

საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტი

გიორგი ქავთარაძე

„პავლოვნიას ბიოეკოლოგიური თავისებურებები და  
ფერმერულ მეურნეობაში მისი გაშენების პერსპექტივები“

სოფლის მეურნეობის დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად  
წარმოდგენილი

დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა

სპეციალობა: 620705 „ტყეომცოდნეობა და მეტყევეობა“

სამეცნიერო ხელმძღვანელები: თეიმურაზ კანდელაკი  
ეკონომიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, სრული პროფესორი;  
ნატო კობახიძე, ასოცირებული პროფესორი

თბილისი  
2010

## სარჩევი

ნაშრომის საერთო დახასიათება -----	4
<b>თავი I. პავლოვნია (Paulownia Sib.) და საქართველოში მისი</b>	
<b>ინტროდუქცია-აკლიმატიზაციის შედეგები -----</b>	<b>10</b>
1.1 დენდრო-მორფომეტრული დახასიათება -----	10
1.2 ბიოეკოლოგიური დახასიათება -----	14
1.2.1 პავლოვნიას გავრცელება-განვითარება ნიადაგების მიხედვით -----	17
1.4 საქართველოში პავლოვნიას ინტროდუქცია-აკლიმატიზაციის შედეგები ძირითადი არეალების მიხედვით -----	27
1.5 საქართველოში გავრცელებული პავლოვნიას პერსპექტიული სახეობების დასაბუთება -----	46
<b>თავი II. პავლოვნიას შესაძლო ზემოქმედება ბუნებრივ</b>	
<b>ეკოსისტემებზე -----</b>	<b>58</b>
2.1 ნაყოფმსხმოიარობა და თესლის აღმოცენებისუნარიანობა ბუნებრივ პირობებში -----	60
2.2 ბუნებრივი განახლება ტყის ტიპების მიხედვით -----	62
2.2.1 ბუნებრივი განახლება ხანძრისშემდგომ პერიოდში -----	84
<b>თავი III. პავლოვნიას პლანტაციურ მეურნეობაში გაშენებისა და</b>	
<b>მოვლის აგროტექნიკური ღონისძიებები -----</b>	<b>86</b>
3.1 სარგავი მასალის შერჩევა-წარმოება -----	88
3.1.1 გასაშენებელი ფართობის შერჩევის პირობები -----	93
3.2 პლანტაციის სახეები, გაშენების ტექნიკა და სქემები -----	93
3.3 პლანტაციის მოვლითი ღონისძიებები და მაღალი ხარისხის ღეროს ფორმირების წესები -----	101
3.4 ძირითადი დაავადებები და მავნებლები და მასთან ბრძოლის ღონისძიებები -----	106

<b>თავი IV. მერქნის დაგროვების დინამიკა და ღეროს</b>	
<b>ჭრის წესები</b>	<b>110</b>
4.1 ბუნებრივ გარემოში და პლანტაციაში პავლოვნიას ზრდისმსვლელობის ანალიზი	110
4.2 მერქნული მარაგების დაგროვების დინამიკა პლანტაციაში	127
4.3 პავლოვნიას ღეროების ჭრის ხნოვანება და დამზადების ტექნოლოგიური პროცესები	133
4.4. სამასალე ღეროს ტექნიკური ვარგისიანობის კრიტერიუმები	142
<b>თავი V. პავლოვნიას გაშენების ეკოლოგიურ-ეკონომიკური</b>	
<b>ეფექტიანობა და პერსპექტივები</b>	<b>145</b>
5.1 ნარგაობები დეკორატიულ მეტყევეობაში	145
5.2 მერქნის თვისებები და გამოყენების პრიორიტეტები	148
5.3 პავლოვნიას გამოყენება მედიცინასა და ცხოველთა კვებაში	154
5.4 პავლოვნიას პლანტაციების ფერმერულ მეურნეობაში გაშენების პერსპექტივები და ეფექტიანობის ძირითადი მაჩვენებლები	156
<b>დასკვნები</b>	<b>160</b>
<b>რეკომენდაციები</b>	<b>165</b>
<b>გამოყენებული ლიტერატურა</b>	<b>168</b>

## ნაშრომის საერთო დახასიათება

### თემის აქტუალობა

გასული საუკუნის ბოლოს ვითარდებოდა აზრი, რომ ტექნოლოგიური პროგრესის კვალდაკვალ, ალტერნატიული ტექნოლოგიებით შექმნილი პროდუქცია მნიშვნელოვანწილად ჩაანაცვლებდა ბუნებრივ ნედლეულს და მათ შორის მერქანსაც. აღნიშნული დღეს არათუ არ დასტურდება, არამედ აღარავინ დაობს მერქანის ყველა თვალსაზრისით შეუცვლელიაში.

გაერთიანებული ერების სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია „FAO“-ს გაანგარიშებით 2050 წლისათვის მოსახლეობის ზრდის პარალელურად მოთხოვნილება მერქანზე 7,0 მლრ მპ-ს გადააჭარბებს, რაც მნიშვნელოვნად აღემატება მსოფლიო ტყეების მერქნის საშუალო წლიურ შემატებას. მოცემული საპროგნოზო მაჩვენებლებიდან ჩანს, რომ ამ მხრივ დეფიციტი გარდაუვალია.

საერთო ფონზე არც საქართველოშია მდგომარეობა დამაიმედებელი. მიუხედავად იმისა, რომ ჩვენი ქვეყნის ფართობის ტყით დაფარულობის მაჩვენებლი აღემატება მრავალი ქვეყანის შესაბამის მონაცემებს, ბოლო პერიოდში განხორციელებულმა ტყეების უსისტემო ჭრამ და დარგის მართვის ნაკლებეფექტურმა პოლიტიკამ იგი მძიმე მდგომარეობამდე მიიყვანა, რაც კიდევ უფრო გამოიკვეთება მერქნულ რესურსებზე მზარდი მოთხოვნილების ფონზე.

მხედველობაშია მისაღები ქვეყნის ტერიტორიაზე ტყეების არათანაბარი გაადგილება და ძირითადი მასივების განლაგება მკვეთრი დახრილობის მთის კალთებზე, ძნელად მისაღვომ ხეობებში და სხვა, რის გამოც არამარტო მერქნული რესურსის, არამედ სხვა სახის სარგებლობის მიღებაც ძალზედ შეზღუდულია. ამას მოწმობს მერქნულ საწვავზე მოთხოვნა-მიწოდების შესახებ არსებული და საპროგნოზო

მაჩვენებლებიც. პროფ. თ. კანდელაკის მონაცემებით 2008 წელს მერქნულ საწვავზე მოთხოვნა შეადგენდა 4,5 მლნ მ<sup>3</sup>-ს, მიწოდებამ კი მხოლოდ 2,68 მლნ მ<sup>3</sup> შეადგინა, ხოლო გრძელვადიანი საპროგნოზო მონაცემებით ეს დეფიციტი კიდევ უფრო გაიზრდება.

საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე მაღალი ინტენსივობით ტყეების ჭრა, სხვა უარყოფით მოვლენებთან ერთად ხელს უწყობს ეროზიული პროცესების წარმოშობას. მსგავსი ტენდენციაა სოფლის მეურნეობის დარგში, რადგან თანამედროვე ტექნოლოგიებზე ხელმიუწვდომლობა და ტრადიციულ კულტურებზე მოთხოვნილების არარსებობა, სასოფლო სამეურნეო დანიშნულების ფართობებს ტოვებს სოფლის მეურნეობისა და ტყის პროდუქციის წარმოების მიღმა რაც ყოველწლიურად ზრდის ნიადაგის ეროზიული პროცესების არეალს.

ამიტომ აღნიშნული პროცესების შეჩერებისათვის საჭიროა გატარდეს მიზნობრივი და კომპლექსური ღონისძიებები, რათა ლოკალურ და რეგიონალ დონეზე უზრუნველყოფილ იქნას არამარტო გარემოსდაცვითი, არამედ მაღალი მეტყვეურ-სოციალური და ეკონომიკური ეფექტიანობა. ამ მიზნით მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში, მათ შორის საქართველოშიც აქტიურად მიმდინარეობს სწრაფმზარდი მერქნიანი სახეობების გამოყენება.

FAO-ს ბოლო მონაცემებით (FAO-2010), სატყეო პლანტაციების ფართობებმა მთელს მსოფლიოში შეადგინა 264 მლნ ჰა., ანუ მთლიანი ტყის ფართობის 7%. ასეთი ფართობების განსაკუთრებული ზრდის მაჩვენებელი 2005 წლიდან დაფიქსირდა, რამაც ყოველწლიურად 5 მლნ ჰა. შეადგინა.

პავლოვნისას პლანტაციებს მიუხედავად სხვადასხვა პერიოდში გარკვეული ჩავარდნებისა, რომელიც ძირითადად გამოწვეული იყო სათანადო პრაქტიკული ცოდნის არ არსებობით, აშენებენ მსოფლიოს

ყველა კონტინენტის დაახლოებით 50 ქვეყანაში და ამ მხრივ ერთ-ერთ ლიდერ პოზიციაზეა. ზოგიერთი მონაცემით მსოფლიოში პავლონიას პლანტაციების მთლიანი ფართობი 3 მლნ ჰა-მდეა, აქედან თითქმის ნახევარი (1,3 მლნ ჰა) ჩინეთზე მოდის. მისი მთავარი უპირატესობა მაღალ მერქნულ და ეკოლოგიურ თვისებებთან ერთად, სწრაფმზარდი ხასიათია, რის გამოც მცენარე დაცვითი ფუნქციების შესრულებას იწყებს 2-3 წლიდან, ხოლო სამრეწველო დანიშნულებით გამოყენება შესაძლებელია 6-7 წლის ხნოვანებიდან.

პავლონიას ფერმერულ მეურნეობებში გაშენების პრაქტიკა ჩვენს ქვეყანაში, გარკვეულწილად სიახლეა, ხოლო წარმოდგენილი სადისერტაციო ნაშრომი პირველი მცდელობაა საკითხის კომპლექსური შესწავლისა ჩვენი პირობებისათვის, რასაც თეორიულთან ერთად მეტად მაღალი პრაქტიკული მნიშვნელობა გააჩნია.

**კვლევის მიზნები და ამოცანები** – კვლევის ძირითად მიზანს წარმოადგენდა საქართველოში გავრცელებული პავლონიას ნარგაობების ბიოეკოლოგიური თავისებურებების შესწავლა და ფერმერულ მეურნეობაში მისი პლანტაციური წესით გაშენების პერსპექტივების ეკოლოგიურ-ეკონომიკური დასაბუთება.

მიზნის მისაღწევად დაისახა შემდეგი ამოცანები:

- პავლონიას გავრცელების და მისი გამოყენების მსოფლიო ტენდენციების შესწავლა-გაანალიზება;
- საქართველოში პავლონიას ინტროდუქცია-აკლიმატიზაციის შედეგების შესწავლა, ბიოეკოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით;
- ადგილობრივ ტყის ეკოსისტემაზე პავლონიას შესაძლო უარყოფითი ზემოქმედების დადგენა;

- პლანტაციაში და ბუნებრივ გარემოში პავლოვნიას ზრდა-განვითარებაზე მომქმედი ფაქტორების დადგენა;
- საქართველოს პირობებში პავლოვნიას ღეროების ჭრის წესებისა და ტექნოლოგიების დადგენა, ჭრაგავლილ ფართობზე ბუნებრივი განახლების მდგრადი უზრუნველყოფის გათვალისწინებით;
- პავლოვნიას გაშენებისა და მოვლის არსებული აგროწესების სრულყოფა;
- საქართველოში პლანტაციური წესით პავლოვნიას გაშენების პერსპექტივების და ეფექტიანობის განსაზღვრა.

**მეცნიერული სიახლე** – პირველად საქართველოს პირობებისათვის კომპლექსურადაა შესწავლილი პავლოვნიას კულტურის აკლიმატიზაციის შედეგები, ზრდა-განვითარების თავისებურებები და მასზე მომქმედი ფაქტორები, მერქნის წარმოების წესები და გამოყენების პრიორიტეტები:

- დადგენილია, რომ ადგილობრივ ტყის ეკოსისტემაზე მისი უარყოფითი ზემოქმედება არ აღინიშნება, რასაც გარკვეული თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს და უდაოდ საინტერესო შედეგს წარმოადგენს;
- განისაზღვრულია პლანტაციებში მერქნის დამზადების წესები თვითაღდგენის (რეგენერაციის) პროცესის გათვალისწინებით;
- დამუშავდა სარგავი მასალის შერჩევის ძირითადი კრიტერიუმები, პლანტაციაში მათი გადატანის შემდგომი მოსალოდნელი განვითარების შესაძლებლობების გათვალისწინებით;
- საერთაშორისოდ აღიარებული სტანდარტების და საბაზრო მოთხოვნათა გათვალისწინებით დამუშავებულია ღეროს ტექნიკური ვარგისიანობის სკალა;

**პრაქტიკული მნიშვნელობა** – კვლევის შედეგები მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს საქართველოში პავლოვნიას პერსპექტიული სახეობების შერჩევის, სარგავი მასალის აღზრდის, მერქნული ნედლეულის დამზადებისა და ფერმერულ მეურნეობაში პლანტაციების მართვის თვალსაზრისით.

