Rehabilitation of Damaged Natural Ecosystems", 12-15 June, 2014, Ukraine, Donetsk, pp. 177-179.
 12. „Kolkheti refugee -habitats and species biodiversity, conservation and sustainable application”, World Biodiversity Congress. Nov. 24-27, 2014. Colombo, Shri Lanka, pp. 78-79.
 13. "Preservation of Rare and Threatened Woody Species at Batumi Botanical Garden". The Role of Botanical Gardens in Conservation of Plant Diversity. Proceeding of the International Scientific Practical Conference Dedicated to 100th Anniversary of Batumi Botanical Garden. Batumi, Georgia, 8-10 May, 2013, Part I, pp. 124-125.

სსიპ - „ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი”



საზუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის
ფაკულტეტი
ბიოლოგიის დეპარტამენტი

ჯულიეტა ჯაყელი

„ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში მსოფლიო ფლორის *IUCN*
„წითელი ნუსხით“ დაცული სახეობების ბიოეკოლოგიური
თავისებურებები და *ex-situ* კონსერვაცია“

(წარდგენილი ბიოლოგიის დოქტორის აკადემიური ხარისხის
მოსაპოვებლად)

სპეციალობა: მცენარეთა ბიომრავალფეროვნება

ა ნ ო ტ ა ც ი ა

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: მარიამ მეტრეველი

ბიოლოგიის აკადემიური დოქტორი,
ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის ფიტოპათოლოგიისა და
ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის მთავარი
მეცნიერი თანამშრომელი

ბათუმი-2016

სადისერტაციო ნაშრომი შესრულებულია ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიოლოგიის დეპარტამენტში

უცხოელი შემფასებლები: ვაგიფ ატამოვი

დოქტორი, რეგებრატორი ერდოგანის უნივერსიტეტის პროფესორი, ხელოვნებისა და მეცნიერებათა ფაკულტეტი, ბიოლოგიის დეპარტამენტი

ლიუდმილა გონჩაროვა

ბიოლოგიის მეცნიერებათა კანდიდატი, დოცენტი, ბელორუსიის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის სახელმწიფო სამეცნიერო დაწესებულების - „ცენტრალური ბოტანიკური ბაღი“, სწავლული მდივანი.

შემფასებლები:

ნათელა ვარშანიძე

ბიოლოგიის აკადემიური დოქტორი, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი.

მურმან დავითაძე

ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ემერიტუს-პროფესორი.

სვეტლანა ხმალაძე

ბიოლოგიის დოქტორი, საქართველოს ეროვნული ბოტანიკური ბაღის მერქნიან მცენარეთა კოლექციის უფროსი.

სადისერტაციო ნაშრომის დაცვა შედგება 2017 წლის 27 მაისს, 13:00 საათზე, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს სხდომაზე.

მისამართი: 6010, ბათუმი, ნინოშვილის ქ. № 35, ოთახი 328.

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

სადისერტაციო საბჭოს სწავლული მდივანი, ბიოლოგიის აკადემიური დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი **ნანი გვარიშვილი**.

Publications around the dissertation:

1. “Screening of Adjara Seaside’s Dendron Plant extraction *in-vitro* growth of *Ralstonia Solanacearum*”. International Journal of Current Research, vol. 8, Issue 01, January, New Delhi, **2016**, pp. 24894 – 24896 <http://www.journalcra.com/>.
2. “Bioecological Peculiarities and *ex - situ* conservation of Species *Pterocarya pterocarpa* protected by global and national „Red list” at Batumi Botanical Garden”. International Journal of Current Research, vol. 7, Issue 11, November, New Delhi, **2015**, pp.23 087 – 23 090 <http://www.journalcra.com/>
3. “North American Multi-Purpose Dear Introducent Plants in Western Georgia Humid Subtropical Conditions”. USA „American Journal of Environmental Protection“ (AJEP) Science Publishing Group, Volume 4, Issue 3-1, May, New York, **2015**, pp: 168174 <http://www.sciencepublishinggroup.com/journal/>.
4. “*Ex situ* conservation Base of Global status Woody Species Protected by International Union for Conservation of Nature (IUCN) „Red List” and Georgian „Red List” at Batumi Botanical Garden”. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, vol. 9, no. 1, Tbilisi, 2014, pp.128-133.
5. “Screening of IUCN “Red List” Woody Plants Growing in Ajara Littoral on Antimicrobial Activity”. Biodiversity and Georgia. II Proceedings of the scientific conference. National Botanical Garden of Georgia. Tbilisi. Georgia. 19-20. Sep. 2016, pp. 108-109.
6. “*In vitro* culture introduction of threatened species of plants from the Georgian Black Sea Littoral” biotechnology in fruit-growing; International Scientific Conference Proceedings. 13-17 June, 2016, “kolorgrad” publishing, Minsk, 2016, pp. 136-139.
7. „Formosan Cypress - *Chamaecyparis formosensis* Matsum at Batumi Botanical Garden“. Russian Academy of Sciences. Komarov Botanical Institute. Council of Young Scientists Komarov Botanical Institute.

- 4) Colchis boxwood has been damaged everywhere – in natural landscapes as well as garden collections by the “box blight” provoking quarantine pathogen microorganism *Cylindrocladium buxicola* and quarantine pest *Cydalima perspectalis*. Specialists are striving to rescue them by using various bio-preparations.
- On the basis of the conducted works towards the creation of the IUCN “Red List” woody plant collection at the Botanical Garden:
 - a) Through the generative and vegetative reproduction we have obtained 1307 planting materials of 92 species, 50 genera and 21 botanic families. Most part of them (60%) is obtained through local reproduction.
 - b) Apart from the local reproduction species, new 11 species of IUCN global status have also been cultivated.
 - The new introduced species of IUCN global status will be quite attractive and interesting for the multifunctional collection plot and phytogeographical collections of the Batumi Botanical Garden not only from pure botanical viewpoint but from a number of other aspects as well. It has scientific, plant conservational, biodiversity protection, educational and eco-educational functions. In future it will serve to raising eco-educational and environmental awareness in respect to the botanic gardens “international strategy for plant protection”.
 - Research objects that are interesting in terms of conservational as well as practical purposes inasmuch as they represent wood-providing species for forestry and greenery; some of them are famous as valuable plants for pharmacological purposes (*Ginkgo biloba* L., *Juglans regia* L., *Taxus baccata* L., *Buxus colchica* *Pojark.*, etc.). After familiarizing with the research results given in the experimental part of the dissertation they will become more attractive to popularize them for implementation in various fields.

ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

თემის აქტუალობის დასაბუთება: თანამედროვე ბიოსამყაროს აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს ბიომრავალფეროვნების შემცირება, რომელიც სწრაფი ტემპებით პროგრესირებს. ადამიანის სამეურნეო საქმიანობამ შეცვალა მსოფლიოს ლანდშაფტები. ქრება ჰაბიტატები და შესაბამისად, სახეობები. მრავალი სახეობა შეტანილია როგორც მსოფლიო, ისე ეროვნულ და რეგიონულ „წითელ ნუსხებსა“ და „წითელ წიგნებში“. მათ შესაბამისად გააჩნია დაცულობის გლობალური და ეროვნული სტატუსი.

კონვენცია ბიომრავალფეროვნების შესახებ (*Convention on Biological Diversity, 1992*), რომელიც მსოფლიო საზოგადოების მიერ 1992 წელს რიო-დე-ჟანეიროში იქნა მიღებული და 1994 წელს რატიციფირებული საქართველოს მიერ, აერთიანებს მოთხოვნებს, რომლის მთავარი მიზანია ბიომრავალფეროვნების კონსერვაცია, მდგრადი გამოყენება, ინვენტარიზაცია და მონიტორინგი, დაცვა, შენარჩუნება მსოფლიო, ეროვნულ და რეგიონულ დონეზე. ამ მოთხოვნების შესრულებას ბოტანიკური ბაღებიც წარმატებით ახორციელებენ, რომელთა მოღვაწეობის ერთ – ერთ მთავარ მიმართულებას წარმოადგენს იშვიათი და გაქრობის საფრთხის წინაშე არსებული სახეობების კულტივირება მათი შესწავლის, ბუნებაში შემცირების მიზეზების დადგენის, დაცვის და ბუნებრივი პოპულაციების აღდგენის მიზნით. იშვიათი და გაქრობის საფრთხის წინაშე არსებული სახეობების შემდგომი შესწავლით კი შესაძლებელია ეს სახეობები იქცეს ახალი გენეტიკური რესურსების, სოფლის მეურნეობის, დეკორატიული მეზღვეობის, ფარმაცოლოგიის, სამრეწველო და სხვა დარგების მნიშვნელოვან ობიექტებად.

დღეისთვის ბათუმის ბოტანიკური ბაღის კოლექციაში აღრიცხულია IUCN „წითელი ნუსხის“ სხვადასხვა გეოგრაფიული წარმოშობის 183 სახეობის მერქნიანი მცენარე, რომელთა რაოდენობა ათასზე მეტი ეგზემპლარით განისაზღვრება. მათ მინიჭებული აქვთ დაცულობის გლობალური სტატუსი, ამიტომ მათ შესწავლას და

კონსერვაციული ღონისძიებების გატარებას დიდი მნიშვნელობა აქვს.

კვლევის მიზანი და ამოცანები: ვინაიდან ბოტანიკური ბაღების ერთ-ერთ მთავარ ამოცანას წარმოადგენს როგორც მსოფლიო, ისე ეროვნულ „წითელ წიგნებსა“ და „წითელ ნუსხებში“ შეტანილი იშვიათი და გაქრობის საფრთხის წინაშე არსებული სახეობების კოლექციების შექმნა, დაცულობის სტატუსის მქონე სახეობების ინტროდუქცია და *ex situ* კონსერვაცია, მათი დაცვისა და ბუნებრივი პოპულაციების აღდგენის ღონისძიებების შემუშავება.

მიზნად დავისახეთ ბათუმის ბოტანიკური ბაღის კოლექციაში არსებული გლობალური სტატუსის მქონე კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი (*CR*) და საფრთხეში მყოფი (*EN*), ასევე, მსოფლიო წითელ ნუსხაში ამ ეტაპზე მოწყვლადის (*VU*) სტატუსით შესული, მაგრამ საფრთხეში მყოფის (*EN*) ზღვართან არსებული, მათ შორის, ადგილობრივი ფლორის სახეობების შესწავლა.

მიზნის მისაღწევად დავისახეთ შემდეგი ამოცანების შესრულება: *IUCN* „წითელი ნუსხის“ მეთოდოლოგიის მიხედვით, არსებული გლობალური საფრთხეებისა და გადაუდებელი კონსერვაციული ღონისძიებების გაანალიზება; საკვლევი სახეობების სისტემატიკური და ბოტანიკური დახასიათება; ბიოეკოლოგიური თავისებურებების, კერძოდ, სახეობების ზრდა-განვითარების თავისებურებების შესწავლა; გენერაციული და ვეგეტატიური გამრავლების შესაძლებლობების დადგენა; რთულად გასამრავლებელი სახეობების რეგენერაციის უნარი *in vitro* კულტურაში შეყვანის დროს; საკვლევი ობიექტების სკრინინგი ანტიმიკრობულ აქტივობაზე; კონსერვაციის შედეგების გაანალიზება და მრავალფუნქციური საკოლექციო ნაკვეთის გაშენება, *ex situ* კონსერვაციული ღონისძიებები ბათუმის ბოტანიკური ბაღის პირობებში.

მეცნიერული სიახლე: პირველად იქნა შესწავლილი ბათუმის ბოტანიკურ ბაღის კოლექციაში მოზარდი *IUCN* „წითელი ნუსხის“

benlate – 30 minutes; with 70% ethanol – 10 seconds; 30% hydrogen peroxide – 5 minutes; washing with sterile distilled water – 3 times for 5 minutes.

- 2) Among the 5 food areas of different composition used in the experiment to obtain the least infected explants, the most effective appeared to be the food areas with *WPM + C_{10+y}*, *WPM + C₁₀*, *WPM + C₂₀* composition.
- For more improvement of micro-clone propagation technology of problematic research objects it is necessary to conduct further researches, elaborate optimal and improved conditions that will be a guarantee for the successful realization of morphogenetic peculiarities of plant cells.
- Through identification of protisticidal, fungicidal and bactericidal actions of the antimicrobial activity of the research objects, high antimicrobial activity against pathogenic microorganisms has been revealed by the following species: *Abies numidica* Lannoy ex Carriere., *Juglans regia* L., *Taxus baccata* L., *Ginkgo biloba* L. Further studies in this direction might become the basis for the creation of a bio-preparation.
- As a result of phytosanitary monitoring of the research species and identification of pest pathogens it has been stated that:
 - 1) The main pests of the research species are the representatives of homoptera insects - soft scales and armored scales.
 - 2) Among the research species the most damaged are: *Taxus baccata* and *Buxus colchica*.
 - 3) Biological agents play certain role in reducing the number of soft scales and armored scales. They are mainly represented by *Hymenoptera*, *Chalcidoide*, from the *Aphelinidae*, *Encyrtidae* families as well as the beetles from *Coccinellidae* (*Coleoptera*) families, lacewing larvae from *Chrysopidae* family, etc.

- 3 groups of species have been singled out according to the duration of sprout growth: species with short, medium and long periods of growth.
- According to the flowering terms and periods we have singled out winter-flowering, early-spring flowering and late-spring flowering species.
- According to the integral index of species introduction and fruiting degree the species have been divided into abundant and stable, medium and poor fruiting.
- On the basis of the study of the reproduction ability and peculiarities of the research species the following conclusion has been made: certain part of the species under study has high degree of germination. However, there are species with very low degree of germination or none at all (*Abies numidica*, *Chamaecyparis formosensis*, *Glyptostrobus pensilis*, *Pinus brutia* var. *pytiusa*, *Sequoia sempervirens*, *Taxus baccata* *Taxus mairei*).
- On the basis of the results of vegetative propagation experiments it has been stated that it is possible to increase graft propagation degree (%) in some species by using different bio-stimulators (0,02% indolebutyric acid, 0,01 % indoleacetic acid and 0, 05 % lignin-humate, 0,1 potassium permanganate and 5% sucrose solutions). Processing of seeds with theses bio-stimulators also give better results.
- For the purpose of introducing the research species into the in vitro culture, the following has been achieved:
The following proved to be the most effective scheme: processing with 0,2% benlate – 30 minutes; with 70% ethanol – 10 seconds; 30% hydrogen peroxide – 5 minutes; washing with sterile distilled water – 3 times for 5 minutes.
 - 1) The most effective scheme of sterilization of the material to be introduced into the *in vitro* culture: processing with 0,2%

გლობალური სტატუსის მქონე „კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი“ (CR) და „საფრთხეში მყოფი“ (EN), ასევე, „მოწყვლადის“ (VU) სტატუსის ზოგიერთი სახეობა. გაანალიზებული იქნა მათი ბიოეკოლოგიური თავისებურებები; შესწავლილი იქნა ზრდა - განვითარების სეზონური დინამიკა; შემუშავდა გამრავლების ეფექტური მეთოდები; გამოვლენილი იქნა ანტიმიკრობული მოქმედების სახეობები; გატარდა კონსერვაციული ღონისძიებები, გამოყვანილი იქნა IUCN „წითელი ნუსხის“ გლობალური სტატუსის სახეობათა მრავალფუნქციური საკოლექციო ნაკვეთისთვის მდიდარი სარგავი მასალა, რასაც დიდი მნიშვნელობა ენიჭება არა მარტო სახეობების *ex situ* კონსერვაციის, არამედ სამეცნიერო, სასწავლო-აღმზრდელობითი, ეკოსაგანმანათლებლო მიზნითაც.

მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა: საკვლევ სახეობებზე ფენოლოგიური დაკვირვებები მიმდინარეობდა ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში ღია გრუნტში არსებულ, კოლექციაში მოზარდ ეგზემპლარებზე; გამრავლების სამუშაოები შესრულებული იქნა ბაღის ეგზოტურ მცენარეთა დეპარტამენტის ორანჟერეაში; ლაბორატორიული ექსპერიმენტული კვლევები ჩატარდა ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიოლოგიის დეპარტამენტის იმუნოგენეტიკისა და ბიოტექნოლოგიის ლაბორატორიაში, უნივერსიტეტის ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის მიკრობიოლოგიის ლაბორატორიაში, ბელორუსიის რესპუბლიკის მინსკის მეხილეობის ინსტიტუტის ბიოტექნოლოგიის განყოფილებაში.

კვლევის ობიექტები, ადგილი და მეთოდოლოგია. საკვლევ ობიექტებს წარმოადგენდა ბათუმის ბოტანიკური ბაღის კოლექციაში მოზარდი IUCN „წითელი ნუსხით“ დაცული კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი (CR) – 3, საფრთხეში მყოფი (EN) – 5 და მოწყვლადი (VU) – 10 სახეობა, მათ შორის 7 სახეობა მოწყვლადის (VU) სტატუსით საქართველოს „წითელ ნუსხაშიც“ არის შესული.

საკვლევი ობიექტებიდან IUCN „წითელი ნუსხით“ დაცული კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი (CR) სახეობებია: ნუმიდის ანუ ალჟირის სოჭი - *Abies numidica* Lannoy ex Carriere., წვრილფოთოლა ანუ ბრაზილიის არაუკარია - *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze., ჭაობის გლიპტოსტრობუსი ანუ ჩინური კვიპაროზი (დაკიდული გლიპტოსტრობუსი) - *Glyptostrobus pensilis* (Staunton ex D.Don) K.Koch.; საფრთხეში მყოფი (EN) სახეობები: ფორმოზის ხამეციპარისი (ფორმოზის კვიპაროზელა) - *Chamaecyparis formosensis* Matsum., გვადალუპეს კვიპაროზი - *Cupressus guadalupensis* S.Watson., ორნაკვეთიანი გინკგო - *Ginkgo biloba* L., გლიპტოსტრობუსისმაგვარი მეტასეკვოია - *Metasequoia glyptostroboides* Hu & W.C.Cheng., მარადმწვანე სეკვოია - *Sequoia sempervirens* (D.Don) Endl.; მოწყვლადი (VU) სახეობები: ბადისებრი კამელია - *Camellia reticulata* Lindley., მაირის ურთხელი - *Taxus mairei* (Lemée & Lév.) S.Y.Hu ex T.S.Liu., კალიფორნიის კაკალი - *Juglans californica* S.Watson., კოლხური ბუხა - *Buxus colchica* Pojark., ჩვეულებრივი კაკლის ხე - *Juglans regia* L., ბიჭვინთის ფიჭვი - *Pinus brutia* Ten. var. *pityusa*., ლაფანი - *Pterocarya pterocarpa* (Michaux) Menitsky., ურთხელი - *Taxus baccata* L., ძელქვა - *Zelkova carpinifolia* (Pall.) C. Koch.