- დადგინდა პლანტაციის ძირითადი სახეები დანიშნულების მიხედვით და განისაზღვრა მათი გაშენების ეფექტიანობა;
- შესწავლილია პავლოვნიას გაშენებისა და მოვლის აგროტექნიკა, სარგავი მასალის შერჩევის მოთხოვნილებების გათვალისწინებით;
- დამუშავდა პავლოვნიას გაშენებისა და მოვლის ძირითადი მეთოდები, შედგა პლანტაციის წარმოების კალენდარული გეგმა;
- დამუშავდა პლანტაციაში მერქნის დამზადების წესები, ჭრაგავლილ ფართობზე რეგენერაციის გათვალისწინებით.
- დასაბუთებულია პავლოვნიას პლანტაციების გაშენების და ტერიტორიული გაადგილების პერსპექტივები საქართველოში.
- განსაზღვრულია პავლოვნიას პლანტაციის გაშენების შედეგად მოსალოდნელი კომპლექსური ეფექტიანობის მაჩვენებელთა სისტემა და კრიტერიუმები;

**გამოყენებული კვლევის მეთოდები:** ექსპერიმენტული, ლოგიკური ანალიზის, მონოგრაფიული, შედარებითი და სტატისტიკური.

**აპრობაცია** – სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი დებულებები წარდგენილ და განხილულ იქნა სატყეო დეპარტამენტის სხდომაზე (ოქმი №5; 17-01-2011); აღნიშნულ თემატიკაზე მოპოვებულ იქნა ახალგაზრდა მეცნიერთათვის პრეზიდენტის სამეცნიერო გრანტი №2-



8/02, რომლის შედეგები ასახულია დისერტაციაში, საბოლოო ანგარიშში და სპეციალურ პუბლიკაციაში

**პუბლიკაცია** – სადისერტაციო თემის ირგვლივ გამოქვეყნებულია 5 სამეცნიერო ნაშრომი და ბროშურა.

**მოცულობა და სტრუქტურა** – დისერტაცია შედგება ზოგადი დახასიათების, 5 თავის, დასკვნებისა და რეკომენდაციებისაგან. ნაშრომი მოიცავს 180 გვერდს, 29 ცხრილს, 57 ნახატს. გამოყენებულია 182 დასახელების ლიტერატურული წყარო, აქედან 28 ქართულ და 154 უცხოურ ენაზე.

## I თავი

### პავლოვნია (*Paulownia Sieb.*) და საქართველოში მისი ინტროდუქცია-აკლიმატიზაციის შედეგები

#### 1.1 დენდრო-მორფომეტრული დახასიათება

პავლოვნიას გვარი (*Paulownia Sieb.*) მესამეული პერიოდის ჩინური წარმოშობის მცენარეა. მისი არსებობა უძველესი ჩანაწერების მიხედვით ჯერ კიდევ ჩ.წ 400 წლით თარიღდება. პავლოვნია ერთადერთი მერქნიან მცენარეთა გვარია ქერიფქლისებრთა (*Scrophulariaceae*) ოჯახში, რომელიც ძირითადად ბალახოვან მცენარეთა გვარებს აერთიანებს (Siebold, 1870; Flora of China, 1998). საქართველოში პავლოვნიას ხებუერასაც უწოდებენ (მაყაშვილი, 1961).

ლიტერატურული წყაროების მიხედვით (Xin-yu, Xiong, 1986; Anon, 1986) ამ გვარს ლათინური სახელწოდება „პავლოვნია“ უწოდა შვეიცარიელმა ბოტანიკოსმა ტურნბერგმა. მან პავლოვნიას გვარი მიაკუთვნა ბიგნონიასებრთა (*Bignoniaceae Lind.*) ოჯახს, სადაც პავლოვნია წარმოდგენილი იყო ერთი სახეობით ბიგნონია ტომენტოზა (*B. tomentosa*), რაც იყო იგივე პ. ტომენტოზა (*P. tomentosa*). უფრო მოგვიანებით (1835 წ.) დანიელმა და ჰოლანდიაში მოღვაწე გერმანელმა მეცნიერმა ე. ცუკარინმა და ფ.ზიბოლდმა პავლოვნიას გვარი მიაკუთვნა ქერიფქლისებრთა (*Scrophulariaceae Lind.*) ოჯახს, რის საფუძველიც გახდა პ. ტომენტოზას მსგავსი სხვა სახეობების აღწერა და ერთ გვარში გაერთიანება (Siebold, 1870; Flora of China, 1998).

პავლოვნიას გვართან დაკავშირებით დღესაც მსჯელობენ თუ რომელ ოჯახს უფრო მიეკუთვნება ბიგნონიასებრთა თუ ქერიფქლისებრთა. მკვლევართა უმრავლესობა მაინც გვარის ქერიფქლისებრთა ოჯახში ყოფნის მომხრეა.

პავლოვნია სწრაფმზარდი, სწორი ღეროს მქონე, ერთსახლიანი, ფოთლოვანი ხეა გაშლილი დიდი ვარჯით. განსაკუთრებული

სწრაფმზარდობით ხასიათდება პირველი სამი წლის განმავლობაში (Langdon, Jonson, 1994).

ჩინელი ფერმერები ხატონად ახასიათებენ მისი სწრაფი ზრდის ხასიათს და ერთ წლიან პავლოვნიას მსხვილ ფოთლიან ჯოხს, სამწლიანს დიდ ქოლგას, ხოლო ხუთ წლიანს უკვე მორს ადარებენ. მათივე მტკიცებით, პავლოვნიას შეუძლია მიაღწიოს სიმაღლეში 40-50 მეტრს და დიამეტრით 2 მეტრს, თუმცა მსგავსი მონაცემების პავლოვნიას მხოლოდ ერთეული ეგზემპლარებია აღწერილი (Huaxin, 1996).

პავლოვნიას ახალგაზრდა ღერო და ტოტები დაფარულია ნაცრისფერი მოყავისფრო დაწინწკლული თხელი ქერქით, რომელიც თანდათან უხეშდება, მუქდება და უხნდება მეჭეჭები. ახალგაზრდა ტოტები გულგულის განუვითარებლობის გამო ფულუროა და დაფარულია ბუსუსებით. პავლოვნიას ძირითად სახეობებს გააჩნია ფსევდო დიქოტომიური დატოტვა (Williams, 1993). კვირტები ან პირველი წლის ნაზარდი ღერო შეიძლება მოყვინოს ზამთარში, თუმცა აქვთ უნარი მეორადი კვირტებიდან მომდევნო ვეგეტაციის დასაწყისში ახალი ტოტების განვითარებისა. საქართველოს ზომიერ კლიმატურ ზონაში პავლოვნია ვეგეტაციას იწყებს მარტის თვეში და ასრულებს ნოემბრის ბოლოს ფოთოლცვენით (აბაშიძე, 1962; მამუკელაშვილი, 1979, 2009).

ფოთლები მარტივი ან იშვიათად რთულია, მოპირისპირედ და მორიგეობით განწყობილი გრძელი ყუნწებით. დიდი ზომით გამოირჩევა განსაკუთრებით ახალგაზრდა ხის ფოთოლი, გულისფორმის, დაკბილული ან ტალღისებრი კიდეებით, ბოლოში წაწვეტებული, სიგრძეში 17-35 სმ-მდეა, ხოლო სიგანით 25 სმ-მდე. ზედა მხარე მუქი მწვანეა, ფაფუკი და დაფარულია ბუსუსებით, ქვედა მხარე შედარებით ღია მწვანეა და გლუვი-ბუსუსიანი. პავლოვნიას ფოთლები

უვითარდება ყვავილობის დაწყების შემდეგ (Лесная энциклопедия 1986; Xin-yu, Gao, 1986; Williams, 1993; Johson, 2000). საქართველოს პირობებში, ჩვენი დაკვირვებით, ფოთოლი გამოაქვს მაისის დასაწყისიდან და ხეზე რჩება ნოემბრამდე. შემოდგომაზე ფოთლები უყვითლდება ან ყავისფერი ხდება (აბაშიძე, 1962; ქავთარაძე, 2010).

ზარისებრი ყვავილები მსხვილია, ძალიან სურნელოვანი, ღია იასამნისფერი, თეთრი ან მოვარდისფრო, გრძელი გვირგვინითა და მოყავისფრო მოკლე ჯამით. ყვავილის გვირგვინი დიდია, ზედა ორნაწილიანი, ხოლო სამნაწილიანი ქვედა ბაგეზე. მდებრობითი ყვავილის გვირგვინი თითქმის მტვრიანას სიგრძისაა. გვირგვინის მილი ჩვეულებრივსამებრ მოხრილია 5 მმ-ით ფუძესთან, სამტვრე ოთხი ან ორი მტვრიანით გადახრილია. ყვავილები შეკრებილია მრავალყვავილიან, აღმამდგომ კენწერულ ყვავილედში. ყვავილის გვირგვინის შიგნით შეიმჩნევა იასამნისფერი ლაქები ან ხაზები და ყვითელი ნაკეცები. ყვავილის ჯამი ზარისებრი ან კონუსური ფორმისაა, დაყოფილია ხუთ არათანაბარ ნაწილად. თითოეული ნაწილი სამკუთხედიან, ზედა შუა ნაწილი შედარებით დიდია, ხშირად დაფარულია ბუსუსებით. ყვავილობს ფოთლების გაშლამდე (Petrides, 1972; Bonner, 1990; Swanson, 1994).

დადგენილია, რომ პავლოვნისას სახეობების მიხედვით გააჩნიათ ყვავილობის დაწყების სხვადასხვა პერიოდი. *P. tomentosa* და *P. elongata* ყვავილობას იწყებს მეორე-მესამე წლიდან, ხოლო *P. fortunei* და *P. catalpifolia* მესამე-მეექვსე წლიდან, ყვავილობის პერიოდი გრძელდება დაახლოებით ერთი თვე ყველა სახეობის შემთხვევაში აპრილ-მაისში (Sticker, Lahloub, 1982; Shu, 1998; Xian, 1995; Johson, 2000; Энциклопедия „все растения мира“, 2006). საქართველოს პირობებში, ჩვენი დაკვირვებით პავლოვნია (*P. tomentosa*, *P. fortunei*) ყვავილობას იწყებს აპრილის ბოლოდან და გრძელდება მაისის ბოლომდე, ანუ ძირითადად ემთხვევა

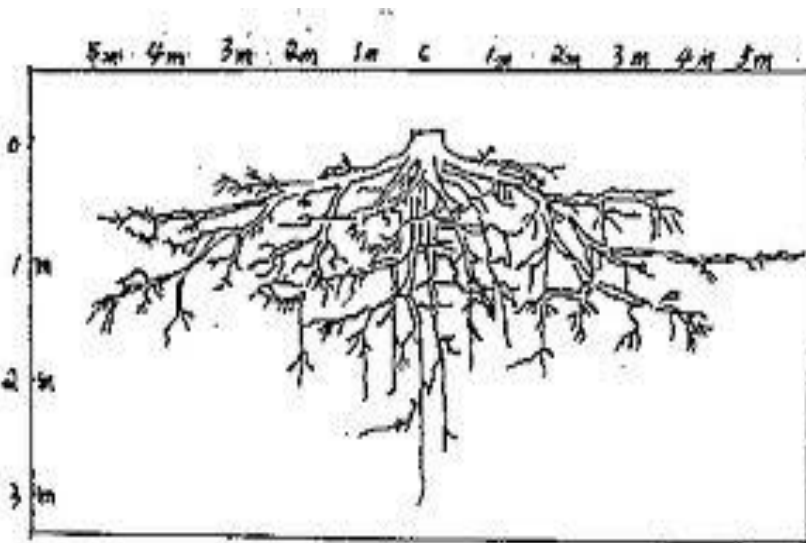
სამშობლოში (ჩინეთი) ყვავილობის პერიოდს, რაც უმეტესად მემკვიდრული თვისების გამოვლინებაა. ყვავილის კვირტები ყალიბდება ზაფხულში, ყვავილობის წელიწადის წინ. მეიოზი ხდება ივლის-სექტემბერში, ხოლო მტვრის მარცვლები მთელ ზამთარს ატარებენ მონონუკლეარულ მდგომარეობაში. დამტვერვა ხდება ძირითადად მწერების და ასევე ქარის მეშვეობით (აბაშიძე, 1962; ქავთარაძე, 2010).

ნაყოფი კვერცხისფორმის კოლოფაა, წვერში წაწვეტებული, მომწიფებამდე მწვანე ფერის წებოვანია, შემდეგ მუქი ყავისფერი. სათესლე კოლოფის გარსი თხელი ან სქელია, ზოგჯერ გამერქნებული, შიდა ნაწილი გლუვია. ოთხი ან ორ სარქველიანი კოლოფა იხსნება ჰორიზონტალურად. თესლის პლანცეტა ხორციანია, ნაოჭებიანი და სხვადასხვა ფორმის. თითოეული კოლოფში რამოდენიმე ათას პატარა ფრთიანი თესლია მოთავსებული. დადგენილია, რომ ერთი კილოგრამი პავლოვნის თესლი შეიცავს 4-6 მლნ თესლს ხარისხის მიხედვით (Borthwick, 1974; Cunningham, Carpenter, 1980; Dirr, Heuser, 1987).

თესლის გარსი შედგება ორი ფენისაგან, შიდა ფენა შედგება სქელკედლიანი გამაგრებული უჯრედებისაგან, ხოლო გარეთა გამჭვირვალე ფენა გადადის ფრთასებრ წანაზარდში. თესლი ენდოსპერმულია (Barnhill, 1982, 1986; Vines, 1960). საქართველოს პირობებში ნაყოფი მწიფდება ოქტომბერ-ნოემბერში (აბაშიძე, 1962, ქავთარაძე, 2010). სათესლე კოლოფები ხეზე ნარჩუნდება მთელი ზამთრის განმავლობაში. მშრალი ნაყოფების შეგროვება შესაძლებელია ხელით, მანამ ვიდრე სათესლე კოლოფები გაიხსნება და თესლი გაიფანტება. შეგროვება შესაძლებელია იმ დროსაც ვიდრე თესლები ჯერ კიდევ მწვანეა, თუმცა საჭიროებს გაშრობას. სათანადოდ შენახული თესლი ( $0^0+4^0$ ) აღმოცენებისუნარიანობას (75-85%) ინარჩუნებს 3-4 წლის მანძილზე (Bonner, Borton, 1974, 1990). (იხ. ნახ. 1.3).

პავლოვნია ივითარებს მძლავრ ფესვთა სისტემას, სუსტად გამოსატული მთავარი ფესვით. ზედა ნაწილის ფესვები თხელია, მახვილი, დიქტომიურად განტოტვილი და ძალიან ხშირი. შემწოვი ფესვები გრძელია, 1-5 მმ სისქის და სიგრძეში აღემატება 60 სმ-ს. აღწერილია, რომ 7 წლის პავლოვნიას ფესვთა სისტემა ვერტიკალურად 3 მ-მდე, ხოლო ჰორიზონტალურად 10 მ-მდე ვითარდება (იხ. ნახ.1.1).

პავლოვნიას ფესვთა სისტემის განვითარებასა და გავრცელებაზე დიდ გავლენას ახდენს მიწისქვეშა წყლის დონე, ნიადაგის ფიზიკური მახასიათებლები. დადგენილია, რომ სასურველ ნიადაგურ პირობებში განვითარებული ფესვთა სისტემა 2-ჯერ და ზოგჯერ მეტადაც აღემატება ვარჯის პროექციას (Xin-yu, Gao, 1986; Swanson, 1994; Williams, 1993; Huaxin, 2007 ).



ნახ. 1.1

7 წლის პავლოვნიას ფესვთა სისტემა

## 1.2 ბიოეკოლოგიური დახასიათება

პავლოვნია თბილ და ტენიან კლიმატურ პირობებში ვითარდება, ანუ მეზოფიტი სახეობაა. მისი არეალი მოქცეულია ზომიერ კლიმატურ სარტყელში 40°N და 40°S (Xin-yu, Gao, 1986; Shiu-ying, 1959). ზოგი ავტორი 20°-40° განედს და 980-1250E გრძედს ასახელებს (Johson, 2000).

ტემპერატურული რეჟიმი სახეობების მიხედვით განსხვავებულია და მერყეობს აბსოლიტური მინიმუმი  $-5^{\circ}\text{C}$  დან  $-20^{\circ}\text{C}$  მდე, ხოლო მაქსიმუმი  $+41^{\circ}\text{C}$  მდე. დადგენილია, რომ პავლოვნია ვეგეტაცია იწყებს  $+8^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე, ხოლო ოპტიმალური ზრდა-განვითარებისათვის საჭირო ტემპერატურაა საშუალოდ  $24-29^{\circ}\text{C}$ . ჩანს, რომ პავლოვნიას ნორმალური განვითარება დიდწილად დამოკიდებულია მაღალ ტემპერატურულ რეჟიმზე (Krugman, 1990; Chaudhry, 1993; Anon, 1994).

სითბოს მიმართ განსაკუთრებული მოთხოვნების მიუხედავად, პავლოვნია გადაჭარბებული სიცხის პირობებში ( $+41$  და მეტი) ცუდად ვითარდება. თუმცა აქვს უნარი გარკვეული შემგუებლობისა, რასაც უზრუნველყოფს ყვავილის კვირტზე შემოხვეული სქელი და ხორციანი ჯამი შაქრისა და სახამებლის მაღალი შემცველობით, რომელიც იცავს კვირტს გამოშრობისაგან; ასევე პავლოვნიას ფოთოლი ორივე მხრიდან დაფარულია ბუსუსებით, რომელიც კარგ საიზოლაციო ფუნქციას ასრულებს, რითაც ზღუდავს ტემპერატურის ურყოფით ზეგავლენას მცენარეზე (Little, 1978; Xin-yu, Gao, 1986; Taha, Houkal, 1988).

პავლოვნია მგრძობიარეა ზამთრის და ადრეულა ყინვების მიმართ, განსაკუთრებით ახალგაზრდა გაუმერქნებელი თესლნერგები. ყინვით დაზიანების შედეგად, დაზიანებულ ნაწილებზე ჩნდება სიღამპლე. მსგავსი დაზიანება შესაძლებელია გამოწვეულ იქნას დედ-ლამის ტემპერატურული ამპლიტუდითაც (Shiu-ying, 1959; Kuser, Fimbel, 1990, Johson, 2000). საქართველოს პირობებში, კერძოდ ლაგოდესში აღწერილია რამოდენიმე შემთხვევა, როდესაც ცივი ზამთრის პირობებში კვირტები და ნორჩი ტოტები მოყვინა. მსგავსი ფაქტი დაფიქსირდა 2004 წელსაც, როდესაც გვიანა ყინვების დროს  $-2^{\circ}\text{C}$ -ზე დაუზიანდა გაჯირჯვებული კვირტები (აბაშიძე, 1959; მამუკელაშვილი, 1970).

გარდა სითბოსი პავლოვნია, როგორც ჰელიოფიტი სახეობა განსაკუთრებულ მომთხოვნელობას იჩენს სინათლისადმი. სასინათლო პირობები განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მისი აღმონაცენ-მოზარდისათვის. დადასტურებულია, რომ 70% დაჩრდილვა ფატალურად მოქმედებს მის ზრდა-განვითარებაზე. ჩვენს მიერ ბუნებრივი განახლების შესწავლამ, ტყით დაფარულ ფართობებზე აჩვენა, რომ განახლება საბურველშეკრულ კორომებში ფაქტობრივად არ აღირიცხება (იხ. თავი 2.2). დადასტურებულია, რომ პავლოვნიას სინათლის შეღწევის წერტილი 60000 ლუქსამდეა, რაც თითქმის ორჯერ მეტია სხვა ყველა ძირითად მერქნიან სახეობებთან შედარებით, ხოლო სინათლის საკონპენსაციო პუნქტი 2000 ლუქსია (Sanderson, 1972; Xin-yu, Gao, 1986).

პავლოვნია ინვითარებს დიდი ზომის ფოთლებს და მძლავრ ფესვთა სისტემას, რაც განაპირობებს მცენარის მიერ მოთხოვნილებას ატმოსფერული ნალექების და ნიადაგის ტენიანობის მიმართ. იგი კარგად ვითარდება ადგილებში, სადაც საშუალო წლიური ნალექების მაჩვენებელი 500 დან 2500 მმ-მდეა. ნიადაგის და მაღალი ტენიანობის მოთხოვნილების მიუხედავად, პავლოვნიას შეუძლია განვითარდეს ჰაერის ნაკლები ფარდობითი ტენიანობის პირობებში, თუმცა დიდ ზომებს ვერ აღწევს. ჩინელი სპეციალისტების მონაცემებით, პავლოვნია იზრდება ჩინეთის შინკიანგ უიგურ ოლქში, სადაც ფარდობითი ტენიანობა 52%-ია და წელიწადის 129 დღე მშრალი ქარებით ხასიათდება (Huaxin, 2007; Xin-yu, Gao, 1986; Johson, 2000).

პავლოვნია ვერ ვითარდება ქარიან რეგიონებში, რადგან ვარჯი მყიფეა, განსაკუთრებით ახალგაზრდა ხეებისა და ადვილად ზიანდება ძლიერი ქარის დროს. თუმცა ქარი დადებით როლს ასრულებს თესლების გავრცელებაში, პავლოვნიას მსუბუქი ფრთიანი თესლები ადვილად ვრცელდება ქარის მეშვეობით. აღწერილია, რომ ღრმა



ნიადაგებზე განვითარებული პავლოვნია ქარგამძლეობით ხასიათდება (Xin-yu, Gao, 1986).

პავლოვნია მრავლდება თესლიდან, ფესვის გადანაჭერიდან და ამონაყრით (იხ. თავი 3.1). ბუნებრივად, განსაკუთრებით ტყით დაფარულ ფართობებზე ძნელად ან საერთოდ ვერ ვრცელდება (იხ. თავი 2.2).

### 12.1 პავლოვნის გავრცელება—განვითარება ნიადაგების მიხედვით

როგორც ზემოთ არის აღწერილი პავლოვნია საქართველოში შემოტანიდან დღემდე გვხვდება განსხვავებულ ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში.

შესწავლილია, რომ სამშობლოში (ჩინეთი), ასევე სხვა მრავალ ქვეყანაში პავლოვნია ძირითადად გავრცელებულია ქვიშნარ (ალუვიურ) და თიხნარ ნიადაგებზე. პავლოვნის ყველა ძირითად სახეობას გააჩნია მძლავრი ფესვთა სისტემა, კარგად განვითარებული გვერდითი ფესვებით, რომელიც განვითარებისათვის მოითხოვს ღრმა, თავისუფალ, ტენიან ნიადაგებს კარგი აერაციით. დადგენილია, რომ პავლოვნია ვერ ეგუება გრუნტის წყლის სიახლოვეს ნიადაგის ზედაპირთან 1,5 მ-მდე და დამლაშებას ნიადაგში. pH ფაქტორის მიმართ დამოკიდებულება შიდა სახეობების მიხედვით მცირედ განსხვავებულია, კერძოდ: პ. ტომენტოზა (*P.tomenosa*) და პ. ელონგატა (*P.eloncata*) კარგად ვითარდება pH 4,5-8,5 შემცველობის ნიადაგებზე, პ. ფორტუნეი (*P. fortune*) pH 4,0-8,0 ; ხოლო პ. ფარგესიი (*P. fargesii*) pH 4,5-6,5 და პ. კატალპიფოლია (*P. catalpifolia*) pH 5,5-8,0 (Xin-yu, Gao, 1986; Jonson, 2000; Moore, 2006; Huaxin, 2007).

პავლოვნის ძირითადი გავრცელების ნიადაგების შესწავლის მიზნით, ჩვენს მიერ საანალიზო ნიმუშები აღებულ იქნა როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოში.

კვლევის წინაშე დასმული მიზნებისა და ამოცანებიდან გამომდინარე შესწავლილ იქნა:

- ნიადაგების მექანიკური შემადგენლობა პიროფოსფატის მეთოდით (Пасобие по проведению анализов почв, 1969);
- ჰუმუსის შემცველობა ი. ტიურინის (Тюрин, 1931) მიხედვით;
- pH (H<sub>2</sub>O) ე. არინუშკინას (Аринушкина, 1970) მიხედვით;
- გაცვლითი კათიონები კაპენის მეთოდით (Пасобие по проведению анализов почв, 1969).

ნიადაგების შესწავლამ აჩვენა რომ, დასავლეთ საქართველოში (ქობულეთი, ოზურგეთი, ლანჩხუთი) პავლოვნია გვხვდება სხვადასხვა სიღრმის წითელმიწა ნიადაგებზე. რომლებიც ხასიათდებიან წითელი შეფერილობით, გათიხებით და მძლავრი პროფილით, რომელსაც აქვს შემდეგი შენება: A-AB-B-BC-C. ეს ნიადაგები ძირითადად ვითარდებიან სილიკატებით და ალუმოსილიკატებით მდიდარ ქანებზე, როგორც არის ანდეზიტი, ბაზალტი, პორფირიტი და სხვა.

ძლიერ დაქანებულ ფერდობებზე (20-30<sup>0</sup>) წითელმიწები სუსტადაა განვითარებული და ხშირად ჩამორეცხილია. სუსტად დაქანებულ ფერდობებზე (10-20<sup>0</sup>) ნიადაგი უფრო კარგადაა განვითარებული და აქ წითელმიწები დიდ სიღრმეს აღწევენ.