კვლევა განხორციელდა აჭარის (სამხრეთ კოლხეთის) ტენიან სუბტროპიკულ ნიადაგურ - კლიმატურ პირობებში, ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში, რომელიც ქალაქ ბათუმიდან 9 კმ-ის დაშორებით, მდინარე ჩაქვისწყლის შესართავსა და მწვანე კონცხს შორის მდებარე სანაპირო ზოლის 108 ჰა ფართობის, ზღვის დონიდან 0-220 მ სიმაღლის ფარგლებში განლაგებულ ტერიტორიაზე, სამხრეთ - დასავლეთ მონაკვეთზეა გაშენებული. ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში მსოფლიო ფლორის სიმდიდრე წარმოდგენილია მერქნიან მცენარეთა 9 ფიტოგეოგრაფიული განყოფილებით და სხვადასხვა კოლექციებით. მისი ძირითადი ნაწილი დაბალი მთა-გორიანი

Conclusions

- Batumi Botanical Garden, arranged in the Transcaucasia, in the extreme south-western part of western Georgia, on the Black Sea littoral in the soil-climatic conditions of humid subtropics, is represented by the unique rich collection of the woody plants of the worldwide flora. In this collection the gene pool of woody plants of the IUCN “Red List” comprise 183 species of 68 genera and 30 botanic families.
- Eighteen (18) species have been selected as the research objects of the doctoral dissertation. These species are evaluated with the following categories according to the IUCN “Red List” protection status:
- **Critically Endangered (CR):** *Abies numidica* Lannoy ex Carriere., *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze., *Glyptostrobus pensilis* (Staunton ex D.Don) K.Koch.
- **Endangered (EN):** *Chamaecyparis formosensis* Matsum., *Cupressus guadalupensis* S.Watson., *Ginkgo biloba* L., *Metasequoia glyptostroboides* Hu & W.C.Cheng., *Sequoia sempervirens* (D.Don) Endl.
- **Vulnerable (VU):** *Camellia reticulata* Lindley., *Taxus mairei* (Lemée & Lév.) S.Y.Hu ex T.S.Liu., *Juglans californica* S.Watson., *Buxus colchica* Pojark., *Juglans regia* L., *Pinus brutia* Ten. var. *pityusa*., *Pterocarya pterocarpa* (Michaux) Menitsky., *Quercus robur ssp. imeretina* (Steven ex Woronow) Menitsky., *Taxus baccata* L., *Zelkova carpinifolia* (Pall.) C. Koch.
- According to the dendrometric properties the research species represent trees of the first, second and third rates/sizes.
- The results of the growth-development peculiarities of the research species in seasonal dynamics have shown that they pass in sequence all the phases of vegetative-generative development.

complexes; agro technical measures have been conducted and the plants are being transformed to the open soil at present.

The Table in the dissertation clearly shows the qualitative and quantitative indices of the seedling and reserve species of 96 woody plants of IUCN global status of the Batumi Botanical Garden seedling and hothouse farms obtained in 2012-2015. The full sketch of the plot with the final landscape design and legends of 92 species are included in the annex of the dissertation in large (A2) format.

The new introduced species of IUCN global status will be quite attractive and interesting for the multifunctional collection plot and phytogeographical collections of the Batumi Botanical Garden not only from pure botanical viewpoint but from a number of other aspects as well.

In future, it will be a collection where lectures, target seminars and thematic tours will be conducted for the schoolchildren, students and representatives of different social strata as well as information boards provided, educational and informative illustrated printed materials prepared for publication. The role of the Botanical Garden will be enforced not only in terms of conservational and entertainment purposes but as a scientific and educational venue, historical-cultural heritage and an initiator and performer of intellectual and creative relations with the community.

რელიეფის განვითარებით ხასიათდება, ციცაბო კალთებიანი ხევებით, დაბალი სერებით და გორაკ-ბორცვებით. ადგილობრივი მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიანი დაკვირვებების საფუძველზე შავი ზღვის სანაპიროს ეს მონაკვეთი ჭარბად ნოტიო და თბილი სუბტროპიკული კლიმატით ხასიათდება, ატმოსფერული ნალექების სიუხვე (წლიური ჯამი 2400-2700 მმ) ძირითადად განპირობებულია შავი ზღვიდან შემოსული ნოტიო ჰაერის მასების და სანაპირო ზოლის მაღალი მთაგორიანი რელიეფის ურთიერთქმედებით გამოწვეული გაძლიერებული კონდენსაციით. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 13-14,4 °C საზღვრებში მერყეობს, იანვრის საშუალო თვიური ტემპერატურა 4-6 °C, ხოლო აგვისტოსი 22-36°C, აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა 38-40°C აღწევს, აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა კი შეიძლება -10°C - მდე დაეცეს. ნალექი თოვლის სახით იშვიათად მოდის და მისი საბურველის სიმაღლე საშუალოდ 10 სმ არ აღემატება. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 70-80% საზღვრებში მერყეობს. ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე 4,6 მ/წმ, ხოლო მაქსიმალური 39 მ/წმ აღწევს.

კვლევის მეთოდები: საკვლევი ობიექტების დახასიათებისა და შეფასებისთვის გამოყენებული იქნა სახეობათა კონსერვაციული სტატუსი და შეფასების თეორიული საფუძვლები კემბრიჯის უნივერსიტეტის მსოფლიო კონსერვაციული ცენტრის მიერ შემუშავებული მეთოდით (Nevton...2003); ზრდისა და განვითარების რიტმის, ასევე, აღმონაცენების ბიოლოგიის შესასწავლად სერებრიაკოვის მეთოდი (, 1974), ბეიდემანის მეთოდი (, 1974), ელაგინისა და ლობანოვის მცენარეთა ფენოლოგიური ფაზების სარკვევი (...1979); ბიომეტრული მაჩვენებლები დადგენილი იქნა ციციძის „დენდროლოგიის“ (ციციძე...2004), კოლესნიკოვის „დეკორატიული დენდროლოგიისა“ (, 1974) და ტყავაძის „დეკორაციული დენდროლოგიის“ (ტყავაძე...2011) მიხედვით; გამრავლების თავისებურებები შესწავლილი იქნა ხრომოვას, სვე-

როვას, ლევინას (, 1981; , 1958; , 1980) მიერ დამუშავებული მეთოდებით; აღმოცენება და გახარების პროცენტი გამოთვლილი იქნა ურბახის მეთოდით (, 1975); ექსპერი-მენტული მასალის მათემატიკურ - სტატისტიკური დამუშავება განხორციელდა აგარვალის (Agarwal...2014) მეთოდით; ანტიმი-კრობული თვისებების შესწავლის მიზნით გამოყენებული იქნა ტოკინისა და დისკ - დიფუზიის მეთოდი (, 1960); *in vitro* კულტურაში ექსპლანტების შეყვანა განხორციელდა ვეჩერნინას მეთოდოლოგიით (, 2004).

ნაშრომის აპრობაცია: სადისერტაციო ნაშრომის წინასწარი განხილვა გაიმართა 2016 წლის 11 ივლისს ბათუმის შოთა რუსთა-ველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო მეცნი-ერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის ბიოლოგიის დეპარტამენტში.

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

- ბათუმის ბოტანიკური ბაღის დაარსებიდან 100 წლისთა-ვისადმი მიძღვნილი საიუბილეო საერთაშორისო სამეცნი-ერო პრაქტიკული კონფერენცია. ბათუმი, 2013 წ.
- ბათუმის ბოტანიკური ბაღის მიერ ორგანიზებულ ვორქ-შოპი: „მცენარეთა კონსერვაციის გლობალური სტრატეგია და ბათუმის ბოტანიკური ბაღი - პრობლემები, გამოწვევები, პრიორიტეტები“. ბათუმი, 2015 წ.
- II სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია: „ბიომრავალფე-როვნება და საქართველო“. თბილისი, 2016 წ.
- მე-3 საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია: „ბიოლოგიური მრავალფეროვნებისა და ბიოლოგიური რესურსების შენარჩუნების პრობლემები“. მინსკი, 2015 წ.
- საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია: „ბოტანიკური ბაღები თანამედროვე სამყაროში- მეცნიერება, განათლება, მენეჯმენტი“. სანკტ-პეტერბურგი, 2016 წ.

imeretina, Taxodium distichum, Taxodium mucronatum, Taxus baccata, Thuja plicata, Torreya grandis, Ulex europaeus, Widdringtonia nodiflora.

Data Deficient (DD), 1 species: *Cupressus funebris*.

The most part of the planting material obtained by us (60) is obtained through local reproduction. However, there are species that have been introduced to the Batumi Botanical Garden for the first time.

The following are the new (11) species for the IUCN global status collection brought from different botanical gardens and botanic institutions in 2011-2015: *Abies balsamea* L., *Afrocarpus mannii* (Hook.f.)C.N.Page, *Araucaria cunninghamii* Aiton ex A.Cunn., *Bauhinia acuminata* L. *Bauhinia glauca* (Benth.) Benth., *Cephalotaxus sinensis* (Rehd & E.H.Wilson)H.L.Li, *Ephedra dystachia* L., *Picea mariana* (Mill.) Britton, Sterns & Poggenb., *Pinus peuce* Griseb., *Torreya californica* Torr., *Widdringtonia nodiflora* (L.) Powrie. They will be tested in the soil-climatic conditions of the Batumi Botanical Garden. These species are cultivated as seeds and their study has been conducted from the early stage of ontogenesis, whereas the evaluation will be possible after further observation.

The creation of the reserve fund of the one-sample and over-aged IUCN global status species growing in the open soil at different phytogeographical departments in the soil-climatic conditions of the Batumi Botanical Garden is also very important. These 9 species are as follows: *Abies numidica*, *Cedrus atlantica*, *Cedrus libani*, *Glyptostrobus pensilis*, *Picea glauca*, *Pinus halepensis*, *Taxus mairei*, *Thuja standishii*, *Widdringtonia schwarzii*. These species need renovation as far as they have been in the collections since the foundation of the Garden and are represented in single specimens.

For the present collection of young species a landscape area has already been analyzed, model-collection plot has been designed; it has been decided to arrange the plants with the method of family and genera

Critically Endangered (CR) 3 species: *Abies numidica* Lannoy ex Carriere, *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Glyptostrobus pensilis* (Staunton ex D.Don) K.Koch.

Endangered (EN) 8 species: *Araucaria araucana*, *Cedrus atlantica*, *Chamaecyparis formosensis*, *Cupressus guadalupensis*, *Ginkgo biloba*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Sequoiadendron giganteum*, *Sequoia sempervirens*.

Vulnerable (VU) 11 species: *Afrocarpus mannii*, *Camellia reticulata*, *Cedrus libani*, *Jubaea chilensis*, *Juglans californica*, *Picea asperata*, *Pseudolarix amabilis*, *Taiwania cryptomerioides*, *Taxus mairei*, *Thuja koraiensis*, *Torreya californica*.

Near Threatened (NT) 16 species: *Buxus colchica*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Cryptomeria japonica*, *Cupressus cashmeriana*, *Juglans regia*, *Keteleeria fortunei*, *Liriodendron chinense*, *Pinus peuce*, *Platycladus orientalis*, *Podocarpus nubigenus*, *Sciadopitys verticillata*, *Thuja standishii*, *Tsuga sieboldii*, *Washingtonia filifera*, *Widdringtonia schwarzii*, *Zelkova carpinifolia*.

Least Concern (LC) 53 species: *Abies balsamea*, *Abies holophylla*, *Abies sachalinensis*, *Abies sibirica*, *Abies veitchii*, *Araucaria bidwillii*, *Araucaria cunninghamii*, *Bauhinia acuminata*, *Bauhinia glauca*, *Cedrus deodara*, *Celtis caucasica*, *Cercis canadensis*, *Cephalotaxus fortunei*, *Cephalotaxus harringtonii*, *Cephalotaxus sinensis*, *Cunninghamia lanceolata*, *Cupressus arizonica*, *Cupressus torulosa*, *Diospyros lotus*, *Ephedra dystachia*, *Ficus carica*, *Juniperus virginiana*, *Larix decidua*, *Lespedeza floribunda*, *Liquidambar styraciflua*, *Picea glauca*, *Picea mariana*, *Pinus armandii*, *Pinus brutia* var. *pityusa*, *Pinus bungeana*, *Pinus canariensis*, *Pinus halepensis*, *Pinus koraiensis*, *Pinus montezumae*, *Pinus mugo*, *Pinus pinea*, *Pinus roxburghii*, *Pinus tabuliformis*, *Pinus taeda*, *Pinus thunbergii*, *Pinus wallichiana*, *Podocarpus macrophyllus*, *Populus pyramidalis*, *Pterocarya pterocarpa*, *Punica granatum*, *Quercus robur* ssp.

- საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია: „მცენარეთა მრავალფეროვნების ინტროდუქცია, შენარჩუნება და მონიტორინგი“. კიევი, 2014 წ.
- გლობალური ბოტანიკური ბაღების კონგრესი: „IUCN წითელი ნუსხის მერქნიან მცენარეთა კოლექციების განვითარების ძირითადი პრინციპები ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში“. ჟენევა, წარდგენილი იქნება 25-30 ივნისს, 2017 წ.

პუბლიკაციები: დისერტაციის თემაზე გამოქვეყნებულია 13 სამეცნიერო ნაშრომი.

სადისერტაციო ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა: დისერტაცია მოიცავს 174 გვერდს, შედგება 9 თავისგან, ტექსტში ჩართულია 14 ცხრილი და 9 დიაგრამა; ძირითადი ნაბეჭდი ტექსტი მოიცავს 140 გვერდს, დასკვნებსა და რეკომენდაციებს, ბიბლიოგრაფიულ ჩამონათვალს ქართული და უცხოური 134 წყაროს დასახელებით; დანართი 62 ფერადი ფოტოსურათითა და დოქტორანტის მუშაობის შედეგად შექმნილი IUCN „წითელი ნუსხის“ მცენარეების ახალი საკოლექციო ნაკვეთის განაშენიანების ესკიზით არის წარმოდგენილი.

დისერტაციის ლიტერატურული მიმოხილვის ნაწილი

დისერტაციის პირველ თავებში გაანალიზებულია ლიტერატურული მოკვლევის შედეგები. განხილულია ბუნების კონსერვაციის საერთაშორისო კავშირის (*IUCN*) მიზნები და ამოცანები, ამჟამად არსებული კრიტერიუმებისა და კატეგორიების სისტემა; წარმოდგენილია ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში *IUCN* წითელი ნუსხის მცენარეების ამ დროისთვის არსებული გენოფონდი, მათგან საკვლევად შერჩეული სახეობები; მოცემულია კვლევის ობიექტების ტაქსონომია, *IUCN* წითელი ნუსხის მეთოდოლოგიის მიხედვით დახასიათება, ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში ინტროდუქციის ისტორია; ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ნიადაგურ-კლიმატური პირობების დახასიათება; ექსპერიმენტული კვლევის დროს გამოყენებული მეთოდოლოგია.

კვლევის შედეგები გადმოცემულია

ექსპერიმენტულ ნაწილში:

1. ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში მოზარდი *IUCN* „წითელი ნუსხის“ კრიტიკული საფრთხის ქვეშ მყოფი (*CR*), საფრთხის ქვეშ მყოფი (*EN*) და მოწყვლადი (*VU*) გლობალური სტატუსის საკვლევი სახეობების ბოტანიკური დახასიათება და დენდრომეტრული მაჩვენებლები

ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში მოზარდი სხვადასხვა ხნოვანების *IUCN* „წითელი ნუსხის“ საკვლევი 18 მერქნიანი სახეობიდან 11 არის შიშველთესლოვანი, 7 ფარულთესლოვანი სახეობა (ცხრილი №1).

საკვლევი მერქნიანი სახეობები დენდრომეტრული მაჩვენებლების მიხედვით საყოველთაოდ მიღებული კლასიფიკაციის მიხედვით წარმოადგენენ პირველი, მეორე და მესამე სიდიდის ხეებს:

On the basis of the conducted works a remarkable and interesting diversity has been created in terms of botanical research – the collection of IUCN “Red List” woody plants that comprises 21 botanical families, 50 genera and 92 species, total 1307 plant specimens.

The young woody plants of IUCN global status cultivated by us belong to the following families: (21): *Araucariaceae*, *Buxaceae*, *Cephalotaxaceae*, *Cupressaceae*, *Ephedraceae**, *Ebenaceae*, *Fagaceae*, *Ginkgoaceae*, *Hamamelidaceae*, *Juglandaceae*, *Leguminosae*, *Lytracae*, *Moraceae*, *Palmae*, *Pinaceae*, *Podocarpaceae*, *Salicaceae*, *Sciadopityaceae**, *Taxaceae*, *Theaceae*, *Ulmaceae*.

Note - * sign signifies the monotypic families.

For the analysis of floristic diversity the research species are represented by interesting genera (50), they are: *Abies* (7), *Afrocarpus* (1), *Araucaria* (4), *Bauhinia* (2), *Buxus* (1), *Camelia* (1), *Cedrus* (3), *Celtis*(1), *Cercis* (1), *Cephalotaxus* (2), *Chamaecyparis* (2), *Cryptomeria** (1), *Cunninghamia* (1), *Cupressus* (6), *Diospyros* (1), *Ephedra* (1), *Ficus* (1), *Ginkgo** (1), *Glyptostrobus** (1), *Jubaea** (1), *Juglans* (2), *Juniperus* (1), *Keteleeria* (1), *Larix* (1), *Lespedeza* (1), *Liquidambar* (1), *Liriodendron* (1), *Metasequoia** (1), *Picea* (3), *Pinus* (17), *Platyclusus** (1), *Podocarpus* (2), *Populus* (1), *Pseudolarix** (1), *Pterocarya* (1), *Punica* (1), *Quercus* (1), *Sciadopitys** (1), *Sequoiadendron** (1), *Sequoia** (1), *Taiwania** (1), *Taxodium* (2), *Taxus* (2), *Thuja* (3), *Torreya* (2), *Tsuga* (1), *Ulex* (1), *Washingtonia* (1), *Widdringtonia* (1), *Zelkova* (1). Among them 10 genera are monotypic ones.

Note - * sign signifies the monotypic genus.

According to the life forms the species are divided into the following way: evergreen tree, shrub - 3, evergreen shrub - 4, evergreen tree - 62, palm tree - 2, deciduous tree - 18, deciduous tree, shrub - 2, deciduous shrub - 1.

Woody plants cultivated by us in the orangery conditions have got the IUCN global protection status:

IUCN „წითელი ნუსხის“ კრიტიკულ საფრთხეში (CR), საფრთხეში მყოფი (EN) და მოწყვლადი (VU) საკვლევო მერქიანი მცენარეების გენოფონდი ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში

#	სახეობა	ოჯახი	წარმოშობა	სასიცოცხლო ფორმა	ინტროდუქციის წელი	IUCN კრიტერიუმები და პუბლიკაციის წელი**
1	2	3	4	5	6	8
1	<i>Abies numidica</i> Lannoy ex Carriere. ნუმიდიის ანუ ალჟირის სოჭი	Pinaceae	აღმ. ალჟირი	მარადმწვანე ხე	1913	<i>B1ab(i,ii,iii)+2ab (i,ii,iii) ver3.1</i> 2011
2	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze. წერილფოთოლა ანუ ბრაზილიის არაუკარია	Araucariaceae	არგენტინა, ბრაზილია	მარადმწვანე ხე	1890	<i>A1cd ver3.1</i> 2013
3	<i>Glyptostrobus pensilis</i> (Staunton ex D.Don) K.Koch. ჭაობის გლიპტოსტრობუსი ანუ ჩინური კვიპაროზი	Cupressaceae	ჩინეთი	ფოთოლმცვენი ხე	1937 - 1958	<i>C2a(i) ver3.1</i> 2011
4	<i>Chamaecyparis formosensis</i> Matsum. ფორმოზის ხამეციპარისი (ფორმოზის კვიპაროზელა)	Cupressaceae	ჩინეთი, ტაივანი	მარადმწვანე ხე	1958	<i>A2d ver3.1</i> 2013
5	<i>Cupressus guadalupensis</i> S. Watson. გუადალუპეს კვიპაროზი	Cupressaceae	მექსიკა, ჩრდ.-დას. ამერიკა	მარადმწვანე ხე	1913	<i>B2ab(ii,iii,IV, V) ver3.1</i> 2013
6	<i>Ginkgo biloba</i> L. ორნაკუთიანი გინკგო	Ginkgoaceae	ჩინეთი	ფოთოლმცვენი ხე	1890	<i>B1+3c ver2.3</i> 1998
7	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu & W.C.Cheng. გლიპტოსტრობუსისმაგვარი მეტასეკვოია	Cupressaceae	ჩინეთი: ჰუბეი	ფოთოლმცვენი ხე	1952	<i>B1ab(iii,v) ver3.1</i> 2013
8	<i>Sequoia sempervirens</i> (D.Don) Endl. მარადმწვანე სეკვოია	Cupressaceae	ჩრდ. ამერიკა, კალიფორნია	მარადმწვანე ხე	1902	<i>A2acd ver3.1</i> 2013

Fighting measures: Biological agents pay certain role in reducing the number of soft scales and armored scales. They are mainly represented by *Hymenoptera*, *Chalcidoide*, from the *Aphelinidae*, *Encyrtidae* families as well as the beetles from *Coccinellidae* (*Coleoptera*) families, lacewing larvae from *Chrysopidae* family, etc.