ტიპიური წითელმიწა ნიადაგები განვითარებულია ამონადვარ ქანებზე (ანდეზიტები, პორფირიტები) და მდინარეთა ძველ ნაფენებზე, რომელთა დაშლის შედეგად ჩამოყალიბებულია ერთნახევარი ჰიდროქანგებით მდიდარი გამოფიტვის ქერქი.

ქობულეთის რაიონის დ. ჩაქვის პლანტაციაში ზ.დ 36-40 მ-ზე, ჩვენს მიერ აღწერილ იქნა წითელმიწა ნიადაგები. აღნიშნული ნიადაგები გავრცელებულია აჭარაში, გურიაში, გვხვდება სამეგრელოსა და აფხაზეთში. ნიადაგის დახასიათებისათვის მოგვყავს ჭრილის (ჩაქვი 1) აღწერა:

- A 0-14 სმ. – მოყავისფრო შეფერვით, ტენიანი, თიხნარი, კაკლოვან-გოროხოვანი სტრუქტურით, გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტებში თანდათანობით;
- B 14-35 სმ. – მოწითალო ყვითელი შეფერილობით, ზოგ ადგილებზე შეიმჩნევა მოწითალო ყვითელი ლაქები. მკვრივი, ტენიანი, თიხნარი. გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტში – თანდათანობით;
- BC 35-69სმ – მოყვითალო შეფერილობით, მძიმე თიხნარი, კოშტოვან-დაკუთხული, მკვრივი, ტენიანი.

ოზურგეთის რაიონის სოფელ ძიძითის პლანტაციაში, ჩვენს მიერ აღწერილ იქნა წითელმიწა ნიადაგები. სიმაღლე ზ.დ 85-100 მ. ნიადაგის პროფილს აქვს შემდეგი შენება: A-AB-B

- A 0-18 სმ. – მუქი რუხი მოყვითალო შეფერილობით, კოშტოვანი სტრუქტურის, ზოგან კოშტოვან-კაკლოვანი, მკვრივი ტენიანი. ჰორიზონტის ქვედა ნაწილში აღინიშნება რკინა-მაგნიუმიანი ლაქები და არა მყარი კონკრეციები. გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტში შესამჩნევი;
- AB 18-36 სმ. – მორუხო-ყვითელი, კოშტოვანი სტრუქტურის, მკვრივი, ტენიანი. აღინიშნება რკინის ჟანგის ლაქები. გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტში შესამჩნევი;
- B 36-58 სმ. – მოყვითალო-ჩაღისფერი, მკვრივი, ტენიანი, წვრილ-ბელტოვანი, ზოგჯერ უსტრუქტურო, აღინიშნა რკინის ჟანგის ლაქები.

კვლევის შემდეგი ობიექტი ლანჩხუთის რაიონის სოფელ შუხუთში, ტყეში და პლანტაციაში წარმოდგენილი პავლოვნიას ზ.დ 30-

185 მ. სიმაღლეზე. აქ ძირითადად ვხვდებით ყვითელმიწა ნიადაგებს, რომელთაც აქვთ პროფილის შემდეგი შენება: A-AB-B-BC. ეს ნიადაგები ხასითდებიან ყვითელი შეფერილობით, გათიხებით და მძლავრი პროფილით. მაგალითისთვის მოგვყავს ჭრილი №12 მორფოლოგიური აღწერა:

A 0-21 სმ. – მუქი რუხი, ხშირად მოყვითალო შეფერილობით, ტენიანი, კოშტოვან-კაკლოვანი სტრუქტურის.

გადასვლა შემდეგ ჰორიზონტში შესამჩნევი;

AB 21-41 სმ. – რუხი-ყვითელი, ჰუმუს-მეტამორფული ჰორიზონტი, კოშტოვანი სტრუქტურის, პროფილის ქვედა ნაწილში აღინიშნება წვრილი რკინა-მაგნიუმიანი კონკრეციები;

B 43-62 სმ. – ყვითელი ფერის, მკვრივი, წვრილბელტოვანი სტრუქტურის, ტენიანი, წვრილი რკინა-მაგნიუმიანი კონკრეციები შედარებით ბევრია ვიდრე ზედა ჰორიზონტში.

კვლევის საინტერესო ობიექტს წარმოადგენდა ლაგოდების დაცული ტერიტორიის ქვედა ნაწილის, მდინარისპირა ტერასების ალუვიური ნიადაგები, სადაც პავლოვნია ვრცელდება ბუნებრივად. აქ წარმოდგენილი სხვადასხვა სიღრმის ალუვიური ნიადაგები, რომელიც პერიოდული დატბორვით ხასიათდებიან.

აღნიშნულ ნიადაგების პროფილს აქვთ შემდეგი შენება: A-BC-C-CD. მაგალითისთვის მოგვყავს ჭრილი №16 მორფოლოგიური აღწერა:

A 0-14 სმ. – რუხი შეფერილობით, არამყარი, წვრილ-კაკლოვანი, სტრუქტურის. ბევრია მცენარეთა ფესვები;

BC 14-25 სმ. – მუქი რუხი, უსტრუქტურო, ხირხატიანი. ბევრია მცენარეთა ფესვები;

C 25-47 სმ. – ღია რუხი, უსტრუქტურო, ხირხატიანი.

მექანიკური შემადგენლობის მიხედვით (იხ. ცხრ. 1.1) ჩაქვის წითელმიწა ნიადაგები მიეკუთვნებიან თიხნარ და მძიმე თიხნარ ნიადაგებს. ნიადაგის პროფილში აღინიშნება ლექის (<0,001 მმ) ფრაქციის გადაადგილება ზედა ჰორიზონტებიდან ქვედა ჰორიზონტებში, სადაც აღნიშნული ფრაქცია აპსკის ფორმით შემოფენილია ნიადაგის ცალკეულ ნაწილებზე.

ცხრილი 1.1

შესწავლილი ნიადაგების მექანიკური შემადგენლობა

კვლევის ობიექტი	ჰორიზ. სიღრმე (სმ)	ნაწილაკების სიდიდე (მმ), ფრაქციის შემცველობა (%)						
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	<0,01
ჩაქვი (აჭარის ა/რ)	A0-14	2	5	26	13	20	24	67
	B14-35	1	6	25	11	33	24	68
	BC35-69	1	3	14	16	26	40	82
ძიმიტი (გურია)	A0-18	12	19	18	9	10	32	51
	AB18-36	11	14	13	11	16	36	62
	B36-58	14	19	19	7	11	30	48
შუხუთი (გურია)	A0-21	14	19	17	7	11	32	50
	AB21-43	13	12	12	10	14	39	63
	B43-62	16	19	16	7	10	32	49
ლაგოდეხი (კახეთი)	A0-14	2	10	12	31	13	32	76
	BC14-25	8	19	16	34	15	8	57
	C25-47	6	12	13	30	24	15	69

ოზურგეთისა და ლანჩხუთის ობიექტის ნიადაგები მექანიკური შემადგენლობის მიხედვით ახლო დგანან ერთმანეთთან. ეს ნიადაგებიც თიხა და თიხნარ ნიადაგებს მიეკუთვნებიან. ორივე ობიექტის ნიადაგების AB პროფილებში აღინიშნება ლექის (<0,001მმ) ფრაქციისა და თიხის (<0,01მმ) ფრაქციის დაგროვება B ჰორიზონტში,

რაც A ჰორიზონტიდან მათი გადაადგილებითაა განპირობებული, რასაც ვერ ვიტყვით ლაგოდების ნიადაგებზე.

შესწავლილი ჩაქვის წითელმიწა ნიადაგები (იხ. ცხრ. 1.2) ხასიათდებიან მჟავე რეაქციით, რაც მატულობს სიღრმესთან ერთად, რასაც ვერ ვიტყვით ძიმითისა და შუხუთის ნიადაგებზე, სადაც ზედა ჰორიზონტი უფრო მჟავეა ვიდრე ქვედა ჰორიზონტები. ხოლო ლაგოდების ნიადაგების რეაქცია თითქმის ერთნაირია ნიადაგის მთელ სიღრმეზე.

ცხრილი 1.2

შესწავლილი ნიადაგების ზოგიერთი ქიმიური მაჩვენებლები

ობიექტი	ნიადაგის სიღრმე (სმ)	pH (H <sub>2</sub> O)	ჰუმუსი (%)	შთანთქმული კათიონები მგ/ეკმ.			ჯამი	% ჯამიდან		
				Ca+	Mg+	H+		Ca	Mg	H
ჩაქვი	0-14	5,2	4,5	5,52	2,81	9,08	17,41	31,7	16,14	52,5
	14-25	4,8	3,1	2,78	1,11	7,72	11,61	23,4	3,56	66,49
	25-49	4,4	1,4	5,01	0,56	6,44	12,01	41,71	4,66	53,62
ძიმითი	0-18	6,1	3,4	6,34	4,42	3,80	14,56	43,5	30,5	26,1
	18-36	6,3	1,1	5,65	2,15	4,75	12,55	45,0	17,1	37,8
	36-58	6,6	—	6,52	4,72	7,25	18,49	35,3	25,5	39,2
შუხუთი	0-21	6,0	3,3	6,44	4,25	3,74	14,43	44,6	29,4	25,9
	21-43	6,2	1,0	6,01	3,24	4,85	14,09	42,3	22,9	34,4
	43-62	6,5	—	6,62	4,44	8,05	19,11	34,6	23,2	42,1
ლაგოდები	0-14	6,4	4,2	12,0	4,12	0,59	16,66	72	25	3
	14-25	6,3	1,5	8,5	4,0	0,58	13,08	65	31	4
	25-47	6,4	1,1	7,5	3,75	0,66	11,91	63	31	6

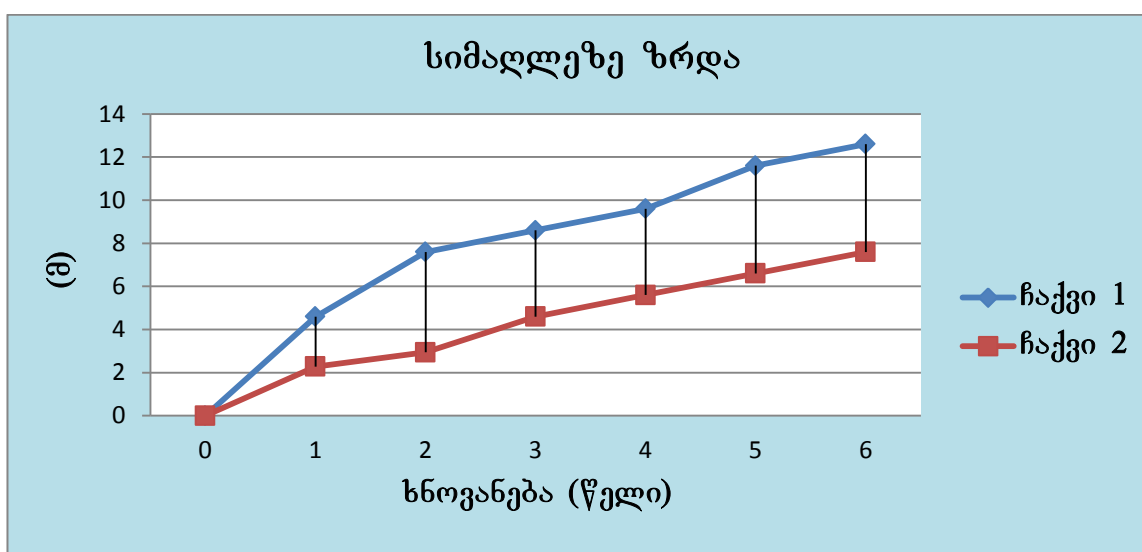
ჰუმუსის შემცველობა მაღალია ზედა ჰორიზონტებში, სადაც იგი 3,3-4,5%-ის ფარგლებში მერყეობს. გამოკვლეული ნიადაგების სიღრმესთან ერთად ჰუმუსის შემცველობა მნიშვნელოვნად მცირდება.

შესწავლილი ნიადაგები ფუძეებით არამაძლარ ნიადაგებს (იხ. ცხრ. 1.2) მიეკუთვნებიან. ნიადაგების ჰუმუსოვან ჰორიზონტში მნიშვნელოვნად სჭარბობს კალციუმის რაოდენობა, ხოლო ნიადაგის სიღრმესთან ერთად (გარდა ლაგოდების ნიადაგებისა) საგრძნობლად მაღალია წყალბადის იონის შემცველობა. მაგნიუმის შემცველობით გამოკვლეული ნიადაგები სუსტად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. მისი შემცველობა ცალკეული ნიადაგების ჰორიზონტებში თითქმის თანაბარია ან სუსტად იცვლება.

მიუხედავად იმისა, რომ აღწერილია პავლოვნიას ღარიბ ნიადაგებზე განვითარების შემთხვევები, კარგი ნიადაგური პირობები მნიშვნელოვანია, განსაკუთრებით ფერმერულ მეურნეობებში წარმატებული გაშენებისთვის.