It is especially remarkable that since 2010 the fungicide disease of boxwood – “box blight” occurred in Georgia (provoking pathogen microorganism *Cylindrocladium buxicola*) that considerably destroyed boxwood groves. The boxwood specimens in the Batumi Botanical Garden survived this disease owing to the timely preventive measures conducted by the specialist- phytopathologists. However, in 2014 an invasive pest *Cydalima perspectalis* appeared that severely destroyed survived boxwood plants in the natural groves. There is also a deplorable situation at the botanical garden. The scientists of the Garden as well as the researchers of the Institute of Phytopathology and Biodiversity are striving to rescue them through testing various preparations (especially, bio-preparations).

5. The Results of the Conservation of IUCN“Red List” Species at Batumi Botanical Garden.

Arrangement of a Multifunctional Collection Plot

As we have stated in the beginning, at present the collection of the IUCN “Red List” woody plants at the Batumi Botanical Garden is represented by 183 species of 30 families and 68 genera, among which 18 species have been selected as research objects for the dissertation. However, it should be noted that the work was not restricted to their study only. In 2011-2012 mobilization of the introduced materials was intensively conducted in terms of collecting seeds of fruit-giving species of the collection, grafts as well as through the international seed exchange programs and expeditions of the Local Flora and Conservation Department.

9	<i>Buxus colchica</i> Pojark.* კოლხური ბუზა	<i>Buxa - ceae</i>	რნია კავკასია	მარადმწვანე ხე, ბუჩქი	1936	<i>Lower isk/near threatened ver 2.3 1998 NT/VU</i>
10	<i>Camellia reticulata</i> Lindley. ზადისებრი კამელია	<i>Theaceae</i>	ჩინეთი	მარადმწვანე ხე, ბუჩქი	1959	<i>B1+2c ver 2.3 1998 VU</i>
11	<i>Juglans californica</i> S.Watson კალიფორნიის კაკალი	<i>Juglandaceae</i>	ჩრდ. ამერიკა	ფოთოლმცვენი ხე	1976	<i>A1C ver 2.3 1998 VU</i>
12	<i>Juglans regia</i> L.* წვეულბერი კაკლის ხე	<i>Juglandaceae</i>	კავკასია	ფოთოლმცვენი ხე	1936	<i>NT ver 3.1 2007 VU</i>
13	<i>Pinus brutia</i> Ten. <i>var. pityusa</i> . * ბიჭვინთის ფიჭვი	<i>Pinaceae</i>	კავკასია	ფოთოლმცვენი ხე	1976	<i>LC ver 3.1 2011 VU</i>
14	<i>Pterocarya pterocarpa</i> (Michaux). * ლაფანი	<i>Juglandaceae</i>	კავკასია	ფოთოლმცვენი ხე	1939	<i>Lower Risk/least concern ver 2.3 1998 VU</i>
15	<i>Quercus robur ssp. imeretina</i> (Steven ex Woronow) Menitsky.* იმერული მუხა	<i>Faga -ceae</i>	კავკასია, ევროპა	ფოთოლმცვენი ხე	1937	<i>Least Concern LC- 2007 ver.2.3. VU</i>
16	<i>Taxus baccata</i> L.* ურთხელი	<i>Taxaceae</i>	კავკასია, ევროპა	მარადმწვანე ხე	1938	<i>Least Concern LC – 2010 ver.3.1 VU</i>
17	<i>Taxus mairei</i> (Lemée & Lév.) S.Y.Hu ex T.S.Liu. მაირის ურთხელი	<i>Taxaceae</i>	ჩინეთი	მარადმწვანე ხე	1978	<i>Vulnerable A2d ver 3.1 2010 VU</i>
18	<i>Zelkova carpinifolia</i> (Pall.) C. Koch.* ძელქვა	<i>Ulma- ceae</i>	კავკასია	ფოთოლმცვენი ხე	1976	<i>Lower Risk /near threatened ver 2.3 1998 VU</i>

შენიშვნა: *საქართველოს „წითელი ნუსხის“ მერქნიანი მცენარეები.

**IUCN „წითელი ნუსხის“ კრიტერიუმები დისერტაციის ტექსტში განმარტებულია.

პირველი სიდიდის ხეებია: *Abies numidica*, *Araucaria angustifolia*, *Chamaecyparis formosensis*, *Ginkgo biloba*, *Juglans californica*, *Juglans regia*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Pinus brutia var. pytiusa*, *Pterocarya pterocarpa*, *Quercus robur ssp. imeretina*, *Sequoia sempervirens*, *Zelkova carpinifolia*.

მეორე სიდიდის ხეებია: *Buxus colchica*, *Camellia reticulata*, *Cupressus guadalupensis*, *Taxus mairei*.

4. Phytosanitary State of the Research Objects

For the purpose of the study of pest and diseases of the woody plants at the Batumi Botanical Garden protected by the IUCN “Red List”, we annually conducted phytosanitary monitoring during the vegetation period; we gathered samples, worked on the scientific papers and articles published by the scientific staff of the Plant Protection department during the years. At present we were assisted by the specialist of plant protection of the Batumi Botanical Garden, Doctor of Biology Nazi Leonidze.

The Table №4 shows the pests – phytophages (mostly soft scales and armored scales) and fungal pathogen identified on the research objects in 2012-2015:

Table №4

Main pathogens identified in the research objects

Phytophage insects and fungal diseases	Host plant	Places of primary damage of the plant	Symptoms
<i>Chloroputvinaria</i> (=Pulvinaria) <i>floccifera</i> Westwood.	<i>Taxus baccata</i> L.	Leaves, shoots	Yellowing of leaves, later - falling
<i>Chrysomphalus</i> <i>dictyospermi</i> Morgan.	<i>Buxus colchica</i> Pojark.	Leaves	Yellowish spots appear on damaged leaves, later they fade and fall
<i>Pseudococcus</i> <i>viburni</i> (Signoret), (Syn. <i>P. maritimus</i> erhorn, <i>P.</i> <i>obscurus</i> Essig.)	<i>Buxus colchica</i> Pojark. <i>Taxus baccata</i> L.	Leaves, buds, fruit stems	In cases of strong damage fruit falls; yellowish spots appear on damaged leaves
<i>Eriococcus buxi</i> <i>Fonscolombe</i>	<i>Buxus colchica</i> Pojark.	Leaves	Leaves become yellow, delay in growth and fade.
<i>Aonidiella taxus</i> <i>Leonardi</i>	<i>Taxus baccata</i> L.	Needles	Light spots appear, needles become yellow and fall
<i>Cylindrocladium buxicola</i> <i>fungal pathogen</i>	<i>Buxus colchica</i> Pojark.	Leaves, bark, roots	Leaves and bark seem burnt and completely fade
<i>Cydalima perspectalis</i>	<i>Buxus colchica</i> Pojark.	Leaves, bark, roots	Fungicidal pathogen causing “Boxwood blight” destroys even faded bark, entire stems and branches, as if completely eating the whole boxwood plant.

scissors and squeezed in mechanical mortar with adding 100 ml sterile water. Afterwards centrifuging process was conducted (5 000 whirls per minute) during 10 minutes and the supernatant was used in the research.

The experiment continued with the solutions obtained with different chemical solvents.

In case of determination of protisticidal action, the simplest unicellular organism - *Paramecium caudatum* was used as an experimental microorganism.

For the purpose of identification of fungicidal action, we used the following pathogen fungi causing agricultural plant diseases: *Phytophthora infestans*, *Alternaria alternata*, *Fusarium lateritium*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Botyis cinerea*, *Trichothecium roseum*, *Pestalotia coryli*, *Alternaria solani*, *Fusarium moniliforme*, *Pestalotia theae*.

For the study of antibacterial action quarantine bacterial pathogen *Ralstonia solanacearum* (included into the world quarantine list) was used, that causes the potato wart or *black scab* disease. In Georgia many cases of potato and tomato bacterial rot was registered caused by *R. Solanacearum*. The research uses the Georgian serums of *R. Solanacearum* gathered in 2012-2014 that were isolated from various host plants (potato, tomato, pepper).

As a result of experiments, part of the plant extracts had no impact on the development of pathogen microorganisms whereas the other part gave positive result and we have obtained the following species of high antimicrobial action: *Abies numidica*, *Juglans regia*, *Taxus baccata*, *Ginkgo biloba*.

On the basis of the antimicrobial activity screening of plants conducted by us in the *in vitro* conditions, we can make conclusion that the plant extracts of the above enumerated species are the means of potential fight for the purpose of subjugation of pathogenic microorganisms' actions. Research continues in this direction.

მესამე სიდიდს ხეს ანუ მაღალ ბუჩქს (ხე - ბუჩქს) წარმოადგენს: *Glyptostrobos pensilis*.

დისერტაციის ტექსტში დეტალურად არის აღწერილი თითოეული სახეობის ბოტანიკურ-მორფოლოგიური და ზოგადი ბიოლოგიური დახასიათება ბუნებრივი გავრცელების არეალებსა (ლიტერატურაზე დაყრდნობით) და ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში (უშუალო დაკვირვებებისა და აღწერების შედეგად), ანოტაციაში კი ცხრილში № 2 მოგვყავს ჩვენი დაკვირვებების საფუძველზე დენდრომეტრული მაჩვენებლები და გენერაციული განახლების თავისებურება ბათუმის ბოტანიკური ბაღის პირობებში.

ცხრილი №2

საკვლევი სახეობების დენდრომეტრული მაჩვენებლები და გენერაციული განახლების თავისებურებები ბათუმის ბოტანიკური ბაღის პირობებში

№	სახეობა	რაოდენობა	სიმაღლე / (საშ.)	დეროს დიამეტრი 1,3 მეტრზე / (საშ.)	ვარჯის გარშ-ბა / (საშ.)	ნაყოფი სხმოიარობა
1	<i>Abies numidica</i> ნუმიდის ანუ ალჟირის სოჭი	1	25	50 x 50	4,0 x 7,0	მსხმოიარობს
2	<i>Araucaria angustifolia</i> წვრილფოთოლა ანუ ბრაზილიის არაუკარია	8	30	70 x 72	2, 5 x 3,0	მსხმოიარობს
3	<i>Buxus colchica</i> კოლხური ბუხა	ბევრი	8	72 x 70	4 x 4,2	იძლევა თვითნათესს
4	<i>Camelia reticulata</i> ბადისებრი კამელია	1	3,5	52 x 60	2,6 x 2,0	მსხმოიარობს
5	<i>Chamaecyparis formosensis</i> ფორმოზის ხამეციპარისი (ფორმოზის კვიპაროხელა)	7	7, 5	70 x 55	5,2 x 6,0	მსხმოიარობს
6	<i>Cupressus guadalupensis</i> გვადალუპეს კვიპაროხი	4	14	5,5 X 60	9,7 X 8,0	მსხმოიარობს

7	<i>Ginkgo biloba</i> ორნაკვთიანი გინკგო	12	16	50 x 56	11.0 x 15,0	იძლევა უხვ თვითნ ათესს
8	<i>Glyptostrobus pensilis</i> ჭაობის გლიპტოსტრო-ბუსი ანუ ჩინური	1	7	40 x 42	4.5 x 3,9	მსხმოი არობს
9	<i>Juglans californica</i> კალიფორნიის კაკალი	2	17	25 x 21	5,0 x 5,0	მსხმოი არობს
10	<i>Juglans regia</i> ჩვეულებრივი კაკლის ხე	5	20	42 x 50	3,0 x 5,0	მსხმოი არობს
11	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> გლიპტოსტრო- ბუსისმაგვარი მეტაქეკოია	9	25 - 35	110,0 x 98,0	9,0 x 7,2	იძლევა ერთეუ ლ თვითნ ათესს
12	<i>Pinus brutia</i> var. <i>pytiusa</i> ბიჭვინთის ფიჭვი	2	12	40 x 45	6,0 x 5,2	მსხმოი არობს
13	<i>Pterocarya pterocarpa</i> ლაფანი	20	25	90 x 98	7,0 x 6,2	იძლევა უხვ თვითნ ათესს
14	<i>Quercus robur</i> ssp. <i>imeretina</i> იმერული მუხა	1	15	70 x 75	12,0 x 9,0	მსხმოი არობს
15	<i>Sequoia sempervirens</i> მარადმწვანე სეკვოია	15	35	100 x 95	13,0 x 10,0	მსხმოი არობს
16	<i>Taxus baccata</i> ურთხელი	7	6,5	30 x 35	9,0 x 8,0	მსხმოი არობს
17	<i>Taxus mairei</i> მაირის ურთხელი	1	2, 5	20 x 15	6,0 x 4,0	მსხმოი არობს
18	<i>Zelkova carpinifolia</i> ბელქა	3	10	მრავალღერ ოიანი	14,0 x 9,0	მსხმოი არობს

2. საკვლევი სახეობების ზრდა-განვითარების თავისებურებები

მცენარეული, განსაკუთრებით, ინტროდუცირებული სახეობების ზრდა - განვითარების თავისებურებების შესწავლა კლიმატურ პირობებთან კავშირში უაღრესად მნიშვნელოვანია, ვინაიდან

<i>pytiusa</i>	WPM+ C ₁₀₊ Y ₅₀	7	3	4
<i>Abies numidica</i>	MS	10	10	0
<i>Quercus robur</i> ssp. <i>imeretina</i>	MS	7	7	0
<i>Taxus mairei</i>	WPM+C ₂₀	9	6	3
	MS	7	5	2

For more improvement of micro-clone propagation technology of problematic research objects it is necessary to conduct further researches, elaborate optimal and improved conditions that will be a guarantee for the successful realization of morphogenetic peculiarities of plant cells.

3. Screening of Research Objects on Antimicrobial Activity

Revealing and studying antimicrobial properties of plants have always been topical issues. It is of paramount importance to enrich the list of the plants giving the so called “natural antibiotics”. The raw material of such plants can successfully be used for ecological purposes, in medicine, agriculture, decorative gardening and other fields. Therefore, we have set as our goal to study our research species in this direction as well. Similar research used to be conducted in the past of the plants of the Batumi Botanical Garden collection at the physiological laboratory of the Garden. Luckily, this time the research got possibility to be improved by the collaboration with the Institute of Phytopathology and Biodiversity of the Batumi Shota Rustaveli State University where the experiments can involve various fungal and bacterial pathogens.

Antimicrobial activity of the research objects were studied through identification of protistocidal, fungicidal and bactericidal actions of the extracts obtained from leaves. The materials for analysis were taken in spring, summer and autumn periods. The liquid plant extracts were obtained from newly-picked leaves (100 gm) which were cleaned with distilled and sterile water, squashed thoroughly into pieces with sterile

For the introduction into the *in vitro* culture, we have used four food areas of different composition: WPM + C₂₀, WPM+C₁₀, WPM+ C₁₀+Y₅₀, MS.

At this stage, we should consider as our achievement the validity of WPM+ C₁₀+y, WPM+C₁₀, WPM+C₂₀ food areas for obtaining less infected explants.

The results of the initiations into the *in vitro* culture are given in Table №3 . The effectiveness of the above mentioned food areas in *in vitro* culture were more or less successfully reflected on the following species: *Camellia reticulata* (18 %); *Corylus avelana* (64 %), *Pinus brutia var. pytiusa* (57 %); *Juglans californica* (20 %), *Glyptostrobos pensilis* (16 %), *Cupressus guadalupensis* (10 – 16 %); *Taxus mairei* (28 – 33 %).

Table №3

Results of introduction of research species into *in vitro* culture

Species	Food area	Number of explants		
		Introduced	Infection, necrosis	Normal development
	WPM+C ₂₀	10	1	9
<i>Camellia reticulata</i> ,	MS	9	9	0
	WPM+C ₂₀	5	5	0
	WPM+ C ₁₀ + Y ₅₀	22	18	4
<i>Cupressus guadalupensis</i>	MS	12	10	2
	WPM+C ₁₀	10	9	1
<i>Glyptostrobos pensilis</i>	MS	12	10	2
<i>Juglans californica</i>	MS	10	8	2
<i>Pinus brutia var.</i>	MS	11	11	0

მცენარეთა სეზონური განვითარება გარემო პირობებთან ადაპტაციის ინტეგრალურ მაჩვენებელს წარმოადგენს.

საკვლევი 18 სახეობის ზრდა - განვითარების თავისებურებებს კლიმატურ პირობებთან კავშირში ვსწავლობდით ოთხი წლის (2012-2015) განმავლობაში ფენოლოგიური დაკვირვებების საფუძველზე.

ვეგეტაციურ - გენერაციული განვითარების პროცესზე დაკვირვებებს ვაწარმოებდით თითოეული ფენოლოგიური ფაზის შესწავლის გზით:

ვეგეტაციური განვითარების დროს: ვეგეტაციური კვირტების დაბერვა, გაშლა; ყლორტის ზრდის (I,II...) დასაწყისი, დასასრული; ყლორტის გამერქნება; ნორჩი ფოთლების (წიწვების) გამოჩენა, გაშლა, ზრდასრული ზომების მიღწევა, მასიური შეფოთვლა; ფოთლის (წიწვის) ფერთა ცვლა, ფოთოლცვენა.

გენერაციული განვითარების დროს: გენერაციული კვირტების დაბერვა, გაშლა; ყვავილობის დასაწყისი, მასიური ყვავილობა, მტვრის გაბნევის დასაწყისი, დასასრული; ნაყოფის (გირჩის) გამონასკვა, ზრდასრული ზომების მიღება, სრული მომწიფება; თესლის გაბნევის ვადები.

ჩვენს მიერ გაანგარიშებულია თითოეული სახეობის ყლორტის წლიური ნაზარდის სიდიდე. დეკადების მიხედვით ნაჩვენებია ფოთლებისა და აპიკალური ზრდის დინამიკა.

ინტენსიური ზრდის პერიოდში დაკვირვებას ვაწარმოებდით დეკადურად, ზრდის ნაკლებად ინტენსიურ პერიოდში, თვეში ორჯერ.

საკვლევი სახეობების ზრდა და ვეგეტაციური განვითარება; ყვავილობა და ნაყოფმსხმოიარობა დისერტაციაში მოცემული გვაქვს ცხრილებისა და დიაგრამების სახით, სადაც ნაჩვენებია თითოეული ფენოფაზის მიმდინარეობის თავისებურებები და ვადები 2012-2015 წლების მიხედვით.

ყლორტის ზრდის ხანგრძლივობის მიხედვით ჩვენს მიერ გამოყოფილი იქნა 3 ჯგუფი:

I - სახეობები ყლორტის ზრდის მოკლე პერიოდით: *Juglans californica*, *Juglans regia*, *Pterocarya pterocarpa*, *Zelkova carpinifolia*, *Quercus robur ssp. imeretina*, *Abies numidica*. მათი ყლორტის ზრდის პერიოდი მოიცავს 12-დან 46 დღეს. აღნიშნულ სახეობების ყლორტის ზრდა აპრილის I და II დეკადაში იწყება, როდესაც ჰაერის საშუალო ტემპერატურა I დეკადაში საშუალოდ 11,1°C, II დეკადაში საშუალოდ 15,1°C-ს აღწევს. გამონაკლისს იმერული მუხა წარმოადგენს, რომელიც ყლორტის ზრდას მარტის მეორე დეკადაში იწყებს (+1,9°C) და აპრილის მესამე დეკადაში ასრულებს.