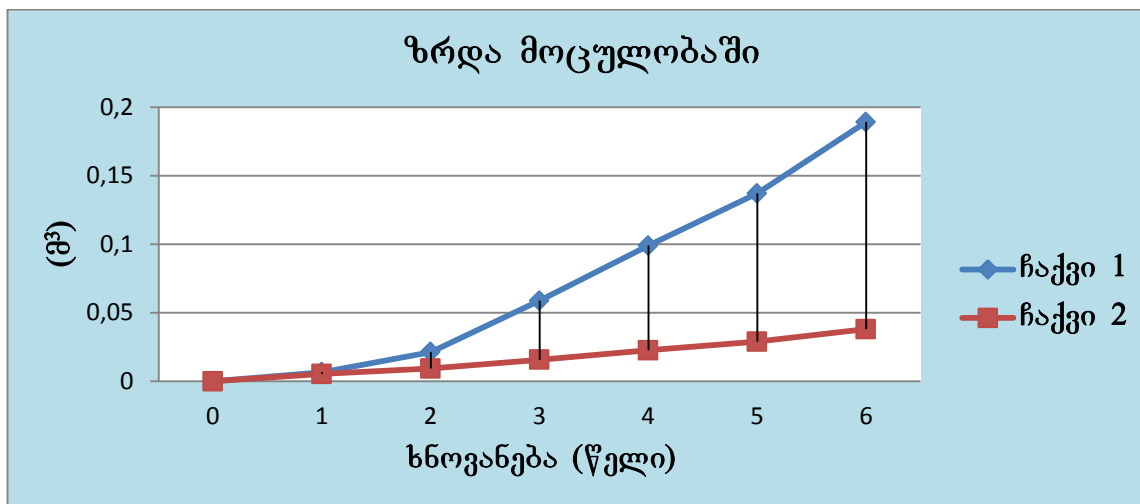
ჩვენს მიერ შესწავლილია ჩაქვიში, სხვადასხვა ექსპოზიციაზე და ნიადაგურ პირობებში ერთი ხნოვანების პლანტაციაში პავლოვნიას სიმაღლეზე და მოცულობითი ზრდა, განსხვავება მეტად საგულისხმოა (იხ. ნახ. 1.2). ნახტიდან ჩანს, რომ სამოდელო ხე 1 (ჩაქვი 1) ტენიან და ღრმა ნიადაგებზე 6 წლის ხნოვანებაში სიმაღლეში 13 მ-მდე გაიზარდა, რაც თითქმის 2-ჯერ მეტია იგივე ხნოვანების სამოდელო 2-თან (ჩაქვი 2) რომელიც შედარებით მშრალ და ხირხატიან ნიადაგზე იზრდება.

ნახატი 1.2



მსგავსი სურათია მოცულობითი ზრდის თვალსაზრისითაც (იხ. ნახ. 1.3). 6 წლის ხნოვანებაში სამოდელო 1 (ჩაქვი 1) ღეროს მოცულობამ შეადგინა 0,18908 მ<sup>3</sup>, მაშინ როცა იგივე ხნოვანებაში სამოდელო 2 (ჩაქვი 2) ღეროს მოცულობამ მხოლოდ 0,038 მ<sup>3</sup>-შეადგინა.

ნახატი 1.3



ჩაქვის პლანტაციის იმ ნაწილში, სადაც პავლოვნის ზრდა-განვითარება არადამაკმაყოფილებლად ხასიათდება (ჩაქვი 2), მოგვაქვს ჩვენს მიერ შესწავლილი ნიადაგის ჭრილის აღწერა:

- A 0-12 სმ. – ყავისფერი, მკვრივი, თიხნარი, კაკლოვან-გოროხოვანი სტრუქტურის, მშრალი, აღინიშნება სხვადასხვა დიამეტრის ფესვები;
- AB 12-25 სმ. – ღია ყავისფერი, მკვრივი, თიხნარი, მშრალი, ფესვები ცოტაა ვიდრე ზედა ჰორიზონტში;
- BC 25-46 სმ. – მოყვითალო შეფერილობის, ზოგან შეიმჩნევა, მოწითალო-ყვითელი ლაქები, მშრალი, კარგადაა გამოხატული რკინისა და მარგანეცის ფხვიერი კონკრეციები.

მექანიკური შედგენილობის მიხედვით (იხ. ცხრ. 1.3) ნიადაგები მიეკუთვნებიან თიხნარ ნიადაგებს. პროფილში შეიმჩნევა ლექის



ფრაქციის გადაადგილება ზედა ჰორიზონტებიდან ქვედა ჰორიზონტებში, სადაც აქსის სახით შემოფენილია ნიადაგის ცალკეულ ნაწილებზე.

გამოკვლეული ნიადაგების ზედა ჰორიზონტი მუავე რეაქციით ხასიათდება, რომელიც სიღრმის მატებასთან ერთად თანდათან მცირდება.

შთანთქმული კათიონების შემცველობით ჩაქვი 2-ის ნიადაგები შედარებით ღარიბია. აქ აღინიშნება მეტი სიმშრალე, ვიდრე ჩაქვი 1-ის ნიადაგის ჭრილში. ნიადაგის სიმშრალემ, საკვები ელემენტების გადარეცხვამ ნიადაგის ზედაპირიდან ნალექების საშუალებით, ასევე ჰუმუსის დაბალმა შემცველობამ (2,2%-ზე ნაკლები), სხვა ეკოლოგიურ ფაქტორებთან ერთად ჩვენი აზრით მნიშვნელოვანწილად განაპირობა პავლოვნის ზრდა-განვითარების მკვეთრი შეფერხება (ჩაქვი 2).

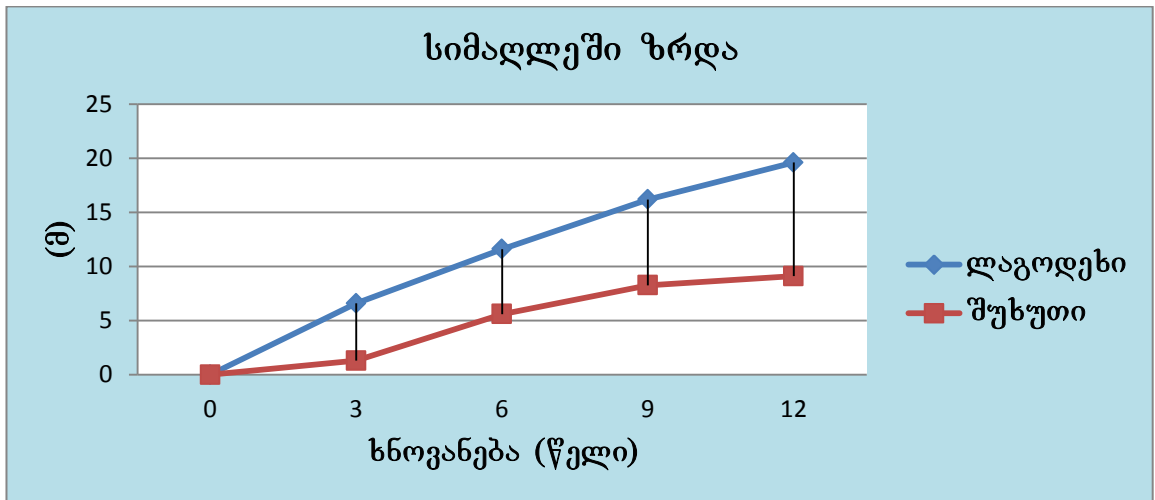
ცხრილი 1.3

ჩაქვის პლანტაციაში შესწავლილი ნიადაგების მექანიკური შემადგენლობა

კვლევის ობიექტი	ჰორიზ. სიღრმე (სმ)	ნაწილაკების სიდიდე (მმ), ფრაქციის შემცველობა (%)						
		1-0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	<0,01
ჩაქვი 1	A0-14	2	5	26	13	20	24	67
	B14-35	1	6	25	11	33	24	68
	BC35-69	1	3	14	16	26	40	82
ჩაქვი 2	A0-12	5	16	14	15	28	22	65
	B12-25	3	13	15	12	32	25	69
	BC25-46	4	12	15	10	28	31	69

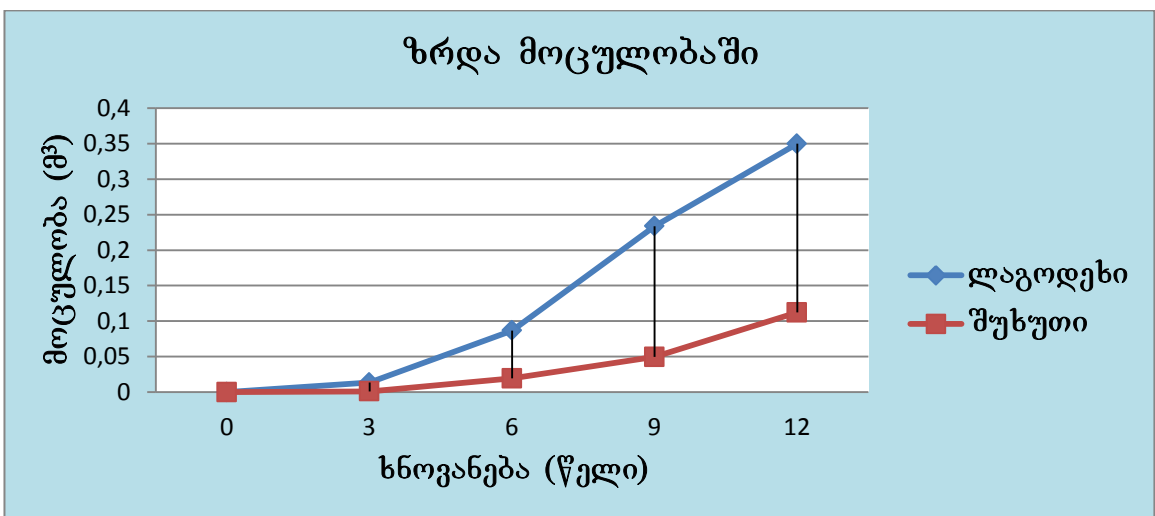
განსხვავებული ზრდა-განვითარებით ხასიათდება პავლოვნია ჩვენს მიერ შესწავლილი ლაგოდების და შუხუთის ნიადაგებზე (იხ. ნახ. 1.4), სადაც ერთგან (ლაგოდები) გვაქვს კარგად დრენირებული, სუსტი მუავე რეაქციის ალუვიური ნიადაგები, ხოლო მეორეგან (შუხუთი) თიხა და თიხნარი მუავე რეაქციის ნიადაგები.

ნახატი 1.4



ნახატებიდან 1.4; 1.5 ჩანს, რომ ტყეში პავლოვნია სიმაღლისა და მოცულობით ზრდის უკეთეს მაჩვენებლებს აღწევს ლაგოდების ნიადაგურ პირობებში, ვიდრე შუხუთის ტყის ნიადაგებზე.

ნახატი 1.5



ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით ჩანს, რომ პავლოვნია გავრცელებულია და ნორმალური ზრდა-განვითარებით ხასიათდება, ალუვიურ კარგად დრენირებულ, სუსტი მუავე ან ნეიტრალური (pH 6-7) რეაქციის ნიადაგებზე. ასევე ნორმალურად ვითარდება თიხა და თიხნარ ნიადაგებზე შედარებით მაღალი მუავიანობით (pH 4,0-7,0).

ცუდად ან საერთოდ ვერ ვითარდება დაჭაობებულ და დამლაშებულ ნიადაგებზე, ასევე ცუდი ზრდა-განვითარებით ხასიათდება არიდულ (მშრალ) ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში.

ამრიგად გამოკვლეული ნიადაგების საველე და ლაბორატორიული ანალიზის შედეგად დგინდება, რომ მთლიანობაში ჩვენს მიერ შესწავლილი ნიადაგები ხასიათდებიან საკმაო სიღრმით პავლოვნიას ფესვთა სისტემის განვითარებისათვის. აქვთ კარგი მექანიკური შედგენილობა, კარგი აერაცია და მისაღები ნიადაგის მუავიანობა, თუ არ ჩავთვლით გურიის რეგიონის ზოგიერთ ნაწილში, მიკრო ჩადაბლებებში დაჭაობებულ ნიადაგებს.

მთლიანობაში შეიძლება ითქვას, რომ პავლოვნია საქართველოში გავრცელებულია ნოტიო სუბტროპიკებიდან – ზომიერად მშრალი სუბტროპიკების ჩათვლით. ალუვიურ ან თიხნარ კარგად დრენირებულ სხვადასხვა სიღრმის ნიადაგებზე.

#### **1.4 საქართველოში პავლოვნიას ინტროდუქცია-აკლიმატიზაციის შედეგები ძირითადი არეალების მიხედვით**

პავლოვნიას არეალი შეიძლება დაიყოს ბუნებრივ და ხელოვნურ ნაწილად, რადგან ეს უკანასკნელი ადამიანის მიზანმიმართულ მოქმედებასთანაა დაკავშირებული.