II - სახეობები ყლორტის ზრდის საშუალო პერიოდით: *Camellia reticulata*, *Chamaecyparis formosensis*, *Taxus mairei*, *Pinus brutia var. pityusa*, *Sequoia sempervirens* (70-99 დღე). წვრილფოთოლა ანუ ბრაზილიის არაუკარიას ახასიათებს ზრდის ორი პერიოდი: გაზაფხულზე (16.VI- 10.VII) და შემოდგომაზე (10.IX-19. XI). ყლორტის გაზაფხულის ზრდა 83 დღეს გრძელდება, ხოლო შემოდგომის ზრდა 70 დღეს.

III - სახეობები ყლორტის ზრდის ხანგრძლივი პერიოდით (105-135 დღე): *Taxus baccata* (105 დღე), *Metasequoia glyptostroboides*, (119 დღე), *Ginkgo biloba* (120 დღე), *Cupressus guadalupensis* (132 დღე), *Glyptostrobus pensilis* (135 დღე), *Araucaria angustifolia* - ს ახასიათებს ზრდის ორი პერიოდი: გაზაფხულ - ზაფხულში (აპრილი - ივლისი) და შემოდგომაზე (სექტემბერ - ოქტომბერი). ყლორტის გაზაფხულის ზრდა 83 დღე, ხოლო შემოდგომის ზრდა 70 დღე გრძელდება.

ყვავილობის პერიოდზე ჩვენს დაკვირვებების საფუძველზე გამოიყო სამი ჯგუფი:

ზამთარმოყვავილე სახეობები: *Chamaecyparis formosensis*, *Cupressus guadalupensis*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Pinus brutia var. pytiusa*, *Sequoia sempervirens*, *Camellia reticulata*.

3.3 Regeneration Ability of the Species at the Stage of introduction into the *in vitro* culture

For the purpose of introduction of the IUCN Red List plants of the Batumi Botanical Garden into the *in vitro* culture, we have conducted a research at the department of Biotechnology of the Fruit Growing Institute of the Belorussian Academy of Sciences (within the frames of cooperation). As we have stated above, some of the species under study are represented in the collection of the Batumi Botanical Garden in single specimens the propagation of which is a problematic issue.

The experiments began at the Minsk Fruit Growing Institute with the search for an effective sterilization scheme and a primary explants. Several schemes have been examined. Green grafts, one-year shoots were used as primary explants. The possibilities of organogenesis induction of woody plant shoot tops and explants obtained from vegetative buds have been studied.

The following served as the research objects: *Abies numidica*, *Camellia reticulata*, *Cupressus guadalupensis*, *Glyptostrobus pensilis*, *Juglans californica*, *Pinus brutia var. pytiusa*, *Quercus robur ssp. Imeretina*, *Taxus mairei*.

At the first stage of introduction into the *in vitro* culture, the sterilization of the above stated primary materials was conducted according to four different schemes for the purpose of selecting the most convenient scheme. The following proved to be the most effective scheme: processing with 0,2% benlate – 30 minutes; with 70% ethanol – 10 seconds; 30% hydrogen peroxide – 5 minutes; washing with sterile distilled water – 3 times for 5 minutes.

Sterilization of food area was conducted in the conditions of 0,9 barometric pressure for 15 minutes after adding all the necessary vitamins and physiologically active substances in it. Cultivation conditions for explants: lighting 2,5-3,0 thousand lx, temperature +21...+23 °C, photoperiod 16/8 hours, duration of cultivation – 4-6 weeks.

Diagram № 3 The results of vegetative propagation in cases of testing variants and bio-stimulators application. 1. *Buxus colchica*; 2. *Pterocarya pterocarpa*; 3. *Chamaecyparis formosensis*; 4. *Glyptostrobus pensilis*; 5. *Sequoia sempervirens*; 6. *Taxus baccata*; 7. *Taxus mairei*.

ადრე გაზაფხულზე მოყვავილე სახეობები: *Araucaria angustifolia*, *Buxus colchica*, *Ginkgo biloba*, *Taxus baccata*, *Taxus mairei*, *Quercus robur ssp. imeretina*, *Zelkova carpinifolia*.

გვიან გაზაფხულზე მოყვავილე სახეობები: *Abies numidica*, *Glyptostrobus pensilis*, *Juglans californica*, *Juglans regia*, *Pterocarya pterocarpa*.

საკვლევ სახეობათა ინტროდუქციის ინტეგრალურ მაჩვენებელს ახალ გარემო პირობებში მათი ნაყოფმსხმოიარობის თავისებურებები წარმოადგენს.

ბათუმის ბოტანიკური ბაღის პირობებში საკვლევ სახეობათა ნაყოფმსხმოიარობის შეფასებისას ჩვენს მიერ გამოყოფილი იქნა 3 ჯგუფი:

I - სახეობები, რომელთა ნაყოფმსხმოიარობა სტაბილურად უზვია: *Cupressus guadalupensis*, *Ginkgo biloba*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Buxus colchica*, *Juglans regia*, *Pterocarya pterocarpa*.

II - სახეობები, რომელთაც ახასიათებს ნაყოფმსხმოიარობის საშუალო ხარისხი: *Araucaria angustifolia*, *Chamaecyparis formosensis*, *Sequoia sempervirens*, *Juglans californica*, *Zelkova*.

III - სახეობები, რომელთა ნაყოფმსხმოიარობის ხარისხი სუსტია: *Camellia reticulata*, *Abies numidica*, *Pinus brutia var. pituisa*, *Quercus robur ssp. imeretina*, *Taxus baccata*, *Taxus mairei*, *Glyptostrobus pensilis*.

3. საკვლევ სახეობების გენერაციული და ვეგეტაციური გამრავლების შედეგები

მცენარეთა მრავალფეროვნების შენარჩუნების, კონსერვაციის გლობალური პრობლემის გადაწყვეტის ერთ-ერთი უმთავრესი ამოცანაა მცენარეთა გამრავლების შესაძლებლობების შესწავლა და ეფექტური მეთოდების შემუშავება. ინტროდუქციის პროცესში კი

რეპროდუქციული ბიოლოგიის შესწავლას არსებითი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა ენიჭება.

შევისწავლეთ საკვლევი ობიექტების გენერაციული და ვეგეტაციური გამრავლების შესაძლებლობები თესლით, კალმით და ქსოვილის კულტურის მეთოდით.

3.1 თესლით გამრავლება

თესლის შეგროვებას ვაწარმოებდით კოლექციაში არსებული ნაყოფმსხმოიარე სახეობებიდან. სუსტად ნაყოფმსხმოიარე სახეობების შემთხვევაში ვსარგებლობდით მსოფლიო ბოტანიკურ ბაღებს შორის თესლების გაცვლის საერთაშორისო პროგრამის ფარგლებში მიღებული თესლით. საკვლევი სახეობების თესლით გამრავლების, აღმონაცენებისა და თესლნერგების ბიოლოგიის შესწავლა ხორციელდებოდა ორანჟერიის პირობებში. გვექონდა საკონტროლო ვარიანტი და ბიოსტიმულატორებით დამუშავებული ნიმუშები.

თესვას ვაწარმოებდით ორ ვარიანტად:

- 1) შემოდგომით ახალშეგროვებული თესლის დათესვა;
- 2) ადრე გაზაფხულზე შემოდგომით აღებული სტრატეგი-ფირებული თესლის დათესვა, საკონტროლო ვარიანტით და ბიოსტიმულატორების გამოყენებით.

თესლით გამრავლების შედეგები დისერტაციაში ასახული გვაქვს ცხრილებსა და დიაგრამებზე. თესლის აღმოცენების დინამიკა საკონტროლო და ბიოსტიმულატორების (ინდოლილე-რბომჟავას 0,01%-იანი, ინდოლილმმარმჟავას 0,01%-იანი, ლიგნო-გუმატის 0,02%-იანი ხსნარები) გამოყენებით ვარიანტებში, მითითებულია თესლების რაოდენობა, თესლის შეგროვებისა და დათესვის ვადები, აღმოცენებისთვის საჭირო დრო, აღმოცენებული თესლები რაოდენობრივად, აღმოცენების ხარისხი (%).

ანოტაციაში ასახული გვაქვს მხოლოდ დიაგრამები, სადაც ნაჩვენებია უხვად და შედარებით სუსტად ნაყოფმსხმოიარე სახეობების (რაც დათესილი თესლის რაოდენობითაც ნათლად ჩანს)

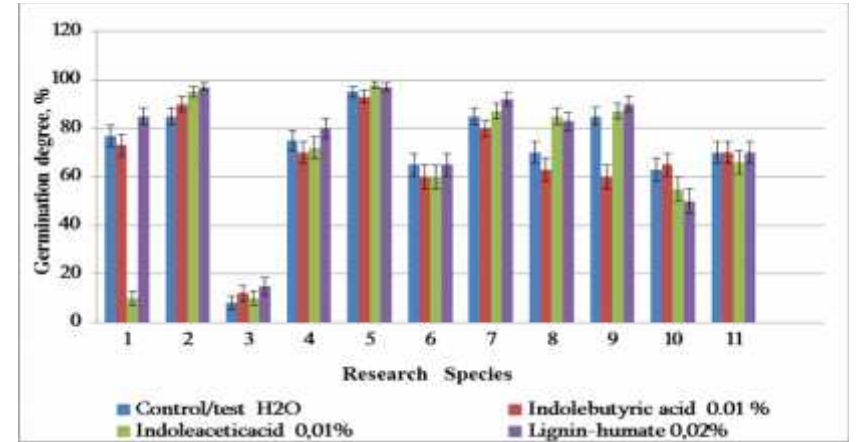
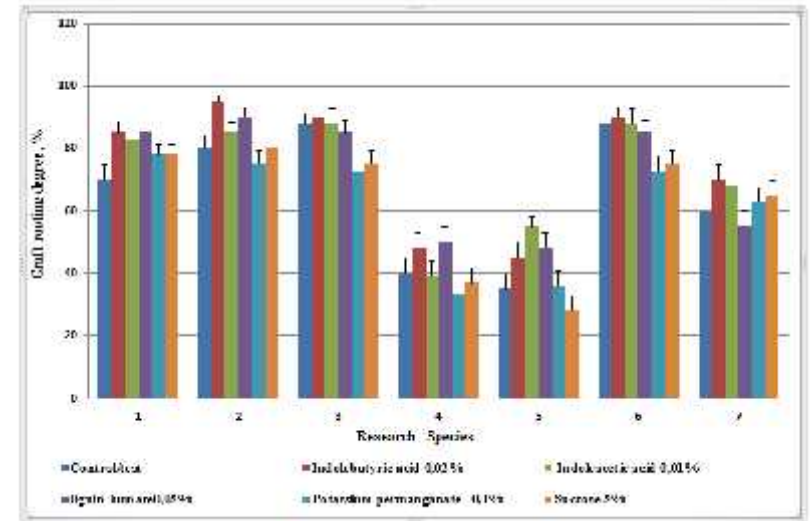


Diagram 2. Degree of Seed Germination for Research Species (%) (100 pieces) testing and with application of bio-stimulators 1.*Araucaria angustifolia*; 2. *Buxus colchica*; 3. *Chamaecyparis formosensis*; 4. *Cupressus guadalupensis*; 5. *Ginkgo biloba*; 6. *Juglans regia*; 7. *Metasequoia glyptostroboides*; 8. *Pterocarya pterocarpa*; 9. *Quercus robur ssp. imeretina*; 10. *Sequoia sempervirens*; 11. *Zelkova carpinifolia*.



Processing of *Buxus colchica* grafts with 0,02 % indolebutyric acid and 0,05 % lignin-humate solutions gave similar results (85%) and the index of rooting increased in 15% compared to the testing sample.

It is remarkable that the grafts of *Glyptostrobus pensilis*, *Sequoia sempervirens*, *Taxus baccata* და *Taxus mairei* processed with potassium permanganate (0,1%) and sucrose (5%) developed the second rate roots twice more in number and length.

Finally, we can conclude that the rise of graft propagation degree (%) for some species of the IUCN global status of critically endangered (CR), Endangered (EN) and Vulnerable (VU), growing at the Batumi Botanical Garden, is possible by application of various bio-stimulators.

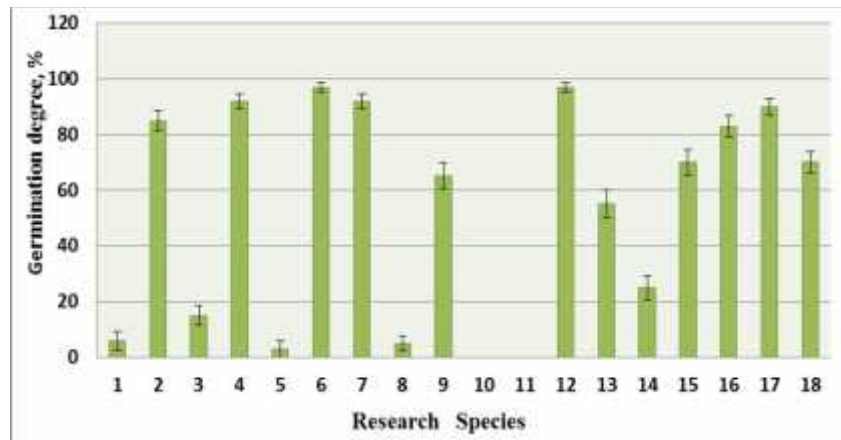


Diagram №1 Degree of Seed Germination for Research Species (%) (100 pieces of seeds)

1. *Abies numidica*;
2. *Araucaria angustifolia*;
3. *Chamaecyparis formosensis*;
4. *Cupressus guadalupensis*;
5. *Glyptostrobus pensilis*;
6. *Ginkgo biloba*;
7. *Metasequoia glyptostroboides*;
8. *Pinus brutia* var. *pytusa*;
9. *Sequoia sempervirens*;
10. *Taxus baccata*;
11. *Taxus mairei*;
12. *Buxus colchica*;
13. *Camellia reticulata*;
14. *Juglans californica*;
15. *Juglans regia*;
16. *Pterocarya pterocarpa*;
17. *Quercus robur* ssp. *imeretina*;
18. *Zelkova carpinifolia*.

აღმოცენების ხარისხი (%) საკონტროლო და ბიოსტიმულატორების გამოყენებით ვარიანტებში.

წინასწარი დამუშავების გარეშე აღმოცენების მაღალი პროცენტით და ენერგიით გამოირჩევა სახეობები: *Ginkgo biloba*, *Cupressus guadalupensis*, *Metasequoia glyptostroboides*. სტრატეგიკაციის ოპტიმალური ვადა - 90 დღე აღმოჩნდა სახეობებისთვის: *Chamaecyparis formosensis*, *Cupressus guadalupensis*, *Ginkgo biloba*, *Juglans regia*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Sequoiadendron giganteum*. თესლის აღმოცენებაზე დადებითად იმოქმედა ლიგნოგუმატმა (0,02%) სახეობებში - *Ginkgo biloba*, *Metasequoia glyptostroboides*; თესლების ინდოლილმმარმჟავას 0,01% - იანი და ინდოლილერბომჟავას 0,01% - იანი ხსნარებით დამუშავება ნაკლებად ეფექტური აღმოჩნდა.

კავკასიური წარმოშობის სახეობებში აღმოცენების მაღალი პროცენტითა და ენერგიით გამოირჩევა: *Buxus colchica* (97%), *Quercus robur* ssp. *imeretina* (90%), *Pterocarya pterocarpa* (83%). სტრატეგიკაციის ოპტიმალური ვადა - 90 დღე აღმოჩნდა სახეობებისთვის: *Buxus colchica*, *Quercus robur* ssp. *imeretina* და *Pterocarya pterocarpa*. თესლის აღმოცენებაზე დადებითად იმოქმედა ლიგნოგუმატმა (0,05%) სახეობებში: *Buxus colchica*, *Quercus robur* ssp. *imeretina* და *Pterocarya pterocarpa*. საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელი მივიღეთ ინდოლილერბომჟავას 0,01% - იანი ხსნარით დამუშავებული თესლების აღმონაცენებში სახეობებთან: *Buxus colchica* (95%), *Pterocarya pterocarpa* (85%), ხოლო ინდოლილმმარმჟავას 0,01% - იანი ხსნარით დამუშავებული თესლები ნაკლებად აღმოცენების უნარიანები არიან (60-63%).

ექსპერიმენტის პროცესში აღმოცენების უნარი საერთოდ არ აღმოჩნდა სახეობებს: *Taxus baccata* და *Taxus mairei*.

თესლის შენახვის ვადები მნიშვნელოვნად მოქმედებს საცდელი სახეობების აღმოცენებასა და ენერგიაზე. შენახვისას, კერძოდ, ნახევარი წლის შემდეგ, აღმოცენების უნარს (+10°C-ზე) კარგავს სახეობები: *Juglans californica*, *Juglans regia*, *Camellia reticulata*,

Metasequoia glyptostroboides, *Sequoia sempervirens*, *Araucaria angustifolia*, *Ginkgo biloba* *Cupressus guadalupensis* და *Chamaecyparis formosensis*.

თესლების შენახვის მიღებული და გამოცდილი მეთოდია მათი შენახვა ჰერმეტიკულად დახურულ შუშის ჭურჭელში და დატენიანებულ ქვიშაში ცივი სტრატეფიკაცია + 3-5 °C-ზე - 30, 60, 90 დღე.

საკვლევი სახეობებიდან თესლის აღმოცენების ხარისხის მიხედვით გამოვყავით სამი ჯგუფი:

1. სახეობები, რომელთა თესლის აღმოცენების კოეფიციენტი მაღალია.
2. სახეობები, რომელთა თესლის აღმოცენების კოეფიციენტი დაბალია.
3. სახეობები, რომელთაც თესლის აღმოცენების უნარი საერთოდ არ გააჩნია.

პირველი ჯგუფის სახეობებს, რომელთა თესლის აღმოცენების კოეფიციენტი მაღალია, მიეკუთვნება: წვრილფოთოლა ანუ ბრაზილიის არაუკარია (*Araucaria angustifolia*), კოლხური ბზა (*Buxus colchica*), ბადისებრი კამელია (*Camellia reticulata*), გვადალუპეს კვიპაროზი (*Cupressus guadalupensis*), ორნაკვითიანი გინკგო (*Ginkgo biloba*), კალიფორნიის კაკალი (*Juglans californica*), ჩვეულებრივი კაკლის ხე (*Juglans regia*), გლიპტოსტრობუსისმაგვარი მეტასექვოია (*Metasequoia glyptostroboides*), ლაფანი (*Pterocarya pterocarpa*), იმერული მუხა (*Quercus robur ssp. imeretina*), ძელქვა (*Zelkova carpinifolia*).

მეორე ჯგუფის სახეობებს, რომელთა თესლის აღმოცენების კოეფიციენტი დაბალია, მიეკუთვნება: ნუმიდის ანუ ალჟირის სოჭი (*Abies numidica*), ფორმოზის ხამეციპარისი (*Chamaecyparis formosensis*), ჭაობის გლიპტოსტრობუსი ანუ ჩინური კვიპაროზი (*Glyptostrobus pensilis*), ბიჭვინთის ფიჭვი (*Pinus brutia var. pytiusa*), მარადმწვანე სექვოიას (*Sequoia sempervirens*).

3.2 Vegetative Propagation

The most massively approved method of vegetative propagation is graft propagation. Processing of grafts was conducted with root-making bio-stimulators: 0,02% indolebutyric acid, 0,01 % indoleacetic acid and 0,05 % lignin-humate, 0,1 potassium permanganate and 5% sucrose solutions.

Vegetative propagation was tested on testing species selected with the following criteria: species with low percentage of germination or with no germination ability at all; of slow growth, having long period of generative development, etc.

The following species have been selected considering the above mentioned criteria: *Buxus colchica*, *Pterocarya pterocarpa*, *Chamaecyparis formosensis*, *Glyptostrobus pensilis*, *Sequoia sempervirens*, *Taxus baccata*, *Taxus mairei*.

As a substrate, the mixture of sand (2 portions) and humus (1 portion) was used.