ბუნებრივი არეალი გამოხატულია ჩინეთში, ასევე იაპონიასა და კორეაში, სადაც არსებული ცნობებით დაახლოებით ათასი წლის წინ, პირველად შეტანილი იქნა ჩინეთიდან ბუდისტი ბერების მიერ და

იმდენად კარგად შეეთვისა ადგილობრივ პირობებს, რომ მას ადგილობრივ სახეობადაც კი თვლიან. მის მიმართ განსაკუთრებულ დამოკიდებულებაზე მეტყველებს ტრადიცია, რომელიც იაპონიაში ჩამოყალიბდა: როდესაც ოჯახში გოგო იბადებოდა მის სახელზე რგავდნენ პავლოვნიას ხეს, ხოლო როცა მისი გათხოვების საკითხი დადგებოდა ხეს ჭრიდნენ და მისი მერქნისაგან ამზადებდნენ ტვალეტის მაგიდას საქორწინო საჩუქრად. დღესაც პავლოვნიას ფოთოლი ნაყოფებით იაპონიის სახელმწიფო ემბლემაზე და ფულად ერთეულზე (500 იენზე) არის გამოსახული. იაპონიაში პავლოვნიას „კირი“-საც ეძახიან (Barton, Nicholas, Ecroyd, 2007).

ჩინეთში, გვარი პავლოვნია (*Paulownia Sieb.*) ფართო გავრცელებით ხასიათდება 32 პროვინციაში და მოქცეულია: 20<sup>0</sup>-40<sup>0</sup> (განედი), ხოლო 980-1250E (გრძედი) ფარგლებში. ჩრდილოეთიდან ის ვრცელდება სამხრეთ ლიაონინგამდე, ბეჯინგამდე, ტაიანამდე, იანამდე და პინგლიანამდე; სამხრეთით: კვანგტუნამდე და კვანგსინამდე; აღმოსავლეთით: აღმოსავლეთ განზუმდე, ჩეშუანამდე და უნნანის უმეტეს რეგიონამდე (Xin-yu, Gao, 1986; Huaxin, 1996).

ჩინეთის სამხრეთ ნაწილში, მთიანი რეგიონის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში პავლოვნია ვრცელდება ზ.დ. თითქმის 2400 მ-მდე; დასავლეთ ჰონანის პროვინციაში, ვაკე და ბორცვიან ადგილებში ვრცელდება ზ.დ 1900 მ-მდე. ასევე გვხვდება მდინარე იანგზეს ტერასებზე, სადაც ქმნიან ფართოფოთლოვანი ტყის ფორმაციებს. აქ პავლოვნიას გავრცელების ქვედა ღონე ზ.დ 400-500 მეტრია, სადაც პავლოვნია ვრცელდება ძირითადად მსუბუქ თიხნარ და ქვიშნარ (ალუვიურ) ნიადაგებზე, pH 4,5-8,5 ფარგლებში, საშუალო წლირი ნალექების რაოდენობა 500-1500 მმ-ია, ყველაზე დაბალი ტემპერატურა - 20<sup>0</sup>C, მაქსიმალური +40<sup>0</sup>C, ხოლო საშუალო წლიური 16-21<sup>0</sup>C.

ყველაზე ცივი თვის (იანვარი) ტემპერატურა ზოგიერთ რაიონში -15 °C-მდე ეცემა (Shiu-ying, 1959, 1961; Jonson, 2000).

პავლოვნის პირველადი ინტროდუქცია ქვეყნების უმრავლესობაში 1800-იანი წლებიდან იწყება. ამ პერიოდს უკავშირდება, მიზნობრივი ინტროდუქციის ფართოდ გაშლა მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში. აღწერილია, რომ ამ დროს მცენარეთა ინტროდუქცია ძირითადად ორი მიმართულებით მიმდინარეობდა, ეს იყო: დეკორატიული მებაღეობა, გამოყენებითი მებაღეობა და მეტყევეობა (Rayachhetry, Kirki, 1988; Bunvong, 1998; Suleiman, 2007; Barton, Nicholas, Ecroyd, 2007).

არსებული ცნობებით პავლოვნის ინტროდუქციას იმ პერიოდისათვის მხოლოდ დეკორატიული დანიშნულება ჰქონდა. მას შემდეგ, რაც ფართოდ ცნობილი გახდა მისი ძვირფასი მერქნული თვისებებისა და სწრაფი ზრდის შესახებ, აქტიურად განვითარდა ინტროდუქცია და გავრცელება სამრეწველო დანიშნულებით.

გამომდინარე აქედან პავლოვნის ინტროდუქციიდან, შესაძლოა გამოვეყოთ ორი მთავარი ეტაპი, თუ არ ჩავთვლით სტიქიური ინტროდუქციის პერიოდს, რომლის მიზანისა და დანიშნულების შესახებ ცნობები არაზუსტია, კერძოდ: პირველადი ინტროდუქცია, რომელის მთავარი დანიშნულება პავლოვნის დეკორატიული მიზნით გამოყენება იყო და მეორე, ინტროდუქცია, რომლის მთავარი მიზანი იყო პავლოვნის სამრეწველო მიზნით გამოყენება, რაც დღემდე გრძელდება.

მნიშვნელოვან ყურადღებას იმსახურებს პავლოვნის ინტროდუქციის შედეგები აშშ-ში, სადაც მისი შეტანიდან დღემდე, უმეტესად აშშ-ს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში უკვე გაგარეულდა და ფართოფოთლოვანი ტყის კორომებშია წარმოდგენილი. აქ იგი გვხვდება შემდეგ ძირითადად სახეობებთან: წითელ ნეკერჩხალთან (*Acer rubrum*), ამერიკულ თელადუმასთან (*Ulmus americana*), ცრუ

აკაციასთან (*Robinia pseudoacacia*), ჭადართან (*Platanus occidentalis*) და ამერიკულ ცაცხვთან (*Tilia americana*) (Wilson, 1976; Krugman, 1990; Williams, 1993; Wunderlin, Hausen, 2003).

პავლოვნია აშშ-ში შეტანილია 1980-იანი წლებიდან და დღეს იგი გავრცელებულია 33 შტატში (Clatterbuck, Hodges, 1999) თავდაპირველად პავლოვნიას გავრცელებას აშშ-ში დეკორატიული დანიშნულება ჰქონდა. აღწერილია, რომ როგორც მავნე აირების მიმართ მედეგი სახეობა, პირველად გააშენეს ქალაქებში, საავტომობილო გზების და რკინიგზის ხაზების გასწვრივ, შემდგომ გავრცელდა ტყის მასივებშიც (Langdon, Jonson, 1994; Dong, Buijtenen, 1994; Dhiman, 1997).

მოცემულიდან ჩანს, რომ აშშ-ში პავლოვნიას გავრცელების ხასიათი რამდენადმე ემთხვევა საქართველოსას, მასთან მზარდი მცენარეების სახეობრივი შემადგენლობაც მსგავსია. თუმცა აღსანიშნავია, რომ განსხვავებით საქართველოსაგან აშშ-ში პავლოვნია გარკვეულ ინვაზიური ხასიათს ავლენს, რისი გამოსატულებაც ტყის კორომში მისი გავრცელებაა.

#### ▪ ინტროდუქცია-აკლიმატიზაცია საქართველოში

საქართველოში პავლოვნიას ინტროდუქცია უკავშირდება მეტყევევ ლ. მლოკოსევიჩს, რომელიც ლაგოდების სახელმწიფო ნაკრძალში მცენარეთა ინტროდუქციის ფუძემდებლად ითვლება. არსებული მონაცემებით მან XIX საუკუნის მეორე ნახევარში ლაგოდების დენდროლოგიურ პარკში შემოიტანა მრავალი ეგზოტიკური და სუბტროპიკული სახეობა მათ შორის ბურძგლიანი პავლოვნიაც. შემდეგ მოხდა მისი გავრცელება ქვეყნის სხვა ტერიტორიებზეც (მამისაშვილი, 1960; ბალანჩივაძე, 1961; ნიკოლაიშვილი, 2002 ).

პროფ. ვ. მირზაშვილი (მირზაშვილი 1933) განიხილავს რამდენიმე ინტროდუქციას საქართველოს საგარეო ურთიერთობათა

ასპექტში, ასახელებს საქართველოში ინტროდუქციის ძირითად კერებს, რომლის მიხედვითაც პავლოვნის ინტროდუქცია იაპონია-ჩინეთის კერას ეკუთვნის. ე.ი პავლოვნია საქართველოში შემოტანილია, მისი ბუნებრივი სამშობლოდან (არეალიდან).

ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით, საქართველოში პავლოვნის შემოტანის და გავრცელების ისტორიაში შესაძლებელია გამოიყოს სამი ძირითადი ეტაპი:

- **პირველი ეტაპი** – პავლოვნის ინტროდუქციის საწყისი პერიოდი (მე-XIX საუკუნის მეორე ნახევარი), როდესაც პავლოვნის ნარგაობებს მხოლოდ საცდელი, დეკორატიული დანიშნულება ჰქონდა. ამ პერიოდს უკავშირდება ამჟამინდელ ლაგოდეხის დაცულ ტერიტორიაზე და დასავლეთის ზოგიერთ რაიონში ერთეული სახით მისი გავრცელება.
- **მეორე ეტაპი** – მე-XX საუკუნის 50-იანი წლები, როდესაც ფართოდ გაიშალა მიზნობრივი ინტროდუქციის თემა და ამ მიზნით სამთავრობო დონეზე სპეციალური სამეცნიერო-საექსპედიციო კომისიებიც კი იქმნებოდა. ამ ამ პერიოდს უკავშირებენ ინტროდუქციის ე.წ კერების ჩამოყალიბებას, რის მიხედვითაც საქართველოში პავლოვნის ინტროდუქციის კერად ითვლება იაპონია-ჩინეთი. თუმცა მიუხედავად იმისა, რომ ამ პერიოდში მოხდა ზოგიერთი სახეობის მიზნობრივი-სამრეწველო დანიშნულებით გავრცელება (კორპის მუხის, აკაციის, ბამბუკის და სხვა), პავლოვნიამ მაინც ვერ პოვა სათანადო მხარდაჭერა, მისი მრავალმხრივი ღირსების მიუხედავად.
- **მესამე ეტაპი** – უკავშირდება ჩვენს უახლეს ისტორიას, როდესაც მეცნიერული და პრაქტიკული გამოცდილების საფუძველზე პავლოვნის გაშენება-გავრცელებას, მათ შორის სამრეწველო დანიშნულებით, საფუძველი ჩაუყარა პროფ. კანდელაკის

ინიციატივითა და უშუალო ხელმძღვანელობით შესრულებულმა კონკრეტულმა პროექტებმა ამ მიმართულებით (კანდელაკი, 2004).

აღნიშნულის თანახმად, საუკუნეზე მეტი ხნის წინ ჩვენს ქვეყანაში პავლოვნიას ინტროდუქციის მთავარი დანიშნულება მისი დეკორატიული მხარე იყო. თუმცა დღეს უკვე, პავლოვნიამ ქართულ საზოგადოებაშიც გამოიწვია მზარდი დაინტერესება, სამრეწველო პლანტაციებში გაშენების მიზნით, რამაც აქტუალური გახდა მისი აკლიმატიზაციის შესწავლა-შეფასება: ინტროდუქციის მიზნობრივად განხორციელებისა და სწორი აგროტექნიკის დამუშავების თვალსაზრისით.

მასშემდეგ, რაც მცენარეთა მიზნობრივი ინტროდუქცია ემყარება მეცნიერულ საფუძვლებს, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება მის აკლიმატიზაცია-ადაპტაციის შესწავლას და შეფასებას, კონკრეტულ ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში.

სამეცნიერო ლიტერატურაში ინტენსიურად გამოიყენება ცნებები “ინტროდუქციის შეფასება”, “აკლიმატიზაციის შეფასება”, “ინტროდუქციული პროგნოზი”, “ინტროდუქციული მდგრადობა” და სხვა. სწორედ ინტროდუქციული პროგნოზი გულისხმობს – ახალ პირობებში მცენარეთა გადატანა-გავრცელების შესაძლებლობის შეფასებას. მხოლოდ ამის შემდეგ ხდება შესაძლებელი ამ მხრივ მიზნობრივი ღონისძიებების გატარების დაწყება (ЛАПИН, 1972; Некрасов, 1980; Елисафенко, 2009).

მეცნიერებაში ასევე ცნობილია ტერმინი „ნატურალიზაცია“ რითაც ფასდება მცენარეთა შეგუების ხასიათი გარემო პირობებთან, იმ შემთხვევაში თუ მცენარის ინტროდუქცია ხდება ანალოგიურ ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში. აღნიშნული მიდგომა ნაკლებად გამოიყენებადია პრაქტიკაში, იმ მარტივი მიზეზის გამო, რომ ბუნებაში ორი იდენტური გარემო ფაქტობრივად არ არსებობს. მცირედი



გამონაკლისის გარდა, კერძოდ: ნატურალიზაციის პროცესი მნიშვნელოვანია მცენარის თვისების დასადგენად, ინტროდუქციის შემდეგ რამდენად აქვს უნარი გასცდეს ძირითადი გავრცელების ფარგლებს, ან უფრო მეტიც გახდეს აქტიური მონაწილე სახეობათა ცვლის პროცესისა.

მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოში მცენარეთა აკლიმატიზაციის საკითხებზე არაერთი მკვლევარი მუშაობდა და ამ მხრივ შესაბამისი შრომებიც არსებობს, პავლოვნისა საქართველოში აკლიმატიზაციის საკითხი დღემდე არ არის სათანადოდ შესწავლილი, ისევე, როგორც სხვა მნიშვნელოვანი საკითხი ამ სახეობასთან დაკავშირებით.

პირველად ჩვენს მიერ, ძირითადად ლაგოდეხში საუკუნე ნახევრის წინ და გურიის რეგიონში ინტროდუცირებული სახეობების გენერაციების შესწავლით გაანალიზდა და შეფასდა საქართველოში პავლოვნისა აკლიმატიზაცია-ადაპტაცია.

მცენარეთა აკლიმატიზაცია-ადაპტაციის შეფასებისათვის, გამოიყენება შედარებითი (შეფასებითი) სკალები და ცხრილები. ცნობილია, რომ აკლიმატიზაციის წარმატებულობის შეფასების პირველი სკალები ეკუთვნის ე. ვოლფს (Volf, 1929), რომელიც ითვალისწინებდა მცენარეთა გამძლეობას ზამთრის პირობებში. მაგრამ ეს მხოლოდ ერთ-ერთი ფაქტორია (ყინვაგამძლეობა) აკლიმატიზაციის შეფასებისას. მას შემდეგ არაერთი მეცნიერის მიერ დამუშავდა შესაბამისი სკალები, მათ შორის ქართველი მკვლევარის ვ. მირზაშვილის მიერ, რომელიც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჩვენი კლიმატური პირობების გათვალისწინებით ამ მხრივ ასევე მნიშვნელოვანია ო. ვასილევის დასავლეთ საქართველოს პირობებში შემოტანილ მცენარეთა აკლიმატიზაციის სკალა და სხვა.

ნებისმიერ შემთხვევაში მოცემული სკალები არ შეიძლება ჩაითვალოს უნივერსალურ მოდელად და საჭიროებს შესაბამისობაში მოყვანას სახეობის ბიოეკოლოგიის და ადგილსაარსებო პირობების გათვალისწინებით. აღნიშნულიდან გამომდინარე ჩვენს მიერ საბაზისო შეფასების სკალებად გამოყენებულ იქნა ძირითადად ვ. მირზაშვილის და ი. ბარეცკის „აკლიმატიზაციის“, ტ. სოკოლოვას „ყინვაგამძლეობის“ და გვალვაგამძლეობის“ სკალები.

აკლიმატიზაციის შესაფასებლად გამოყოფილ იქნა 17 ძირითადი კრიტერიუმი, რომლებიც ერთიანდება 2 ჯგუფად: ფენორითმის და რეგენერაციის (გამრავლების) მაჩვენებლები და ბუნებრივ გარემოში სიცოცხლისუნარიანობა.

ფენორითმის და რეგენერაციის (გამრავლების) შეფასებისას, გამოყენებულია მცენარის ყვავილობის და თესლმსხმოიარობის შესაძლებლობა; გამრავლების შეფასების მიზნით მხედველობაში იქნა მიღებული ნაყოფიერობის პროცენტი, თესლების აღმოცენებისუნარიანობა და მისი შენარჩუნება შენახვის პირობებში, აღმოცენების პროცენტი, ასევე თვითმოთესვის და ვეგეტატიური გამრავლების უნარი, სასათბურე პირობებში აღმოცენების მაჩვენებელი და სხვა;

სახეობის სიცოცხლისუნარიანობის დახასიათებისას გამოყოფილია შემდეგი ძირითადი ნიშნები: სახეობის სიცოცხლის ხანგრძლივობა, ნატურალიზაციის უნარი (გავრცელების ფარგლებს გაცდენის შესაძლებლობა, თესლით ან ვეგეტატიური გამრავლების ხარჯზე); დაავადებებისა და მავნებლებისადმი მედეგობა; გვალვა და ყინვაგამძლეობა; ნიადაგის პირობების გაუარესების მიმართ ამტანობა და სხვა.

თითოეულ კრიტერიუმს გაუკეთდა შეფასება 1,2,3 ბალიანი სისტემით. აკლიმატიზაციისა და ადაპტაციის შეფასება, ბალების

დაჯამების საფუძველზე, შეიძლება იყოს: პერსპექტიული (აკლიმატიზირებული 34-51 ბალი), საშუალოდ პერსპექტიული (23-33 ბალი) და არაპერსპექტიული (არაკლიმატიზირებული 17-22 ბალი). პავლოვნის აკლიმატიზაცია-ადაპტაციის შეფასებისათვის დამუშავებულმა სკალამ მიიღო შემდეგი სახე (იხ. ცხრ. 1.4).

ცხრილი 1.4

**პავლოვნის ადაპტაციის და აკლიმატიზაციის სკალა**

კრიტერიუმი (განვითარების ეტაპები)	ბალი		
	1	2	3
<b>ფენორიტმი და რეგენერაცია</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ყვავილობა	არ გააჩნია	მოკლევადიანი	ხანგრძლივი
ნაყოფიერობის პერიოდულობა (მეწელობა)	რეგულარული	იშვიათი	არ გააჩნია
თესლმსხმოიარობა	არასტაბილური (წლების მიხედვით)	უმნიშვნელოდ იცვლება (წლების მიხედვით)	შტაბილური
ყვავილობის-თესლმსხმოიარობის %*	დაბალი	საშუალო	მაღალი
აღმოცენებისუნარიანი თესლის %*	დაბალი	საშუალო	მაღალი
ღია გრუნტზე აღმოცენების %*	დაბალი	საშუალო	მაღალი
სასათბურე პირობებში აღმოცენების %	დაბალი	საშუალო	მაღალი
თვითმოთესვა ან ვეგეტატიურად გამრავლება	არ გააჩნია	სუსტი ვეგეტაციის უნარი	ძლიერი თვითმოთესვა და ვეგეტაციის უნარი
რეგენერაციის წინა პერიოდში სახეობის დაღუპვის %*	მაღალი	საშუალო	აბალი
თესლების აღმოცენების უნარიანობა შენახვის პირობებში	1 წელზე ნაკლები	4 წლამდე	4 წელზე მეტი
<b>სიცოცხლისუნარიანობა ბუნებრივ გარემოში</b>			
სახეობის სიცოცხლის ხანგრძლივობა	1 სავეგეტაციო პერიოდი	2-5 წელი	დიდისასიცოცხლო ციკლი
ნატურალიზაციის უნარიანობა	არ შეუძლია	უმნიშვნელო მიგრაცია	სარეველა ხასიათი
ბუნებრივ გარემოში გამრავლების ხერხები	ლაბორატორიულ-სასათბურე მეთოდით	თესვა ღია ფართობზე	თვითგანახლება

1	2	3	4
მავენებლებისა და დაავადების მიმართ მედეგობა	ყოველწლიური მასიური დაზიანებები	მცირედ ზიანდება	არ ზიანდება
გვალვაგამძლეობა	მორწყვა სავალდებულოა	სასურველია მორწყვა	არ არის აუცილებელი
ყინვა და ზამთარგამძლეობა	ყოველწლიური მასიური დაზიანებები	მცირედი დაზიანებები	არ ზიანდება
ნიადაგური პირობების გაუარესების მიმართ გამძლეობა	ფესვების ნიადაგის ზედა ნაწილში არსებობა იწვევს დაღუპვას	საჭიროებს მულჩირებას 1-4 წელიწადს	არ ზიანდება

შენიშვნა: „\*“, მაღალი მაჩვენებელი ფასდება 50%-ით, საშუალო 30-50%-ით, დაბალი 30%-მდე.

მოცემული სკალის (იხ. ცხრ. 1.4) მიხედვით პავლოვნის აკლიმატიზაცია-ადაპტაციის შეფასებამ მოგვცა შემდეგი მაჩვენებლები (იხ. ცხრ. 1.5).

შედეგის მიხედვით (იხ. ცხრ. 1.5) საქართველოში პავლოვნია უნდა ჩავთვალოთ აკლიმატიზირებულ სახეობად, ე.ი პერსპექტიულ სახეობად. თუმცა მის ე.წ პერსპექტიულობას გააჩნია კონკრეტული მიმართულებები, რასაც ნათლად დავინახავთ ცალკეული კრიტერიუმის განხილვისას, კერძოდ: ღია გრუნტზე პავლოვნის თესლის აღმოცენების პროცენტი ძალზედ დაბალია (9-12%), მაშინ, როდესაც სასათბურე პირობებში ეს მაჩვენებელი თითქმის 98%-ს აღწევს (იხ. თავი 3.1), შესაბამისად მისი გამრავლება ღია ფართობზე შესაძლებელია ძირითადად თესლნერგების გამოყენებით. ასევე საგულისხმოა, რომ იგივე მიზეზით ბუნებრივად ტყეში არ ვრცელდება უსისტემოდ, რისი დასტურიც არის ის, რომ საუკუნეზე მეტი ხნის პერიოდში (ლაგოდეხი) იგი მხოლოდ მცირედით გაცდა ძირითადი გავრცელების ადგილს, ანუ მისი ნატურალიზაციის მაჩვენებელი დაბალია. სუსტია ყინვაგამძლეობის და ნიადაგური პირობების გაუარესების მიმართ მედეგობის თვალსაზრისითაც, მას პირველი წლის ნაზარდი შესაძლებელია მოეყინოს ზამთრის ან გვიანა ყინვების

პერიოდში, თუმცა ინარჩუნებს ამონაყრის უნარს მომავალი სავეგეტაციო პერიოდისათვის.

ცხრილი 1.5

პავლოვნის აკლიმატიზაცია-ადაპტაციის შეფასების მაჩვენებლები

კრიტერიუმი (განვითარების ეტაპები)	შეფასება (ქულა)
ყვავილობა	3
ნაყოფიერობის პერიოდულობა (მეწლეობა)	3
თესლმსხმოიარობა	2
ყვავილობის-თესლმსხმოიარობის %*	3
თესლის აღმოცენების %*	3
ღია გრუნტზე აღმოცენების %*	1
სასათბურე პირობებში აღმოცენების %	3
თვითმთესვა ან ვეგეტატიურად გამრავლება	2
რეგენერაციის წინა პერიოდში სახეობის დაღუპვის %*	2
თესლების აღმოცენების უნარიანობა ხანგრძლივი შენახვის პირობებში	2
სახეობის სიცოცხლის ხანგრძლივობა	3
ნატურალიზაციის უნარიანობა (შეჭრა ადგილობრივ კორომებში)	2
ბუნებრივ გარემოში გამრავლების ხერხები	1
მავნებლებისა და დაავადების მიმართ მედეგობა	2
გვალვაგამძლეობა	2
ყინვა და ზამთარგამძლეობა	2
ნიადაგური პირობების გაუარესების მიმართ გამძლეობა	1
სულ ქულა	37

რაც შეეხება მის ფენოლოგიას ყვავილობს საკმაოდ ხანგრძლივად, ერთი თვის პერიოდში 26-04-დან 22-05-მდე, ნაყოფიერობს ყოველწლიურად (მას ე.წ მეწლეობა ნაკლებად ახასითებს), მოაქვს აღმოცენების უნარიანი თესლი, თუმცა, როგორც აღვნიშნეთ ბუნებრივ პირობებში მისი აღმოცენების უნარი ძალზედ დაბალია. საერთოდ მისი სავეგეტაციო პერიოდი იწყება ძირითადად მარტის თვიდან და მთავრდება ნოემბრის პირველ ნახევარში.

პავლოვნის წარმატებული აკლიმატიზაცია საქართველოში, იძლევა მისი ძირითადი სახეობების მიზნობრივი ინტროდუქციის, ფართოდ გავრცელების და გამოყენების საშუალებას.

ამასთან გასათვალისწინებელია, რომ კვლევის შედეგების მიხედვით მისი ინტროდუქცია და გაშენება მიზანშეწონილია ძირითადად ქვეყნის ზომიერად ტენიან, სუბტროპიკულ ზონებში.

#### ▪ გეოგრაფიული გაადგილება საქართველოში

საქართველოში პავლოვნის გეოგრაფიული გავრცელება პირველად შესწავლილია ჩვენს მიერ, როგორც საველე კვლევითი სამუშაოების შესრულებით, ასევე არსებული სამეცნიერო-ლიტერატურული მასალების მიხედვით. ზ.დ სიმაღლის, ასევე გეოგრაფიული კოორდინატების დაფიქსირება მოხდა მოწყობილობა GPS-ის (Global Positioning System) გამოყენებით (არეალის ზ.დ სიმაღლის კოორდინატების აღება ხდებოდა პავლოვნის ძირითად კერებში), ასევე გამოყენებულ იქნა პროგრამა Arc GIS-ი. კლიმატური პირობების აღწერა ცალკეული რეგიონების მიხედვით, განხორციელდა სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს ჰიდრომეტეოროლოგიურ ფონდებში დაცული მასალების შესწავლის საფუძველზე.