The results of the experiments of vegetative propagation of the research species with test variant and bio-stimulation variants are given in Tables and Diagrams separately designed for each species, whereas the author's abstract gives Diagram №3, comprising the graft rooting degree (%) of all the species included in the experiment in cases of testing variants and bio-stimulators application. After processing the species of *Pterocarya pterocarpa*, *Chamaecyparis formosensis*, *Taxus baccata*, *Taxus mairei* with 0,02% indolebutyric acid solution, the graft rooting coefficient was increased in 15-175 compared to the test specimen.

Processing with 0,01 % indoleacetic acid solution had a good impact on *Sequoia sempervirens* grafts and we received 27% more indices compared to other bio-stimulators.

Processing in the bio-stimulator of lignin-humate (0,05%) has a positive impact on *Glyptostrobus pensilis* grafts, as a result of which the index of rooting increased in 17% compared to the testing sample.

ssp. imeretina and *Pterocarya pterocarpa* species. Lingin-humate (0, 05%) appeared to have positive action on germination for the following species - *Buxus colchica*, *Quercus robur ssp. imeretina* and *Pterocarya pterocarpa*. Quite high indices were obtained in germination of the following species processed with 0,01% indolebutyric acid solution - *Buxus colchica* (95%), *Pterocarya pterocarpa* (85%), whereas seeds processed with 0,01 % indoleacetic acid solution are of less germination properties (60-63%) and in some cases even hinder the germination process.

During the experiment process the species of *Taxus baccata* and *Taxus mairei* revealed no ability of germination at all.

Seed storage terms significantly affect germination and energy of testing species. After storage, the following species lose the germination ability (at +10°C) - *Juglans californica*, *Juglans regia*, *Camelia reticulata*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Sequoia sempervirens*, *Araucaria angustifolia*, *Ginkgo biloba* *Cupressus guadalupensis* და *Chamaecyparis formosensis*; namely, after six months. Approved and approbated method of seed storage is keeping them in hermetically closed glass vessel and cold stratification in humid sand at + 3-5 °C – 30, 60, 90 days.

While determining seed productivity of the research species, we have singled out two group:

4. Species with high germination coefficient;
5. Species with low or none coefficient of germination.

To the first group of species with high germination coefficient belong: *Araucaria angustifolia*, *Buxus colchica*, *Camellia reticulata*, *Cupressus guadalupensis*, *Ginkgo biloba*, *Juglans californica*, *Juglans regia*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Pterocarya pterocarpa*, *Quercus robur ssp. imeretina*, *Zelkova carpinifolia*.

To the second group of species with low germination coefficient or none at all belong: *Abies numidica*, *Chamaecyparis formosensis*, *Glyptostrobous pensilis*, *Pinus brutia var. pytiusa*, *Sequoia sempervirens*, *Taxus baccata*, *Taxus mairei*.

მესამე ჯგუფის სახეობებს, რომელთაც თესლის აღმოცენების უნარი საერთოდ არ გააჩნიათ, მიეკუთვნება: ურთხელი (*Taxus baccata*), მაირის ურთხელი (*Taxus mairei*).

3.2 ვეგეტაციური გამრავლება

ვეგეტაციური გამრავლების ყველაზე მასიურად მიღებული მეთოდია კალმით გამრავლება.

კალმების დამუშავებას ვაწარმოებდით ბიოსტიმულატორების: ინდოლილმარმუკავას 0,02%-იანი, ინდოლილერბომუკავას 0,01% - იანი, ლიგნოგუმატის 0,05% - იანი, კალიუმის პერმანგანატის 0,1% - იანი, საქაროზას 5% - იანი ხნარებით.

ვეგეტაციური გამრავლებისთვის შერჩეული იქნა სახეობები შემდეგი კრიტერიუმების მიხედვით: სახეობები, რომლებიც თესლის აღმოცენების დაბალი პროცენტით ხასიათდებიან ან საერთოდ აღმოცენების უნარი არ გააჩნიათ; ნელა მზარდი არიან, გააჩნიათ გენერაციული განვითარების ხანგრძლივი პერიოდი და ა.შ.

აღნიშნული კრიტერიუმების გათვალისწინებით შევარჩიეთ შემდეგი სახეობები: *Buxus colchica*, *Pterocarya pterocarpa*, *Chamaecyparis formosensis*, *Glyptostrobous pensilis*, *Sequoia sempervirens*, *Taxus baccata*, *Taxus mairei*.

სუბსტრატის სახით შერჩეული იყო ქვიშისა (2 წილი) და ნემომპალას (1 წილი) ნაზავი.

საკვლევ სახეობათა კალმით ვეგეტაციური გამრავლების ცდების შედეგები საკონტროლო ვარიანტით და ბიოსტიმულატორების გამოყენებით დისერტაციაში ასახული გვაქვს ცხრილებსა და დიაგრამებში, რომლებიც ცალ-ცალკე გვაქვს აგებული თითოეული სახეობისთვის, ანოტაციაში მოგვყავს დიაგრამა №3, სადაც გავაერთიანეთ ცდაში ჩართული ყველა სახეობის კალმის დაფესვიანების ხარისხი (%) საკონტროლო ვარიანტისა და ბიოსტიმულატორების გამოყენების შემთხვევაში.

სახეობების: *Pterocarya pterocarpa*, *Chamaecyparis formosensis*, *Taxus baccata*, *Taxus mairei* ინდოლილმარმქავას 0,02 % - იან ხსნარში დამუშავების შემდეგ კალმების დაფესვიანების კოეფიციენტი საკონტროლო ნიმუშთან შედარებით საშუალოდ 15-17%-ით გაიზარდა.

ინდოლილერბომქავას 0,01% - იან ხსნარით დამუშავებამ კარგად იმოქმედა *Sequoia sempervirens* - ის კალმების დაფესვიანებაზე და სხვა სტიმულატორებთან შედარებით 27% - ით უკეთესი მაჩვენებელი მივიღეთ.

ბიოსტიმულატორ ლიგნოგუმატში (0,05%) დამუშავება დადებითად მოქმედებს *Glyptostrobus pensilis* კალმებზე, რის შედეგად საკონტროლო ნიმუშთან შედარებით დაფესვიანების მაჩვენებელი გაიზარდა 17%-ით.

ინდოლილმარმქავას 0,02%-იანი და ლიგნოგუმატის 0,05% - იანი ხსნარით *Buxus colchica*-ს კალმების დამუშავებამ ერთნაირი შედეგი მოგვცა (85%), დაფესვიანების ხარისხი საკონტროლო ნიმუშთან შედარებით 15%-ით გაიზარდა.

აღსანიშნავია, რომ სახეობების: *Glyptostrobus pensilis*, *Sequoia sempervirens*, *Taxus baccata* და *Taxus mairei*, კალიუმის პერმანგანატით (0,1%) და საქაროზით (5%) დამუშავებულ კალმებს განუვითარდათ რაოდენობითა და სიგრძით ორჯერ მეტი მეორე რიგის ფესვები.

საბოლოოდ, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში მოზარდი გლობალური სტატუსის მქონე კრიტიკულ საფრთხეში (CR), საფრთხეში მყოფი (EM) და მოწყვლადი (VU) ზოგიერთი სახეობის კალმით გამრავლების ხარისხის (%) ამაღლება შესაძლებელია სხვადასხვა ბიოსტიმულატორის გამოყენებით.

conditions. We had testing variants and the samples processed with bio-stimulators.

Sowing was conducted in two variants:

- 1) Sowing of seeds collected in autumn;
- 2) Sowing of stratified seeds taken in autumn, in early spring, with testing variant and application of bio-stimulators.

Types of seed propagation are expressed in the Tables and Diagrams. The Tables reflect dynamics of germination in testing variants and the variants using bio-stimulators (solutions of 0, 01% indolebutyric acid, 0,01 % indoleacetic acid and 0, 02 % lignin-humate solution); the number of seeds, seed collecting and sowing terms are indicated as well as time needed for germination, number of germinated seeds and germination percentage.

The Abstract provides only the diagrams as the examples showing the germination degree and quality (in percents) of abundantly and relatively poorly fruiting species (that is distinctly seen from the number of the sown seeds) in testing and bio-stimulator variants.

High percentage and energy of germination without preliminary processing and preparation is shown by *Gingko biloba*, *Cupressus guadalupensis*, *Metasequoia glyptostroboides*. The optimal time of stratification – 90 days appeared for *Chamaecyparis formosensis*, *Cupressus guadalupensis*, *Gingko biloba*, *Juglans regia*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Sequoiadendron giganteum* species. Lignin-humate (0,02%) appeared to have positive action on germination for the following species - *Gingko biloba*, *Metasequoia glyptostroboides*; processing of seeds with 0,01% indolebutyric acid and 0,01 % indoleacetic acid appeared to be less effective.

Among the species of Caucasian origin with high percentage of germination and energy are distinguished - *Buxus colchica* (97%), *Quercus robur ssp. imeretina* (90%), *Pterocarya pterocarpa* (83%). The optimal time of stratification – 90 days appeared for *Buxus colchica*, *Quercus robur*

The integral indicator of the introduction of the research species are the peculiarities of their fruiting in new environmental conditions.

In the conditions of the Batumi Botanical Garden we have singled out 3 groups while evaluating the fruiting of the species under study:

I group species – with sustained (abundant) fruiting; they are: *Cupresus guadalupensis*, *Ginkgo biloba*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Buxus colchica*, *Juglans regia*, *Pterocarya pterocarpa*.

II group species – with medium fruiting; they are: *Araucaria angustifolia*, *Chamaecyparis formosensis*, *Sequoia sempervirens*, *Juglans californica*, *Zelkova*.

III group species – with poor fruiting; they are: *Camellia reticulata*, *Abies numidica*, *Pinus brutia var. pituisa*, *Quercus robur ssp. imeretina*, *Taxus baccata*, *Taxus mairei*, *Glyptostrobous pensilis*.

3. The Results of Generative and Vegetative Propagation of the Species under Study

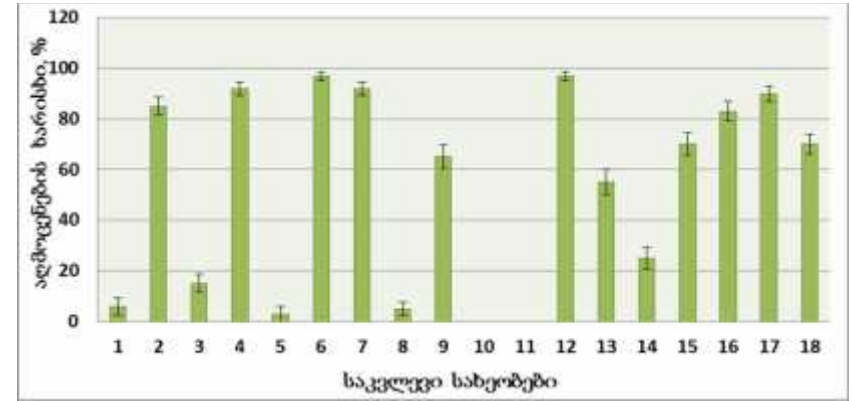
One of the main objectives for diversity protection and solution of global problems of conservation is to study possibilities of plant propagation and elaborate effective methods for their reproduction. The study of reproduction biology during the introduction process is of essential theoretical and practical value.

We have studied the ability of vegetative and generative reproduction of the plants under study through seeds, cuttings and plant parts.

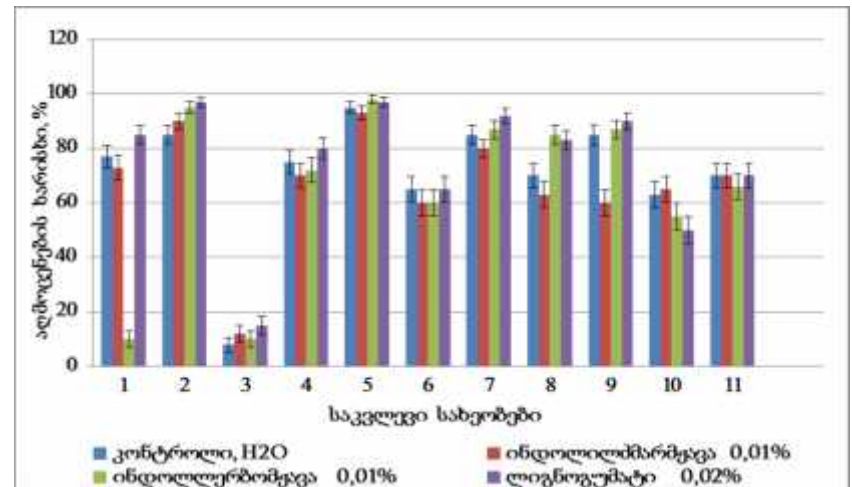
3.1 Propagation through Seeds

Seed was gathered from the fruiting species of the collection. In case of poor fruiting, seeds were taken from world botanical gardens within the frames of the Seed Exchange International Program.

The study of the biology of seed propagation, germination and seedlings of the species under study was accomplished in the orangery

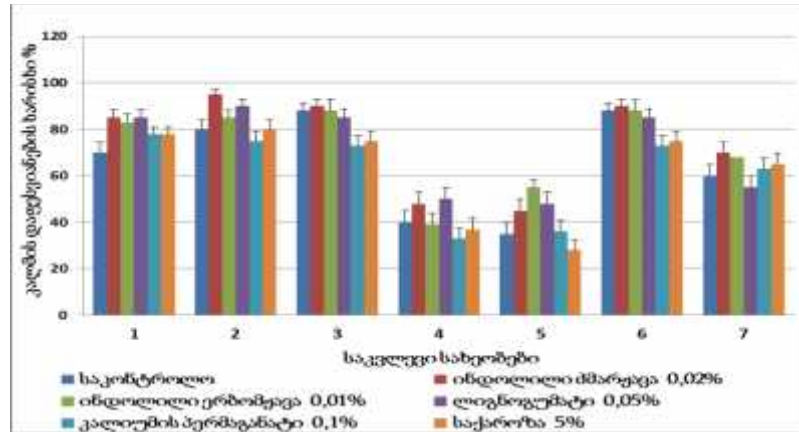


დიაგრამა №1 საკვლევი სახეობების თესლის აღმოცენების ხარისხი (%) 1. *Abies numidica*; 2. *Araucaria angustifolia*; 3. *Chamaecyparis formosensis*; 4. *Cupressus guadalupensis*; 5. *Glyptostrobous pensilis*; 6. *Ginkgo biloba*; 7. *Metasequoia glyptostroboides*; 8. *Pinus brutia var. pituisa*; 9. *Sequoia sempervirens*; 10. *Taxus baccata*; 11. *Taxus mairei*; 12. *Buxus colchica*; 13. *Camellia reticulata*; 14. *Juglans californica*; 15. *Juglans regia*; 16. *Pterocarya pterocarpa*; 17. *Quercus robur ssp. imeretina*; 18. *Zelkova carpinifolia*.



დიაგრამა №2. საკვლევი სახეობების თესლის აღმოცენება (100 ცალი) საკონტროლო ვარიანტსა და ბიოსტიმულატორების გამოყენების შემთხვევაში.

1. *Araucaria angustifolia*; 2. *Buxus colchica*; 3. *Chamaecyparis formosensis*;
4. *Cupressus guadalupensis*; 5. *Ginkgo biloba*; 6. *Juglans regia*; 7. *Metasequoia glyptostroboides*;
8. *Pterocarya pterocarpa*; 9. *Quercus robur ssp. imeretina*; 10. *Sequoia sempervirens*; 11. *Zelkova carpinifolia*.



დიაგრამა №3 ვეგეტაციური გამრავლების შედეგები საკონტროლო ვარიანტისა და ბიოსტიმულატორების შემთხვევაში 1. *Buxus colchica*; 2. *Pterocarya pterocarpa*; 3. *Chamaecyparis formosensis*; 4. *Glyptostrobus pensilis*; 5. *Sequoia sempervirens*; 6. *Taxus baccata*; 7. *Taxus mairei*.

3.3 სახეობების რეგენერაციის უნარი *in vitro* კულტურაში შეყვანის ეტაპზე

ბელორუსიის მეცნიერებათა აკადემიის მეხილეობის ინსტიტუტის ბიოტექნოლოგიის განყოფილებაში ჩავატარეთ კვლევა ბათუმის ბოტანიკური ბაღის IUCN წითელი ნუსხის მცენარეების *in vitro* კულტურაში შეყვანის მიზნით. როგორც აღვნიშნეთ, ბათუმის ბოტანიკური ბაღის კოლექციაში საკვლევი სახეობებიდან ზოგი-

According to the duration of shoot/sprout growth we have singled out 3 groups:

I group - species with short period of shoot growth: shoot growth period of *Juglans californica*, *Juglans regia*, *Pterocarya pterocarpa*, *Zelkova carpinifolia*, *Quercus robur ssp. imeretina*, *Abies numidica*. species comprises from 12 to 46 days. The growth of shoots of the stated species starts in I and II decades of April when the average air temperature reaches 11,1°C in I decade and 15,1°C in II decade. The exception to the I group is *Quercus robur ssp. Imeretina* which starts sprout growing in II decade of March (+1,9°C) and finishes in III decade of April (22.04).

II group species are the ones with medium period of shoot growth: *Camellia reticulata*, *Chamaecyparis formosensis*, *Taxus mairei*, *Pinus brutia var. pityusa*, *Sequoia sempervirens* (70-99 days). *Araucaria angustifolia* is characterized by two periods of growth: in spring (16.VI-10.VII) and autumn (10.IX-19. XI). Spring growth of the shoot lasts 83 days while autumn growth – 70 days.

III group species are the ones with long period of shoot growth (105-135 days): *Taxus baccata* (105 days), *Metasequoia glyptostroboides*, (119 days), *Ginkgo biloba* (120 days), *Cupressus guadalupensis* (132 days), *Glyptostrobus pensilis* (135 days).

Three groups of flowering period have been singled out on the basis of observation:

Winter flowering: *Chamaecyparis formosensis*, *Cupressus guadalupensis*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Pinus brutia var. pytiusa*, *Sequoia sempervirens*, *Camellia reticulata*.

Early spring flowering: *Araucaria angustifolia*, *Buxus colchica*, *Ginkgo biloba*, *Taxus baccata*, *Taxus mairei*, *Quercus robur ssp. imeretina*, *Zelkova carpinifolia*.

Late spring flowering: *Abies numidica*, *Glyptostrobus pensilis*, *Juglans californica*, *Juglans regia*, *Pterocarya pterocarpa*.

2. Growth and Development Peculiarities of the Species under Study

The study of the peculiarities of growth and development of plants especially introduced species in relation to the climatic conditions is of utmost significance inasmuch as the seasonal development of plants is an integral indicator of their adaptation.

We have been studying the peculiarities of growth and development of 18 species under study in relation to the climatic conditions for four years (2012-2015) on the basis of phenological observation.

Observations on the process of vegetative-generative development were 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 leafing 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.

We have 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 were conducted according to decades whereas during the less intensive periods – twice a month.

Fruiting is granted great importance as much as the intensive fruiting is the main indicative factor of the adaptation degree of the introduced plants to the new environment.

Research species growth and vegetative development, flowering and fruiting are given in the dissertation in the Tables and Diagrams which show peculiarities and terms of each phenophase process according to 2012-2015.

ერთი ერთეული ეგზემპლარის სახით არის წარმოდგენილი, რომელთა გამრავლება პრობლემურ საკითხს წარმოადგენს.

მინსკის მეხილეობის ინსტიტუტში ცდები უპირველესად დაიწყო ეფექტური სტერილიზაციის სქემისა და პირველადი ექსპლანტის შერჩევით. შესწავლილი იქნა მერქნიან მცენარეთა მწვანე ყლორტების წვეროსა და ვეგეტატიური კვირტებიდან მიღებული ექსპლანტების ორგანოგენეზის ინდუქციის შესაძლებლობა.

საკვლევ ობიექტებს წარმოადგენდნენ: *Abies numidica*, *Camellia reticulata*, *Cupressus guadalupensis*, *Glyptostrobus pensilis*, *Juglans californica*, *Pinus brutia* var. *pytiusa*, *Quercus robur* ssp. *imeretina*, *Taxus mairei*.

in vitro კულტურაში შეყვანის პირველ ეტაპზე აღნიშნული პირველადი მასალის სტერილიზაცია ხელსაყრელი სქემის შერჩევის მიზნით ვაწარმოეთ ოთხი სხვადასხვა სქემის მიხედვით (ოთხივე სქემა დისერტაციაში მოცემული გვაქვს), რომელთაგან ყველაზე ეფექტური აღმოჩნდა შემდეგი სქემა: დამუშავება 0,2 % - იანი ბენლატით - 30 წუთი; 70 % -იანი ეთანოლით – 10 წმ; 30 % - იანი წყალბადის ზეჟანგით – 5 წუთი; სტერილური დისტილირებული წყლით გარეცხვა – 3-ჯერ 5 – 5 წუთი. საკვები არის სტერილიზაციას ვაწარმოებდით 0,9 ატმ წნევის პირობებში 15 წუთის განმავლობაში მასში ყველა აუცილებელი ვიტამინისა და ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების დამატების შემდეგ. ექსპლანტების კულტივირების პირობები: განათება 2,5 – 3,0 ათასი lx, ტემპერატურა +21...+23 °C, ფოტოპერიოდი 16/8 სთ, კულტივირების ხანგრძლივობა - 4 - 6 კვირა.

in vitro კულტურაში შესაყვანად გამოვიყენეთ სხვადასხვა შემადგენლობის ოთხი საკვები არე: WPM + C 20, WPM+C₁₀, WPM+ C₁₀+Y₅₀, MS.

ამ ეტაპზე ჩვენს მიერ მიღწეულ შედეგად უნდა ჩაითვალოს ჩვენს მიერ მიღებული საკვები არეების WPM+C₁₀-y, WPM+C₁₀,

WPM+C₂₀ ვარგისიანობა ნაკლებად დაინფიცირებული ექსპლანტების მისაღებად.

in vitro კულტურაში ინიციაციის შედეგები მოცემული გვაქვს ცხრილში №3 . ზემოთ აღნიშნული საკვები არეების ეფექტურობა *in vitro* კულტურაში მეტ - ნაკლებად წარმატებით აისახა შემდეგ სახეობებზე: *Camellia reticulata*, *Pinus brutia var. pytiusa*, *Juglans californica*, *Glyptostrobous pensilis*, *Cupressus guadalupensis*, *Taxus mairei*.

ცხრილი №3

საკვლევი ობიექტების *in vitro* კულტურაში შეყვანის შედეგები

სახეობა	საკვები არე	ექსპლანტების რაოდენობა		
		შეყვანილია	ინფექცია, ნეკროზი	ნორმა-ლურად ვითარდება
	WPM+C ₂₀	10	1	9
<i>Camellia reticulata</i> ,	MS	9	9	0
	WPM+C ₂₀	5	5	0
	WPM+ C ₁₀ + Y ₅₀	22	18	4
<i>Cupressus guadalupensis</i>	MS	12	10	2
	WPM+C ₁₀	10	9	1
<i>Glyptostrobous pensilis</i>	MS	12	10	2
<i>Juglans californica</i>	MS	10	8	2
	MS	11	11	0
<i>Pinus brutia var. pytiusa</i>	MS	11	11	0
	WPM+ C ₁₀ + Y ₅₀	7	3	4
<i>Abies numidica</i>	MS	10	10	0
<i>Quercus robur ssp. imeretina</i>	MS	7	7	0
<i>Taxus mairei</i>	WPM+C ₂₀	9	6	3
	MS	7	5	2

გამრავლების მხრივ პრობლემური საკვლევი ობიექტების

Table №2

Dendrometric data and the peculiarities of generative rehabilitation of the species under study in the conditions of the Batumi Botanical Garden

№	Species	Number	Height /m/ (medium)	Stem diameter on 1,3 meter /cm/ (medium)	Canopy circumference /m/ (medium)	Fruiting
1	<i>Abies numidica</i>	1	25	50 x 50	4,0 x 7,0	Gives fruit
2	<i>Araucaria angustifolia</i>	8	30	70 x 72	2, 5 x 3,0	Gives fruit
3	<i>Buxus colchica</i>	Many	8	72 x 70	4 x 4,2	Gives self-seeding
4	<i>Camelia reticulata</i>	1	3,5	52 x 60	2,6 x 2,0	Gives fruit
5	<i>Chamaecyparis formosensis</i>	7	7, 5	70 x 55	5,2 x 6,0	Gives fruit
6	<i>Cupressus guadalupensis</i>	4	14	5,5 X 60	9,7 X 8,0	Gives fruit
7	<i>Ginkgo biloba</i>	12	16	50 x 56	11,0 x 15,0	Gives abundant self-seeding
8	<i>Glyptostrobous pensilis</i>	1	7	40 x 42	4,5 x 3,9	Gives fruit
9	<i>Juglans californica</i>	2	17	25 x 21	5,0 x 5,0	Gives fruit
10	<i>Juglans regia</i>	5	20	42 x 50	3,0 x 5,0	Gives fruit
11	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	9	25 - 35	110,0 x 98,0	9,0 x 7,2	Gives single self-seeding
12	<i>Pinus brutia var. pytiusa</i>	2	12	40 x 45	6,0 x 5,2	Gives fruit
13	<i>Pterocarya pterocarpa</i>	20	25	90 x 98	7,0 x 6,2	Gives abundant self-seeding
14	<i>Quercus robur ssp. imeretina</i>	1	15	70 x 75	12,0 x 9,0	Gives fruit
15	<i>Sequoia sempervirens</i>	15	35	100 x 95	13,0 x 10,0	Gives fruit
16	<i>Taxus baccata</i>	7	6,5	30 x 35	9,0 x 8,0	Gives fruit
17	<i>Taxus mairei</i>	1	2, 5	20 x 15	6,0 x 4,0	Gives fruit
18	<i>Zelkova carpiniifolia</i>	3	10	Multi-stem	14,0 x 9,0	Gives fruit

17	<i>Taxus mairei</i> (Lemée & Lév.) S.Y.Hu ex T.S.Liu.	Taxaceae	China	Evergreen tree	1978	<i>Vulnerable</i> <i>A2d ver</i> <i>3.1 2010</i> <i>VU</i>
18	<i>Zelkova carpinifolia</i> (Pall.) C. Koch.*	Ulmaceae	The Caucasus	Deciduous tree	1976	<i>Lower</i> <i>Risk/near</i> <i>threatened</i> <i>ver</i> <i>2.3 1998</i> <i>VU</i>

Note - * woody plants of the Georgian "Red List"

**IUCN "Red List" criteria are explained in the dissertation text

The woody plants under study according to the dendrometric indices and the universally acknowledged classification represent the trees of the first, second and third rate (see the Conclusions).

The trees of the first rate/size are: *Abies numidica*, *Araucaria angustifolia*, *Chamaecyparis formosensis*, *Ginkgo biloba*, *Juglans californica*, *Juglans regia*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Pinus brutia* var. *pytiusa*, *Pterocarya pterocarpa*, *Quercus robur* ssp. *imeretina*, *Sequoia sempervirens*, *Zelkova carpinifolia*.

The trees of the second rate/size are: *Buxus colchica*, *Camellia reticulata*, *Cupressus guadalupensis*, *Taxus mairei*.

The tree or the shrub of the third rate/size is: *Glyptostrobus pensilis*.

The text of the dissertation gives detailed description of botanical-morphological and general biological characterization of each species in their natural habitats (based on reference literature) and the Batumi Botanical Garden (based on the direct observations and description). Here, in Table №2 of the author's abstract, we provide dendrometric data obtained through observations and the peculiarities of generative rehabilitation in the conditions of the Batumi Botanical Garden.

მიკროკლონალური გამრავლების ტენოლოგიის კიდევ უფრო სრულყოფისათვის აუცილებელია შემდგომი კვლევები, ოპტიმალური და სრულყოფილი პირობების შემუშავება, რაც მომავალში მცენარეული უჯრედის მორფოგენეტიკური თავისებურებების წარმატებით რეალიზაციის საფუძველი გახდება.

4. საკვლევი ობიექტების სკრინინგი ანტიმიკრობულ აქტივობაზე

მცენარეთა ანტიმიკრობული თვისებების გამოვლენა და შესწავლა ყოველთვის აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს და ე.წ. „ბუნებრივი ანტიბიოტიკების“ მოძებნი მცენარეთა ნუსხის გამდიდრება უაღრესად მნიშვნელოვანია, ასეთი მცენარეების ნედლეული წარმატებით შეიძლება გამოყენებული იყოს ეკოლოგიური მიზნებით, მედიცინაში, სოფლის მეურნეობაში, დეკორატიულ მეზღობრაში და სხვა დარგებში. ამიტომ, მიზნად დავისახეთ ჩვენი საკვლევი სახეობები ამ მიმართულებითაც შეგვესწავლა. მსგავსი კვლევა წარსულშიც ტარდებოდა ბათუმის ბოტანიკური ბაღის კოლექციის მცენარეებზე ბაღის ფიზიოლოგიის ლაბორატორიაში, მაგრამ ეხლა ამ მიმართულებით კვლევების გაფართოების საშუალება მოგვცა ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტთან თანამშრომლობამ, სადაც შესაძლებელია ცდაში ჩართული იყოს სხვადასხვა სოკოვანი და ბაქტერიული პათოგენი.

საკვლევი ობიექტების ანტიმიკრობული აქტივობა შევისწავლეთ ფოთლიდან მიღებული ექსტრაქტების პროტისტოციდური, ფუნგიციდური და ბაქტერიოციდული მოქმედების დადგენის გზით. კვლევისთვის საანალიზო მასალა აღებული იქნა გაზაფხულის, ზაფხულისა და შემოდგომის პერიოდებში. მცენარეულ თხევად ექსტრაქტს ვღებულობდით ახლად დაკრეფილი ფოთლებიდან, შესაბამისი დამუშავების შემდეგ ვახდენდით

ცენტრიფუგირებას (5000 ბრუნი/წთ) 10 წთ-ის განმავლობაში და სუპერნატანტს ვიყენებდით კვლევაში.

სხვადასხვა ქიმიური გამსხნელით მიღებული ხსნარებით ექსპერიმენტს ვაგრძელებთ.

პროტისტოციდური მოქმედების განსაზღვრის შემთხვევაში საექსპერიმენტო მიკროორგანიზმის სახით გამოყენებული იყო უმარტივესი ერთუჯრედიანი ორგანიზმი - ინფუზორია ქალამანა (*Paramecium caudatum*).

ფუნგიციდური მოქმედების განსაზღვრის მიზნით ექსპერიმენტში ჩავრთეთ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დაავადებების გამომწვევი პათოგენური სოკოები: *Phytophthora infestans*, *Alternaria alternata*, *Fusarium lateritium*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Botrytis cinerea*, *Trichothecium roseum*, *Pestalotia coryli*, *Alternaria solani*, *Fusarium moniliforme*, *Pestalotia theae*.

ანტიბაქტერიული მოქმედების შესასწავლად გამოყენებული იქნა საკარანტინო ობიექტი, ბაქტერიული ლპობის, კერძოდ, კარტოფილის მურა სიდამპლის დაავადების გამომწვევი საკარანტინო ბაქტერიული პათოგენი *Ralstonia solanacearum* (მსოფლიო საკარანტინო ნუსხიდან). საქართველოშიც აღრიცხულია ამ პათოგენით გამოწვეული კარტოფილისა და პომიდვრის ბაქტერიული ლპობის მრავალი შემთხვევა. კვლევაში გამოყენებული იქნა 2012-2014 წლებში შეგროვილი *R. solanacearum*-ის ქართული შტამები, რომლებიც იზოლირებული იყო სხვადასხვა მასპინძელი მცენარიდან (კარტოფილი, პომიდორი, წიწკა).

ცდების შედეგად მცენარეთა ექსტრაქტების ნაწილმა გავლენა ვერ მოახდინა პათოგენური მიკროორგანიზმების განვითარებაზე, ხოლო ნაწილმა დადებითი შედეგი მოგვცა და გამოავლინეთ მაღალი ანტიმიკრობული მოქმედების სახეობები: *Abies numidica*, *Juglans regia*, *Taxus baccata*, *Ginkgo biloba*.

In vitro პირობებში, ჩვენს მიერ ჩატარებული მცენარეთა ანტიმიკრობული აქტივობის სკრინინგის შედეგების საფუძველზე, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ზემოთ აღნიშნული სახეობების

8	<i>Sequoia sempervirens</i> (D.Don) Endl.	<i>Cupressaceae</i>	North America, California	Evergreen tree	1902	<i>A2acd ver 3.1</i> 2013
9	<i>Buxus colchica</i> Pojark. *	<i>Buxa -ceae</i>	The Caucasus	Evergreen tree, shrub	1936	<i>Lower Risk/near threatened ver 2.3</i> 1998 <i>NT/VU</i>
10	<i>Camellia reticulata</i> Lindley.	<i>Theaceae</i>	China	Evergreen tree, shrub	1959	<i>B1+2c ver 2.3</i> 1998 <i>VU</i>
11	<i>Juglans californica</i> S.Watson	<i>Juglandaceae</i>	North America	Deciduous tree	1976	<i>A1C ver 2.3</i> 1998 <i>VU</i>
12	<i>Juglans regia</i> L.*	<i>Juglandaceae</i>	The Caucasus	Deciduous tree	1936	<i>NT ver 3.1</i> 2007 <i>VU</i>
13	<i>Pinus brutia</i> Ten. <i>var.pityusa</i> . *	<i>Pinaceae</i>	The Caucasus	Deciduous tree	1976	<i>LC ver 3.1</i> 2011 <i>VU</i>
14	<i>Pterocarya pterocarpa</i> (Michaux). *	<i>Juglandaceae</i>	The Caucasus	Deciduous tree	1939	<i>Lower Risk/least concern ver 2.3</i> 1998 <i>VU</i>
15	<i>Quercus robur ssp. imeretina</i> (Steven ex Woronow) Menitsky.*	<i>Faga -ceae</i>	The Caucasus, Europe	Deciduous tree	1937	<i>Least Concern LC- 2007 ver.2.3</i> <i>VU</i>
16	<i>Taxus baccata</i> L.*	<i>Taxaceae</i>	The Caucasus, Europe	Evergreen tree	1938	<i>Least Concern LC - 2010 ver.3.1</i> <i>VU</i>

Table №1

Gene Pool of the research object woody plants of Critically Endangered (CR), Endangered (EN) and Vulnerable (VU) status of IUCN “Red List” at the Batumi Botanical Garden

#	Species	Family	Origin	Life Form	Year of Introduction	IUCN Criterion and Year of Publication
1	2	3	4	5	6	8
1	<i>Abies numidica</i> Lannoy ex Carriere.	<i>Pinaceae</i>	East Algeria	Evergreen tree	1913	<i>B1ab(i,ii,iii)+2ab</i> <i>(i,ii,iii)</i> <i>ver3.1</i> 2011
2	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze.	<i>Araucariaceae</i>	Argentina, Brazil	Evergreen tree	1890	<i>A1cd</i> <i>ver3.1</i> 2013
3	<i>Glyptostrobus pensilis</i> (Staunton ex D.Don) K.Koch.	<i>Cupressaceae</i>	China	Deciduous tree	1937- 1958	<i>C2a(i) ver</i> <i>3.1</i> 2011
4	<i>Chamaecyparis formosensis</i> Matsum.	<i>Cupressaceae</i>	China, Taiwan	Evergreen tree	1958	<i>A2d ver</i> <i>3.1</i> 2013
5	<i>Cupressus guadalupensis</i> S.Watson.	<i>Cupressaceae</i>	Mexico, North-West America	Evergreen tree	1913	<i>B2ab(ii,iii,I</i> <i>V, V ver</i> <i>3.1</i> 2013
6	<i>Ginkgo biloba</i> L.	<i>Ginkgoaceae</i>	China	Deciduous tree	1890	<i>B1+3c ver</i> <i>2.3</i> 1998
7	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu & W.C.Cheng.	<i>Cupressaceae</i>	China, Hubei	Deciduous tree	1952	<i>B1ab(iii,v)</i> <i>ver 3.1</i> <i>2013</i>

მცენარეული ექსტრაქტები არის პოტენციური ბრძოლის საშუალება ამა თუ იმ პათოგენური მიკროორგანიზმის მოქმედების დათრგუნვის მიზნით. კვლევები ამ მიმართულებით გრძელდება.

5. საკვლევი სახეობების ფიტოსანიტარული მდგომარეობა

ბათუმის ბოტანიკური ბაღის კოლექციაში არსებული IUCN „წითელი ნუსხით“ დაცულ მერქნიან მცენარეთა მავნებელ-დაავადებათა შესწავლის მიზნით ყოველწლიურად ვატარებდით ფიტოსანიტარულ მონიტორინგს. ვახდენდით ნიმუშების შეროვებას. გავეცანით ბაღის მცენარეთა დაცვის მეცნიერთა მიერ წლების განმავლობაში გამოქვეყნებულ სამეცნიერო ნაშრომებს. მავნებელ-დაავადებათა იდენტიფიკაციის მხრივ დახმარება გავეწვია ბათუმის ბოტანიკური ბაღის მცენარეთა დაცვის სპეციალისტმა, ბიოლოგიის დოქტორმა ნაზი ლეონიძემ.

ჩვენს საკვლევ ობიექტებზე 2012-2015 წლებში გამოვლენილი მავნებელი მწერი ფიტოფაგები (ძირითადად ცრუფარიანები და ფარიანები) და სოკოვანი პათოგენი მოცემული გვაქვს ცხრილში № 4.

ცხრილი №4

საკვლევ ობიექტებზე გამოვლენილი ძირითადი პათოგენები

ფიტოფაგი მწერები და სოკოვანი დაავადებები	მასპინძელი მცენარე	მცენარის პირველადი დაზიანების ადგილები	სიმპტომები
<i>Chloroputvinaria (=Pulvinaria) floccifera</i> Westwood.	<i>Taxus baccata</i> L.	ფოთლები, ყლორტები.	ფოთლების გაყვითლება, შემდგომ ჩამოცვენა
<i>Chrysomphalus</i>	<i>Buxus</i>	ფოთლები	დაზიანებული

<i>dictyospermi</i> <i>Morgan.</i>	<i>colchica</i> Pojark.		ფოთლებზე ჩნდება მოყვითალო ფერის ლაქები, შემდგომ ხმება და ცვივა.
<i>Pseudococcus viburni</i> (Signoret), (Syn. <i>P. maritimus</i> erhorn, <i>P. obscurus</i> Essig.)	<i>Buxus colchica</i> Pojark. <i>Taxus baccata</i> L.	ფოთლები, კვირტები, ნაყოფის ყუნწები.	ძლიერ დაზიანების შემთხვევაში ნაყოფები ცვივა, ფოთლებზე ჩნდება მოყვითალო ფერის ლაქები
<i>Eriococcus buxi</i> <i>Fonscolombe</i>	<i>Buxus colchica</i> Pojark.	ფოთლები	ფოთლები ყვითლდება, ზრდაში ჩამორჩება და ხმება
<i>Aonidiella taxus</i> <i>Leonardi</i>	<i>Taxus baccata</i> L.	წიწვები	ჩნდება ღია ფერის ლაქები, წიწვები ყვითლდება და ცვივა
<i>Cylindrocladium buxicola</i> სოკოვანი პათოგენი	<i>Buxus colchica</i> Pojark.	ფოთლები, ქერქი, ფესვები	ფოთლები და ქერქი თითქოს დამწვრობას ღებულობას და მთლიანად ხმება
<i>Cydalima perspectalis</i>	<i>Buxus colchica</i> Pojark.	ფოთლები, ქერქი, ფესვები	„ბზის სიდამწვრის“ გამომწვევი სოკოვანი პათოგენისგან გამხმარ ქერქსაც კი, მთელ ღეროებსა და ტოტებს ბოლომდე ანადგურებს, თითქოს ჭამს სრულად ბზის მცენარეს

The dissertation is represented on 160 printed pages, comprises 9 chapters, with 15 tables, 17 diagrams; the main text is followed by an appendix containing 62 colored photos and sketches of the new collection plot of the IUCN “Red List” plants created as a result of the Doctoral Student’s work.

Literature review: the first chapters of the dissertation analyze the results of literature and reference material research. They also discuss IUCN aims and objectives and the present system of criteria and categories; the gene pool of the IUCN “Red List” plants existing at present at the Batumi Botanical Garden is also presented together with the species selected from them as the research objects; the taxonomy of the research objects is given, with the characterization in accordance with the IUCN Red List methodology and the history of their introduction to the Batumi Botanical Garden; characterization of the soil-climatic conditions of the Batumi Botanical Garden; the list of methods used during the research period; the dissertation is supplied with the list of reference literature.

The results and outcomes of the research are given in the experimental part:

1. Botanical Characterization and Dendrometric Indices of the Critically Endangered (CR), Endangered (EN) and Vulnerable (VU) research species of the IUCN “Red List”, growing at the Batumi Botanical Garden

Among the 18 woody species of different ages growing at the Batumi Botanical Garden that are objects of research and belong to the IUCN “Red List”, 11 are gymnosperms and 7 are angiosperm species (Table №1).

Research Methodology

For the characterization and evaluation of the research objects the conservation status of species has been used as well as the theoretical basics of evaluation with the method elaborated by the Cambridge University Worldwide Conservation Center (Newton..., 2003); for the study of growth and development rhythm and sprouts biology the Serebryakov method was applied (Serebryakov, 1974); Beideman method (Beideman, 1974); a Guidebook of plant phenological phases by Yelagin and Lobanov (Yelagin..., 1979); biometric indices have been determined according to Tsitsvidze's "Dendrology" (Tsitsvidze, 2004:50), Kolesnikov's "Decorative Dendrology" (Kolesnikov, 1974) and Tkavadze's "Decorative Dendrology" (Tkavadze, 2011); peculiarities of propagation have been studied with the methods elaborated by Khromova, Severova and Levina (Levina, 1981, Severova, 1958, Khromova, 1980); the emergence and cultivation percentage was calculated with Urbach method (Урбах, 1975); for the mathematical statistic processing of the experimental material Agarwal is used (Agarwal..., 2014); for the study of antimicrobial properties the Tokin and disc-diffusion method was used (Tokin, 1960); introduction of explants into *in vitro* culture was accomplished with Vechernina's methodology (Vechernina, 2004).

Material-Technical Base – phenological observations of the objects under study were conducted on the specimens growing in the open soil collection plot of the Batumi Botanical Garden. The propagation works were accomplished in the orangery of the exotic plant department of the Garden; laboratorial experimental researches were conducted at the laboratory of immune-genetics and biotechnology of the faculty of Biology, Batumi Shota Rustaveli State University, at the laboratory of microbiology of the Institute of Phytopathology and Biodiversity of the same university and the biotechnological department of the Minsk Fruit Growing Institute in Belorussia Republic.

ცრუფარიანებისა და ფარიანების რაოდენობის შემცირებაში გარკვეულ როლს ასრულებენ ბიოლოგიური აგენტები, რომლებიც ძირითადად წარმოადგენენ პარაზიტულ მწერებს - ქალციდებს (*Hymenoptera, Chalcidoidea*), უმთავრესად - *Aphelinidae, Encyrtidae* ოჯახებიდან; ასევე ხოჭოები - *Coccinellidae (Coleoptera)* ოჯახებიდან, ოქროთვალას მატლები ოჯახიდან *Chrysopidae* და სხვა.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია, რომ 2010 წლიდან მოყოლებული საქართველოში თავი იჩინა კოლხური ბზის სოკოვანმა დაავადებამ „ბზის სიღამწვრემ“ (გამომწვევი პათოგენი სოკო *Cylindrocladium buxicola*), რომელმაც საგრძნობლად გაანადგურა ბზის კორომები. ამ დაავადებას ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ბზის ეგზემპლარები გადაურჩნენ ფიტოპათოლოგი სპეციალისტების მიერ გატარებული დროული პრევენციული ღონისძიებების შედეგად. თუმცა, 2014 წლიდან გაჩნდა ინვაზიური მავნებელი „ბზის ალურა“, *Cydalima perspectalis*, რომელიც ბუნებრივ კორომებში გადარჩენილ ბზის ნარგაობებს სასტიკად ანადგურებს, ასევე, სავალალო მდგომარეობაა ბოტანიკურ ბაღშიც. ბაღისა და ფიტოპათოლოგია-ბიომრავალფეროვნების კვლევითი ინსტიტუტის მეცნიერები სხვადასხვა პრეპარატის გამოცდის გზით (განსაკუთრებით, ბიოპრეპარატების) ცდილობენ მათ გადარჩენას.

6. IUCN „წითელი ნუსხის“ სახეობების კონსერვაციის შედეგები ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში. მრავალფუნქციური საკოლექციო ნაკვეთის გაშენება.

როგორც დასაწყისში აღვნიშნეთ, დღეისთვის, ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში IUCN „წითელი ნუსხის“ მერქნიან მცენარეთა კოლექცია წარმოდგენილია 183 სახეობით, რომლებიც გაერთიანებულია 30 ოჯახსა და 68 გვარში. მათგან სადისერტაციო კვლევის ობიექტებად შერჩეული იყო 18 სახეობა. უნდა აღინიშნოს, რომ

სამუშაოები მხოლოდ მათი კვლევით არ იყო შემოფარგლული: 2011 - 2012 წლიდან ინტენსიურად მიმდინარეობდა სათესი და სარგავი მასალის მობილიზაცია ზადის IUCN „წითელი ნუსხის“ მერქნიან მცენარეთა კოლექციაში არსებული მსხმოიარე სახეობების თესლის შეგროვებით, კალმებით და ასევე, ბოტანიკურ ბაღებს შორის საერთაშორისო თესლების გაცვლითი პროგრამის და ადგილობრივი ფლორისა და კონსერვაციის განყოფილების ექსპედიციების ფარგლებში მოპოვებული მასალით.

ჩატარებული სამუშაოების საფუძველზე შეიქმნა ბოტანიკური კვლევების თვალსაზრისით მეტად საინტერესო სახეობების მრავალფეროვნება, IUCN „წითელი ნუსხის“ მერქნიან მცენარეთა ახალგაზრდა კოლექცია, რომელიც აერთიანებს 21 ბოტანიკურ ოჯახს, 50 გვარსა და 92 სახეობას, სულ 1307 ერთეული მცენარეული ეგზემპლარი.

ჩვენს მიერ გამოყვანილი ახალგაზრდა, IUCN გლობალური სტატუსის მქონე მერქნიანი მცენარეები მიეკუთვნებიან შემდეგ ოჯახებს (21): *Araucariaceae*, *Buxaceae*, *Cephalotaxaceae*, *Cupressaceae*, *Ephedraceae**, *Ebenaceae*, *Fagaceae*, *Ginkgoaceae*, *Hamamelidaceae*, *Juglandaceae*, *Leguminosae*, *Lytracaeae*, *Moraceae*, *Palmae*, *Pinaceae*, *Podocarpaceae*, *Salicaceae*, *Sciadopityaceae**, *Taxaceae*, *Theaceae*, *Ulmaceae*.

შენიშვნა - * ნიშნით აღნიშნულია მონოტიპური ოჯახი.

ახალშექმნილი კოლექციის სახეობები (მათი რაოდენობა ფრჩხილშია მითითებული) ფლორისტული მრავალფეროვნების თვალსაზრისით მეტად საინტერესო გვარებს (50) მიეკუთვნება: *Abies* (7), *Afrocarpus* (1), *Araucaria* (4), *Bauhinia* (2), *Buxus* (1), *Camelia* (1), *Cedrus* (3), *Celtis*(1), *Cercis* (1), *Cephalotaxus* (2), *Chamaecyparis* (2), *Cryptomeria** (1), *Cunninghamia* (1), *Cupressus* (6), *Diospyros* (1), *Ephedra* (1), *Ficus* (1), *Ginkgo** (1), *Glyptostrobus** (1), *Jubaea** (1), *Juglans* (2), *Juniperus* (1), *Keteleeria* (1), *Larix* (1), *Lespedeza* (1), *Liquidambar* (1), *Liriodendron* (1), *Metasequoia** (1), *Picea* (3), *Pinus* (17), *Platyclusus** (1), *Podocarpus* (2), *Populus* (1), *Pseudolarix** (1), *Pterocarya* (1), *Punica* (1), *Quercus* (1), *Sciadopitys** (1), *Sequoiadendron** (1), *Sequoia** (1), *Taiwania**

(EN) – 5 and Vulnerable (VU) – 10 species, including 7 species of Georgian “Red List” with the status of Vulnerable (VU).

The following are the **Critically Endangered (CR) species** of the IUCN “Red List”: *Abies numidica* Lannoy ex Carriere., *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze., *Glyptostrobus pensilis* (Staunton ex D.Don) K.Koch.

Endangered (EN) species: *Chamaecyparis formosensis* Matsum., *Cupressus guadalupensis* S.Watson., *Ginkgo biloba* L., *Metasequoia glyptostroboides* Hu & W.C.Cheng., *Sequoia sempervirens* (D.Don) Endl.

Vulnerable (VU) species: *Camellia reticulata* Lindley., *Taxus mairei* (Lemée & Lév.) S.Y.Hu ex T.S.Liu., *Juglans californica* S.Watson., *Buxus colchica* Pojark., *Juglans regia* L., *Pinus brutia* Ten. var. *pityusa*., *Pterocarya pterocarpa* (Michaux)., *Quercus robur ssp. imeretina* (Steven ex Woronow) Menitsky., *Taxus baccata* L., *Zelkova carpinifolia* (Pall.) C. Koch.

The research was carried out at the Batumi Botanical Garden that is located 9 km away from the center of Batumi, along the south-western part of the 1km long coastline and stretches up to 0 – 220 m above sea level. The area of the garden is 109 ha. The Garden is represented by 9 phytogeographical departments and different collections. Most part of it is characterized by low hilly relief, steep sloped valleys and low terrain.

According to the longtime meteorological observations of the Batumi Botanical Garden Station, this section of the coastline is characterized by highly humid and warm subtropical climate. Abundance of atmospheric precipitation (annual total 2400-2700) is mainly preconditioned by intensive condensation caused by interaction of humid air from the Black Sea and coastal zone mountainous relief. The average temperature fluctuates between 13-14,4 °C, average temperature in January is 4-6 °C whereas in August - 22- 23 °C. Absolute maximum temperature reaches 38-40 °C while absolute minimum temperature can fall to -8 °C. It seldom snows and when it does the height of snow never exceeds 10 cm. Relative air humidity fluctuates between 70-82%. The average wind speed is 4,6 m/sec and maximum – 39 m/sec.

of critically endangered (CR) and endangered (EN) species as well as the ones, including the local flora species, which are included into the universal Red List with the status of vulnerable (VU) but are actually at the threshold of endangered (EN) species status.

In order to reach the goal, we set the following objectives: to analyze existing global threats and urgent conservation measures in accordance with the IUCN “Red List” methodology; to make systematic and botanical characterization of the species under study; to study bioecological peculiarities, namely growth and development features of the species, identify possibilities of generative and vegetative propagation; regeneration ability of difficultly propagated species while introducing them into *in vitro* culture; screening of the objects under study on antimicrobial activity; to analyze conservation results and arrange a multifunctional collection plot; *ex situ* conservation measures in the conditions of the Batumi Botanical Garden.

Scientific novelty: some species of IUCN “Red List” global status of “Critically Endangered” (CR) and “Endangered” (EN) as well as “Vulnerable” (VU) groups growing in the collection of the Batumi Botanical Garden have been studied for the first time. Their bioecological peculiarities have been analyzed, the seasonal dynamics of their growth and development has been studied, effective methods of propagation have been elaborated, species of antimicrobial action have been identified, conservational measures have been implemented, rich planting materials have been cultivated for the multifunctional collection plot of the species of the global status of the IUCN “Red List” that has great importance not only for the *ex situ* conservation of the species but for the scientific, teaching and ecoeducational purposes as well.

Research objects, venue and methodology: the objects under study were the following species of the IUCN “Red List” global status, growing at the Batumi Botanical Garden: Critically Endangered (CR) – 3, Endangered

(1), *Taxodium* (2), *Taxus* (2), *Thuja* (3), *Torreya* (2), *Tsuga* (1), *Ulex* (1), *Washingtonia* (1), *Widdringtonia* (1), *Zelkova* (1). ამათგან, 10 გვარი მონოტიპურია.

შენიშვნა - * ნიშნით აღნიშნულია მონოტიპური გვარი.

სახეობები და მათი რაოდენობა სასიცოცხლო ფორმების მიხედვით შემდეგნაირად ნაწილდება: მარადმწვანე ხე, ბუჩქი - 3, მარადმწვანე ბუჩქი - 4, მარადმწვანე ხე - 62, პალმა - 2, ფოთოლმცვენი ხე - 18, ფოთოლმცვენი ხე, ბუჩქი - 2, ფოთოლმცვენი ბუჩქი - 1.

ჩვენს მიერ ორანჟერიის პირობებში გამოყვანილ საკოლექციო ნაკვეთზე განსათავსებელ მერქნიან მცენარეებს გააჩნია შემდეგი IUCN გლობალური დაცულობის სტატუსი:

კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი (Critically Endangered-CR): 3 სახეობა - *Abies numidica*, *Araucaria angustifolia*, *Glyptostrobos pensilis*.

საფრთხეში მყოფი (Endangered-EN): 8 სახეობა - *Araucaria araucana*, *Cedrus atlantica*, *Chamaecyparis formosensis*, *Cupressus guadalupensis*, *Ginkgo biloba*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Sequoiadendron giganteum*, *Sequoia sempervirens*.

მოწყვლადი (Vulnerable-VU): 11 სახეობა - *Afrocarpus mannii*, *Camellia reticulata*, *Cedrus libani*, *Jubaea chilensis*, *Juglans californica*, *Picea asperata*, *Pseudolarix amabilis*, *Taiwania cryptomerioides*, *Taxus mairei*, *Thuja koraiensis*, *Torreya californica*.

საფრთხესთან ახლოს მყოფი (Near Threatened-NT): 16 სახეობა - *Buxus colchica*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Cryptomeria japonica*, *Cupressus cashmeriana*, *Juglans regia*, *Keteleeria fortunei*, *Liriodendron chinense*, *Pinus peuce*, *Platycladus orientalis*, *Podocarpus nubigenus*, *Sciadopitys verticillata*, *Thuja standishii*, *Tsuga sieboldii*, *Washingtonia filifera*, *Widdringtonia schwarzii*, *Zelkova carpinifolia*.

საჭიროებს ზრუნვას (Least Concer-LC): 53 სახეობა - *Abies balsamea*, *Abies holophylla*, *Abies sachalinensis*, *Abies sibirica*, *Abies veitchii*, *Araucaria bidwillii*, *Araucaria cunninghamii*, *Bauhinia acuminata*, *Bauhinia glauca*, *Cedrus deodara*, *Celtis caucasica*, *Cercis canadensis*, *Cephalotaxus fortunei*, *Cephalotaxus harringtonii*, *Cephalotaxus sinensis*, *Cunninghamia lanceolata*, *Cupressus arizonica*, *Cupressus torulosa*,

Diospyros lotus, Ephedra dystachia, Ficus carica, Juniperus virginiana, Larix decidua, Lespedeza floribunda, Liquidambar styraciflua, Picea glauca, Picea mariana, Pinus armandii, Pinus brutia var.pityusa, Pinus bungeana, Pinus canariensis, Pinus halepensis, Pinus koraiensis, Pinus montezumae, Pinus mugo, Pinus pinea, Pinus roxburghii, Pinus tabuliformis, Pinus taeda, Pinus thunbergii, Pinus wallichiana, Podocarpus macrophyllus, Populus pyramidalis, Pterocarya pterocarpa, Punica granatum, Quercus robur ssp. imeretina, Taxodium distichum, Taxodium mucronatum, Taxus baccata, Thuja plicata, Torreya grandis, Ulex europaeus, Widdringtonia nodiflora.

არასრული მონაცემები (Data Deficient-DD): 1 სახეობა - *Cupressus funebris*.

ჩვენს მიერ მიღებული სარგავი მასალის უმეტესი ნაწილი (60 სახეობა) ადგილობრივი რეპროდუქციით არის მიღებული, თუმცა არის სახეობებიც, რომლებიც ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში პირველად არის ინტროდუცირებული.

2011-2015 წლებში სხვადასხვა ბოტანიკური ბაღიდან და ბოტანიკური დაწესებულებიდან მიღებული IUCN გლობალური სტატუსის მქონე კოლექციისთვის ახალი სახეობებია (11): *Abies balsamea* L., *Afrocarpus mannii* (Hook.f.)C.N.Page, *Araucaria cunninghamii* Aiton ex A.Cunn., *Bauhinia acuminata* L. *Bauhinia glauca* (Benth.) Benth., *Cephalotaxus sinensis* (Rehd & E.H.Wilson)H.L.Li, *Ephedra dystachia* L., *Picea mariana* (Mill.) Britton, Sterns & Poggenb., *Pinus peuce* Griseb., *Torreya californica* Torr., *Widdringtonia nodiflora* (L.) Powrie. ისინი ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში გაივლიან გამოცდას. ეს სახეობები თესლის სახითაა მიღებული და ონტოგენეზის ადრეული ასაკიდან მიმდინარეობს მათი შესწავლა, ხოლო შეფასება შემდგომი დაკვირვებების შედეგად იქნება შესაძლებელი.

მნიშვნელოვანია ასევე ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ნიადაგურ - კლიმატურ პირობებში ცალკეულ ფიტოგეოგრაფიულ განყოფილებაში, ღია გრუნტში მოზარდი IUCN გლობალური სტატუსის მქონე სახეობათა ერთეული და გადაბერებული სახეობების სარე-

Topicality of the thesis: Reduction of biodiversity is an urgent problem of modern bio-world as it progresses at high speed. Economic and farming activities of humans have altered the landscape worldwide: the habitats and, accordingly, the species are disappearing. Many species are included in the worldwide as well as national and regional “Red Lists” or “Red Books”. Accordingly, they have the global and national status of protection.

Convention on Biological Diversity adopted in 1992 in Rio de Janeiro by the world society and ratified by Georgia in 1994 unifies the demands, the goal of which is the conservation of biodiversity, sustainable utilization, inventarization and monitoring, protection and preservation on universal, national and regional levels. Botanical gardens meet the demands quite successfully as one of the main directions of their activity is cultivation of rare and endangered species for the purpose of their study, identification of reduction reasons, protection and restoration of natural populations. By the further study of the rare and endangered species they can be turned into important objects of new genetic resources, agriculture, decorative gardening, pharmacology, industrial and other fields.

At present 183 species of IUCN “Red List” woody plants of various origins are registered at the Batumi Botanical Garden. Their number is determined with over thousand specimens that are granted the global status of protection. Therefore, their study and conservation measures are of paramount importance.

Research aim and objectives: As far as one of the main objectives of botanic gardens is to create collections of rare and endangered species included into the universal as well as national “Red Books” and “Red Lists”, to introduce species with protection status and provide their *ex situ* conservation, to elaborate measures for protection and rehabilitation of natural habitats, we set as our goal to study the species in the collection of the Batumi Botanical Garden, which have the global status

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 Advisors:

Vagif Atamov

Professor, Dr. Recep Tayyip Erdogan University Faculty of Arts and Sciences Department of Biology.

Lyudmila Goncharova

Professor, Dr. Scientific Secretary National Academy of Sciences, Belarus “ Central Botanical Garden”.

Reviewers:

Natela Varshanidze

Associated Professor, Dr. of Batumi Shota Rustaveli State University.

Murman Davitadze

Emeritus-Professor, Dr. of Batumi Shota Rustaveli State University.

Svetlana Khmaladze

Dr. The Head of Woody Plants Collection of National Botanical Garden of Georgia.

Secretary of the Dissertation Council, Doctor of Biology Science, Associate. The Dissertation thesis is going to be defended on May 27, 2017 at 13:00 o'clock, at the dissertation council meeting of faculty of Natural Sciences and Health Care, Batumi Shota Rustaveli State University.

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

The overview Professor:

Nani Gvarishvili

ზერვო ფონდის შექმნა, ეს სახეობებია: *Abies numidica*, *Cedrus atlantica*, *Cedrus libani*, *Glyptostrobus pensilis*, *Picea glauca*, *Pinus halepensis*, *Taxus mairei*, *Thuja standishii*, *Widdringtonia schwarzii*. ისინი საჭიროებენ განახლებას, რადგან კოლექციებში ზღვის დაარსებიდან აღირიცხება და ამჟამად ერთეული ეგზემპლარების სახითაა წარმოდგენილი.

მიღებულ ახალგაზრდა სახეობათა კოლექციისთვის დღეისთვის უკვე გაანალიზდა ლანდშაფტური ტერიტორია, დაპროექტდა სამოდელი - საკოლექციო ნაკვეთი, გადაწყდა მცენარეთა ოჯახებისა და გვარების კომპლექსის მეთოდით განთავსება, გატარდა აგროტექნიკური ღონისძიებები, მიმდინარეობს მცენარეთა გატანა ღია გრუნტის პირობებში.

დისერტაციაში ცხრილში თვალსაჩინოდ გვაქვს მოცემული ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ინტროდუქციის სანერგესა და სათბურში 2012-2015 წლებში მიღებული *IUCN* გლობალური სტატუსის მქონე 95 მერქნიანი სახეობის სარგავი და სარეზერვო სახეობების რაოდენობრივი და თვისობრივი მაჩვენებლები, ხოლო ნაკვეთის მთლიანი ესკიზი საბოლოო ლანდშაფტური დიზაინით და მცენარეთა 92 სახეობის პირობითი აღნიშვნებით ჩართულია დისერტაციის დანართში დიდი (A3) ფორმატით.

IUCN გლობალური სტატუსის მქონე ახალი ინტროდუქციის სახეობები ბათუმის ბოტანიკური ბაღის მრავალფუნქციური საკოლექციო ნაკვეთისა და ფიტოგეოგრაფიული განყოფილებების კოლექციებისათვის ერთობ მიზიდველი და საინტერესო იქნება არა მარტო წმინდა ბოტანიკური თვალსაზრისით, არამედ სხვა ასპექტითაც: მომავალში, ეს იქნება კოლექცია, სადაც მოსწავლეების, სტუდენტებისა და სხვადასხვა სოციალური ფენის წარმომადგენლებისთვის მოეწყობა ლექციები, მიზნობრივი სემინარები და თემატური ექსკურსიები; დაიდგმება საინფორმაციო დაფები; გამოსაცემად მომზადდება ილუსტრირებული საგანმანათლებლო, საინფორმაციო ბეჭდვითი მასალა; განმტკიცდება ბოტანიკურ ბაღის არა მარტო სახეობათა კონსერვაციული და სანახაობითი, არამედ

როგორც მეცნიერებას, განათლებას, ისტორიულ-კულტურულ მემკვიდრეობას და საზოგადოებას შორის ინტელექტუალური და შემოქმედებითი კავშირის სულისჩამდგმელი და განმახორციელებელი დაწესებულების როლი.

LEPL – „BATUMI SHOTA RUSTAVELI STATE UNIVERSITY”

Faculty of Natural Sciences and Health Care

Department of Biology



Julieta Jakeli

“Bioecological Peculiarities and *ex situ* Conservation of the World Flora Species Protected by *IUCN* “Red List” at the Batumi Botanical Garden”

A B S T R A C T

of the Dissertation submitted for the Academic Degree of
Doctor of Biology (PhD)

Specialty: **Plant Biodiversity**

Scientific supervisor: Mariam Metreveli

PhD in Biology,
Senior Researcher of the Institute of Phytopathology and
Biodiversity of Batumi Shota Rustaveli State University

Batumi
2016

12. „Kolkheti refugee -habitats and species biodiversity, conservation and wise use“.World Biodiversity Congress. Nov. 24-27, 2014, Colombo, Shri Lanka, pp. 78-79.
13. “Preservation of Rare and Threatened Woody Species at Batumi Botanical Garden”. The Role of Botanical Gardens in Conservation of Plant Diversity. Proceeding of the International Scientific Practical Conference Dedicated to 100th Anniversary of Batumi Botanical Garden. Batumi, Georgia, 8-10 May, 2013, Part I, pp. 124-125.

დასკვნები

- ბათუმის ბოტანიკურ ბაღი, რომელიც გაშენებულია ამიერკავკასიაში, დასავლეთ საქართველოს უკიდურეს სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში, შავი ზღვის სანაპიროზე ტენიანი სუბტროპიკული კლიმატის ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში, წარმოდგენილია მსოფლიო ფლორის უნიკალური, მერქნიან მცენარეთა მდიდარი კოლექციით. ამ კოლექციაში ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის IUCN „წითელი ნუსხის“ მერქნიან მცენარეთა გენოფონდი მოიცავს 30 ბოტანიკური ოჯახის 68 გვარის 183 სახეობას.
- სადოქტორო დისერტაციის საკვლევ ობიექტებად შერჩეული იყო 18 სახეობა, რომლებიც IUCN „წითელი ნუსხის“ დაცულობის სტატუსით შეფასებულია შემდეგი კატეგორიებით:
 - ა) კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი (CR) – 3: ნუმიდის ანუ ალჟირის სოჭი - *Abies numidica* Lannoy ex Carriere., წერილფოთოლა ანუ ბრაზილიის არაუკარია - *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze., ჭაობის გლიპტოსტრობუსი ანუ ჩინური კვიპაროზი - *Glyptostrobus pensilis* (Staunton ex D.Don) K.Koch.;
 - ბ) საფრთხეში მყოფი (EN) – 5: ფორმოზის ხამეციპარისი (ფორმოზის კვიპაროზელა) - *Chamaecyparis formosensis* Matsum., გვადალუპეს კვიპაროსი - *Cupressus guadalupensis* S.Watson., ორნაკვთიანი გინკო - *Ginkgo biloba* L., გლიპტოსტრობუსისმაგვარი მეტასექვოია - *Metasequoia glyptostroboides* Hu & W.C.Cheng., მარადმწვანე სექვოია - *Sequoia sempervirens* (D.Don) Endl.;
 - გ) მოწყვლადი (VU) – 10 სახეობა (მათ შორის 7 სახეობა დაცულია ასევე საქართველოს „წითელი ნუსხით“, სტატუსი - მოწყვლადი (VU)) : ბადისებრი კამელია - *Camellia reticulata* Lindley., მაირის ურთხელი - *Taxus mairei* (Lemée & Lév.)

S.Y.Hu ex T.S.Liu., კალიფორნიის კაკალი - *Juglans californica* S.Watson., კოლხური ბზა - *Buxus colchica* Pojark., ჩვეულებრივი კაკლის ხე - *Juglans regia* L., ბიჭვინთის ფიჭვი - *Pinus brutia* Ten. var. *pityusa*., ლაფანი - *Pterocarya pterocarpa* (Michaux) ., იმერული მუხა - *Quercus robur* ssp. *imeretina* (Steven ex Woronow) Menitsky., ურთხელი - *Taxus baccata* L., ძელქვა - *Zelkova carpinifolia* (Pall.) C. Koch.

- საკვლევი სახეობები დენდრომეტრული მონაცემების მიხედვით წარმოადგენენ პირველი, მეორე და მესამე სიდიდის ხეებს.
- საკვლევი სახეობების ზრდა-განვითარების თავისებურებების სეზონურ დინამიკაში შესწავლის შედეგად გამოვლინდა, რომ ისინი ვეგეტაციურ-გენერაციული განვითარების ყველა ფაზას თანმიმდევრულად გადიან.
- ყლორტის ზრდის ხანგრძლივობის მიხედვით გამოყოფილი იქნა სახეობათა 3 ჯგუფი: სახეობები ყლორტის ზრდის მოკლე პერიოდით, საშუალო პერიოდით და ხანგრძლივი პერიოდით.
- ყვავილობის ვადების მიხედვით გამოყოფილი იქნა ზამთარმოყვავილე, ადრე გაზაფხულზე და გვიან გაზაფხულზე მოყვავილე სახეობები.
- სახეობათა ინტროდუქციის ინტეგრალური მაჩვენებლის, ნაყოფმსხმოირობის ხარისხის მიხედვით გამოყოფილი იქნა სახეობები სტაბილურად უხვი, საშუალო და სუსტი ნაყოფმსხმოირობით.
- საკვლევი სახეობების გამრავლების თავისებურებების შესწავლის საფუძველზე გამოტანილია დასკვნა: საკვლევი სახეობების გარკვეულ ნაწილს გააჩნია თესლის აღმოცენების მაღალი ხარისხი, თუმცა, არის სახეობები, რომელთა თესლის აღმოცენების ხარისხი ძალიან დაბალია ან ნულს უტოლდება (*Abies numidica*, *Chamaecyparis formosensis*, *Glyptostrobus pensilis*,

7. „Formosan Cypress - *Chamaecyparis formosensis* Matsum. at Batumi Botanical Garden“. Russian Academy of Sciences. Komarov Botanical Institute. Council of Young Scientists Komarov Botanical Institute. Russian Botanical Society. Processing of III (XIth) International Botanical Conference of Yang Scientists in Saint- Petersburg. 4-9 Oct. 2015, Saint- Petersburg, pp.159-160
8. “Representatives of Genus *Araucariaceae* Jussieu With the Globally Protected Status in the Collection of the Batumi Botanical Garden. Minsk, “Konfido”. IIIth International Scientific and Practical Conference "Problems of Preservation of Biological Diversity and uses of Biological Resources" 7-9 Oct. Minsk, 2015, Part I, pp.336-340
9. “Existing dangers of IUCN Red List critically endangered (CR) and endangered (EN) species and *ex situ* conservation at Batumi Botanical Garden”. Bulletin of Batumi Botanical Garden. To the memory of Professor Andrei Krasniv (1862-1914). № XXXV, Batumi, Georgia, 3-5 Sep., 2014, pp. 36-43.
10. “*Taxus baccata* L. в коллекции Батумского Ботанического сада – оценка возможности сохранения». Международная научно-практическая конференция «Интродукция, сохранение и мониторинг растительного разнообразия». Украина, Киев, 20-24 июня 2014. С. 40-41.
11. «Древесные растения Глобального Красного Списка МСОП новой интродукции в Батумском Ботаническом саду». Международная научно-практическая конференция „Восстановление нарушенных природных экосистем“. 12-15 июля 2014. Украина, Донецк, с. 177-179.

სადისერტაციო ნაშრომის ირგვლივ
გამოქვეყნებული შრომები:

1. „Screening of Adjara Seaside’s Dendron Plant extraction in-vitro growth of *Ralstonia Solanacearum*”. International Journal of Current Research, vol. 8, Issue 01, January, New Delhi, **2016**, pp. 24894 - 24896 <http://www.journalcra.com/>.
2. „Bioecological Peculiarities and ex - situ conservation of Species *Pterocarya pterocarpa* protected by global and national „Red list” at Batumi Botanical Garden”. International Journal of Current Research, vol. 7, Issue 11, November, New Delhi, **2015**, pp.23 087 – 23 090 <http://www.journalcra.com/>.
3. „North American Multi-Purpose Dear Introductent Plants in Western Georgia Humid Subtropical Conditions”. USA, „American Journal of Environmental Protection“ (AJEP) Science Publishing Group, Volume 4, Issue 3-1, May, New York, **2015**, pp: 168174 <http://www.sciencepublishinggroup.com/journal/>.
4. “*Ex situ* conservation Base of Global status Woody Species Protected by International Union for Conservation of Nature (IUCN) „Red List” and Georgian „Red List” at Batumi Botanical Garden”. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, vol.9, no. 1, Tbilisi, 2014, pp.128-133.
5. “Screening of IUCN “Red List” Woody Plants Growing in Ajara Littoral on Antimicrobial Activity”. Biodiversity and Georgia. IIth Proceedings of the scientific conference. National Botanical Garden of Georgia. Tbilisi. Georgia. 19-20. Sep. 2016, pp. 108-109.
6. “Введение в культуру IN VITRO исчезающих видов растений с черноморского побережья Грузии”. Биотехнология в плодоводстве., Материалы международной научной конференция. Аг. Самохваловичи 13-17 июня 2016. Изд. “Колорград”, Минск, 2016, стр. 136-139.

Pinus brutia var. *pytiusa*, *Sequoia sempervirens*, *Taxus baccata*, *Taxus mairei*).

- ვეგეტაციური გამრავლების ექსპერიმენტის შედეგების საფუძველზე დადგენილი იქნა, რომ ზოგიერთი სახეობის კალმით გამრავლების ხარისხის (%) ამაღლება შესაძლებელია სხვადასხვა ბიოსტიმულატორის (ინდოლილმამრმჟავას 0,02%-იანი, ინდოლილერბომჟავას 0,01%-იანი, ლიგნოგუმ-ატის 0,05%-იანი, კალიუმის პერმანგანატის 0,1% - იანი და საქაროზას 5% -იანი ხსნარები) გამოყენებით. აღნიშნული ბიოსტიმულატორებით თესლების დამუშავებაც გვამღვეს გაცილებთ უკეთეს შედეგს.
- საკვლევი მცენარეების *in vitro* კულტურაში შეყვანის მიზნით ექსპერიმენტის საფუძველზე მიღწეული იქნა:
 - 1) შერჩეული იქნა *in vitro* კულტურაში შესაყვანი მასალის სტერილიზაციის ყველაზე ეფექტური სქემა: დამუშავება 0,2 % - იანი ბენლატით - 30 წუთით; 70 % -იანი ეთანოლით – 10 წმ; 30 % - იანი წყალბადის ზეჟანგით – 5 წუთით; სტერილური დისტილირებული წყლით გარეცხვა – 3-ჯერ 5 – 5 წუთით.
 - 2) ექსპერიმენტში გამოყენებულ 5 სხვადასხვა შედგენილობის საკვებ არეს შორის ყველაზე ნაკლებად დაინფიცირებული ექსპლანტების მისაღებად ეფექტური აღმოჩნდა $WPM + C_{10+}$, $WPM + C_{10}$, $WPM + C_{20}$ შედგენილობის საკვები არეები. გამრავლების მხრივ პრობლემური საკვლევი ობიექტების მიკროკლონალური გამრავლების ტექნოლოგიის კიდევ უფრო სრულყოფისათვის აუცილებელია შემდგომი კვლევები, ოპტიმალური და სრულყოფილი პირობების შემუშავება, რაც საწინდარი იქნება მცენარეული უჯრედის მორფოგენეტიკური თავისებურებების წარმატებით რეალიზაციისთვის.
- საკვლევი ობიექტების ანტიმიკრობული აქტივობის პროტისტოციდური, ფუნგიციდური და ბაქტერიოციდული მოქმედების დადგენის გზით, სხვადასხვა პათოგენური

მიკროორგანიზმების მიმართ მაღალი ანტიმიკრობული აქტივობა გამოავლინეს სახეობებმა: *Abies numidica* Lannoy ex Carriere., *Juglans regia* L., *Taxus baccata* L., *Ginkgo biloba* L.

აღნიშნული მიმართულებით კვლევების გაგრძელება შესაძლებელია ბიოპრეპარატის შექმნის საფუძველი გახდეს.

- საკვლევი სახეობების ფიტოსანიტარული მონიტორინგისა და მავნე პათოგენების იდენტიფიკაციის შედეგად დადგენილი იქნა:
 - 1) საკვლევი ობიექტების ძირითად მავნებლებს წარმოადგენენ თანაბარფრთიანი მავნებელი მწერების წარმომადგენლები - ფარიანები და ცრუფარიანები.
 - 2) საკვლევი სახეობებიდან ყველაზე მეტად ზიანდება: *Taxus baccata* და *Buxus colchica*.
 - 3) ცრუფარიანებისა და ფარიანების რაოდენობას შემცირებაში გარკვეულ როლს ასრულებენ ბიოლოგიური აგენტები, რომლებსაც ძირითადად წარმოადგენენ პარაზიტული მწერები - ქალციდები (*Hymenoptera*, *Chalcidoidea*), უმთავრესად - *Aphelinidae*, *Encyrtidae* ოჯახებიდან; ასევე ხოჭოები - *Coccinellidae* (*Coleoptera*) ოჯახებიდან, ოქროთვალას მატლები ოჯახიდან *Chrysopidae* და სხვ.
 - 4) კოლხური ბზა, როგორც ყველგან, ბუნებრივ ლანდშაფტებში, ბაღის კოლექციაშიც დაზიანებულია „ბზის სიდამწერის“ გამომწვევი საკარანტინო პათოგენური სოკო *Cylindrocladium buxicola* და საკარანტინო მავნებელი პეპელა „ბზის ალურათი“ - *Cydalima perspectalis*. სპეციალისტები ცდილობენ სხვადასხვა ბიოპრეპარატის გამოყენებით მათ გადარჩენას.
- ბოტანიკური ბაღის *IUCN* „წითელი ნუსხის“ მერქნიან მცენარეთა კოლექციის შექმნის მიზნით ჩატარებული სამუშაოების საფუძველზე:

ა) გენერაციული და ვეგეტაციური გამრავლების გზით მიღებული იქნა 21 ბოტანიკურ ოჯახის, 50 გვარის 92 სახეობის 1307 ძირი სარგავი მასალა, რომლის უმეტესი ნაწილი (60%) ადგილობრივი რეპროდუქციით არის მიღებული.

ბ) გარდა ადგილობრივი რეპროდუქციის სახეობებისა, გამოყვანილი იქნა ბაღის კოლექციისათვის ახალი, *IUCN* გლობალური სტატუსის მქონე 11 სახეობა.

- *IUCN* გლობალური სტატუსის მქონე ახალი ინტროდუქციის სახეობები ბათუმის ბოტანიკური ბაღის მრავალფუნქციური საკოლექციო ნაკვეთისა და ფიტოგეოგრაფიული განყოფილებების კოლექციებისთვის ერთობ მიმზიდველი და საინტერესო იქნება არა მარტო წმინდა ბოტანიკური თვალსაზრისით, არამედ მრავალი სხვა ასპექტით: ახალგაზრდა კოლექციას აქვს სამეცნიერო, მცენარეთა კონსერვაციის, ბიომრავალფეროვნების დაცვა-შენარჩუნების, სასწავლო-აღმზრდელობითი, ეკოსაგანმანათლებლო ფუნქცია, რომელიც მომავალში დიდ სამსახურს გაუწევს ეკოსაგანმანათლებლო და გარემოსდაცვითი ცნობიერების ამაღლებას ბოტანიკური ბაღების “მცენარეთა დაცვის საერთაშორისო სტრატეგიასთან” მიმართებაში.
- კვლევის ობიექტები, რომლებიც საინტერესოა არა მარტო კონსერვაციული, არამედ პრაქტიკული დანიშნულებითაც, ვინაიდან ისინი წარმოადგენენ ძვირფასი მერქნის მომცემ, სატყეო და მწვანე მშენებლობისთვის საინტერესო სახეობებს, ზოგიერთი მათგანი ცნობილია, როგორც ძვირფასი მცენარე ფარმაცოლოგიური მიზნებისთვის (*Ginkgo biloba* L., *Juglans regia* L., *Taxus baccata* L., *Buxus colchica* Pojark. და სხვა) და სხვა, დისერტაციის ექსპერმენტულ ნაწილში გადმოცემული კვლევის შედეგების გაცნობის შემდეგ კიდევ უფრო მიმზიდველი იქნება სხვადასხვა დარგში ფართოდ დანერგვის მიზნით პოპულარიზაციისთვის.