ცნობილია, რომ მცენარეები ბუნებაში გვხვდება ველურ და ხელოვნურ მდგომარეობაში. პავლოვნის გავრცელება საქართველოში უნდა მივაკუთვნოთ ხელოვნურს, ვინაიდან იგი ინტროდუცირებული სახეობაა, რაც დაკავშირებულია ადამიანის მიზანმიმართულ მოქმედებასთან. ამასთან მის გავრცელებას არ მიუღია მასობრივი ხასიათი და მხოლოდ მცირედით გასცდა გავრცელების თავდაპირველ საზღვრებს.

პავლოვნია თავისი ბიოეკოლოგიური თავისებურებებიდან გამომდინარე, საქართველოში გვხვდება ძირითადად საშუალო და

ზომიერად ტენიან კლიმატურ-ნიადაგურ პირობებში, ზ.დ 20 მ-დან 850 მ-მდე სიმაღლეზე, ვაკეებზე ან მთაგორიან რელიეფზე ძირითადად მდინარისპირა ჩადაბლებებში (დედეებში), ერთეულად საკარმიდამო ნაკვეთებზე, ასევე ბოლო 7 წლის მანძილზე გაშენებული მცირე პლანტაციების სახით.

აღმოსავლეთ საქართველოში პავლოვნია ბუნებრივად გვხვდება ძირითადად ლაგოდეხის რაიონში, ლაგოდეხის დაცული ტერიტორიის, ალკვეთილის ტერიტორიაზე ზ.დ 430 მეტრზე. სამხრეთ-აღმოსავლეთი ექსპოზიციის ქვედა მდინარისპირა ტერასებზე, ალუვიურ ნიადაგებზე; აღნიშნული ტერიტორია მოქცეულია ზომიერად ნოტიო ჰავის დიაპაზონში, რომელიც ხასიათდება ზომიერად თბილი ზამთრით და ხანგრძლივი ზაფხულით, სადაც საშ. წლიური ტემპერატურა 12-12,6<sup>0</sup>C-ია, ნალექების საშ. წლიური რაოდენობა 1080 მმ-ს შეადგენს, ხოლო ჰაერის წლიური ფარდობითი ტენიანობა 72%-ს.

აქ პავლოვნიასთან ერთად წარმოდგენილია მდ. ლაგოდეხისწყალის ჭაღის ფართოფოთლოვანი ტყის სახეობები: მურყანი (*Alnus barbata*), დიადი ბოყვი (*Acer welutinum*), ლაფანი (*Pterocarya fraxinifolia*), ტირიფი (*Salix alba*) და სხვა.

ლაგოდეხის რაიონში და თვით ქ. ლაგოდეხში (X-41<sup>0</sup>48'18; Y-46<sup>0</sup>10'34), პავლოვნია გვხვდება ერთეული (დეკორატიული მიზნით), მცირე ჯგუფების, ან მცირე პლანტაციების სახით. ქ. ლაგოდეხის სამხრეთ-დასავლეთით მდებარე სოფლებში – ჩადუნთანში, ბოლოკიანსა და შრომაში ძირითადად გავრცელებულია მცირე პლანტაციების სახით, ზ.დ 430-250 მ-ზე. ლაგოდეხში, სოფ. ჩადუნთანსა და ბოლოკიანში მოწყობილია მცირე სანერგე მეურნეობები.

ლაგოდეხის რაიონის სამხრეთ-დასავლეთით, წნორის რაიონის ტერიტორიაზე (X-41<sup>0</sup>47'15; Y-45<sup>0</sup>47'18) პავლოვნია მხოლოდ ფერმერულ მეურნეობაში მცირე პლანტაციის სახით გვხვდება. აქ იგი

წარმოდგენილია ზ.დ 300 მ-ზე. წნორის მიდამოებში ზოგან ნიადაგის დამლაშება და ზაფხულში ლაგოდესთან შედარებით არიდული კლიმატი გარკვეულწილად ხელისშემშლელი ფაქტორია პავლოვნის ფართო გავრცელებისათვის.

პავლოვნია მდ. ალაზანის აუზის მარჯვენა მხარეს თელავის რაიონის ტერიტორიაზე, კერძოდ წინანდალის პარკში გვხვდება (X-41°54'08; Y-45°35'11), სადაც გავრცელებულია დეკორატიული მიზნით. აღსანიშნავია, რომ აქ იძლევა ბუნებრივ განახლებასაც და ვრცელდება ერთეულად ძირითადად მდ. კისისხევის ნაპირებზე ზ.დ 750 მ-ზე. აღნიშნული ტერიტორია მოქცეულია ზომიერად ნოტიო ჰავის დიაპაზონში, რომელიც ხასიათდება ზომიერად ცივი ზამთრით და ხანგრძლივი ზაფხულით, სადაც საშ. წლიური ტენიანობა 765-770 მმ-ია, ჰაერის წლიური ფარდობითი ტენიანობა 70%; ტემპერატურული მაქსიმუმი +38°C., მინიმუმ -23°C., ხოლო საშ. წლიური +12,1-+13 °C. ბოლო პერიოდში, თელავის რაიონში გაშენდა სამრეწველო პლანტაციები მცირე ფართობებზე.

კახეთის რეგიონში პავლოვნია გურჯაანის რაიონის ტერიტორიაზეც გვხვდება (X-45°47'15; Y-45°58'51). აქ იგი წარმოდგენილია მცირე მიზნობრივი პლანტაციების სახით ზ.დ 415 მ სიმაღლეზე, ძირითადად მდ. ალაზნის მარცხენა სანაპიროს სოფლების – ვაზისუბნის და ჩუმლაყის აღმოსავლეთ ნაწილში სოფ. ლელიანის მიდამოებში. სოფ. ვაზისუბანში არის მცირე, კერძო სანერგე მეურნეობაც. აღნიშნული ტერიტორია მოქცეულია საკმაოდ ნოტიო ჰავის დიაპაზონში, სადაც საშ. წლიური ნალექები 741-814 მმ-ია, ჰაერის წლიური ფარდობითი ტენიანობა 72%, ტემპერატურული მაქსიმუმი +38 °C, მინიმუმი -22°C., ხოლო საშ. წლიური ტემპერატურა +11-+12,4 °C-ია. აღმოსავლეთ საქართველოს დასავლეთ ნაწილში - შიდა ქართლის ტერიტორიაზე პავლოვნია გავრცელებულია ძირითადად მცირე



პლანტაციური ნარგაობების სახით და ერთეულად დეკორატიული მიზნით. აქ იგი ბუნებრივად არ ვრცელდება რასაც ჩვენი აზრით დიდწილად განაპირობებს არსებული კლიმატური პირობები, აღნიშნული ტერიტორია მოქცეულია მშრალი სუბტროპიკული, სტეპური ჰავის დიაპაზონში და ხასიათდება ზომიერად ცივი ზამთრით და ცხელი ზაფხულით, სადაც ტემპერატურული მაქსიმუმია  $+39^{\circ}\text{C}$ , მინიმ.  $-29^{\circ}\text{C}$ , ხოლო საშ. წლიური  $+11,4$ - $+13^{\circ}\text{C}$ . საშ. წლიური ნალექები 590-600 მმ; ჰაერის წლიური ფარდობითი ტენიანობა 60-65%-ია. ამასვე ადასტურებს ისიც, რომ ჩვენს მიერ საგურამოს ტერიტორიაზე ნახულ იქნა პავლოვნის ძველი გადანაჭერი ძირი, რაც ამ ადგილზე წარსულში მის გავრცელებაზე მიუთითებს, მიუხედავად ამისა მას ბუნებრივი განახლება არ მოუცია.

დასავლეთ საქართველოში პავლოვნის არეალი მოიცავს ძირითადად – გურიის, აჭარის და სამეგრელოს რეგიონების ტერიტორიებს. ერთეული ან მცირე ჯგუფების სახით გავრცელებულია ასევე ხარაგაულის, ტყიბულის და წყალტუბოს ტერიტორიებზე.

აჭარის ტერიტორიაზე პავლოვნია გვხვდება ძირითადად მცირე პლანტაციური ნარგაობების სახით და ერთეულად დეკორატიული მიზნით (ბათუმის ბოტანიკური ბაღი). მცირე პლანტაციები განლაგებულია ჩაქვში (X-41<sup>0</sup>43'41; Y-41<sup>0</sup>45'02) და ხელვაჩაურის რაიონის, სოფ. აგარას ტერიტორიაზე (X41<sup>0</sup>43'35; Y-41<sup>0</sup>39'28), ზ.დ 5 მ-დან 80 მ-მდე სიმაღლეზე. ჩაქვის ტერიტორიაზე განვითარებულია ძირითადად წითელმიწა ნიადაგებზე. აღნიშნული ტერიტორიები მოქცეულია ჭარბად ნოტიო ჰავის დიაპაზონში, რომელიც ხასიათდება თბილი ზამთრით და ცხელი ზაფხულით, სადაც საშ. წლიური ნალექების რაოდენობა 2621 მმ-მდე აღწევს; ჰაერის წლიური ფარდობითი ტენიანობა 74-78 %; ტემპერატურული მაქსიმუმი  $+40^{\circ}\text{C}$ ; აბსოლუტური მინიმუმი  $-9^{\circ}\text{C}$ ; ხოლო საშ. წლიური  $+14,1^{\circ}\text{C}$ -ია.

გურიის რეგიონის პრაქტიკულად სამივე – ლანჩუთის, ჩოხატაურის და ოზურგეთის რაიონების ტერიტორიებზე ვხვდებით პავლოვნის ზ.დ 40 მ-დან 200 მ-მდე. აქ წარმოდგენილია, როგორც ტყის კორომში, სადაც იძლევა ბუნებრივ განახლებასაც (ერთეულად), ისე მცირე ნარგაობების სახით ფერმერულ მეურნეობებში, ასევე ერთეულად დეკორატიული მიზნით ძირითადად დასახლებულ პუნქტებში.

გურიის რეგიონის ტყეებში პავლოვნია წარმოდგენილია შემდეგ ძირითად სახეობებთან: წიფელა (*Fagus orientalis*), აცაცია (*Robinia pseudoacacia*), ქართული მუხა (*Quercus iberica*), ცაცხვი (*Tilia caucasica*), ბამბუკი (*Phyllostachys bambusoides*), ტუნგო (*Aleurites Forest*), ასევე მესამეული პერიოდიდან შემორჩენილი კოლხური და ჰირკანული წარმოშობის რელიქტურ სახეობებთან: ძელქვა (*Zelkova carpinifolia*), წაბლი (*Castania sativa*), კავკასიური ხურმა (*Diospyros lotus*), ლაფანი (*Pterocarya fraxinifolia*), რცხილა (*Carpinus caucasica*), წყავი (*Laurocerasus officinalis*) და სხვა.

აღნიშნული ტერიტორია მოქცეულია ნოტიო ჰავის დიაპაზონში, რომელიც ხასიათდება თბილი ზამთრით და გრილი ზაფხულით, სადაც საშ. წლიური ნალექები 1980 მმ; ტემპერატურული მაქსიმუმი  $+39^{\circ}\text{C}$ ., მინიმუმი  $-18^{\circ}\text{C}$ ., ხოლო საშ. წლიური  $+13+15^{\circ}\text{C}$ -ია. აქ განვითარებულია ძირითადად წითელმიწა და ყვითელმიწა ნიადაგები.

ჩოხატაურის რაიონის ტერიტორიაზე ( $X-42^{\circ}01'45$ ;  $Y-42^{\circ}20'40''$ ), პავლოვნია ზ.დ 180-190 მ-მდე გვხვდება. ჩოხატაურის ჩრდილო-დასავლეთით, ძირითადად სამხრეთ-დასავლეთ ექსპოზიციაზე, სოფლების: გორა-ბერეჟოვის, ფარცხმას და ჩერძისწყაროს მიმდებარედ, როგორც ბუნებრივად ტყის კორომში, ისე მცირე პლანტაციური ნარგაობების სახით, ასევე ერთეული ეგზემპლარები მდ.

ბახვისწყალის ჩადაბლებებში, ჭალის ტყის სახეობებთან ერთად. სოფ. ფარცხმაში არსებობს მცირე სანერგე მეურნეობაც.

ოზურგეთის რაიონში (X-41<sup>0</sup>56'01; Y-41<sup>0</sup>56'40) პავლოვნია გვხვდება ზ.დ 80 მ-დან 120 მ-მდე, როგორც ბუნებრივად ტყის კორომში, ასევე მცირე პლანტაციების სახით და ერთეულად, სოფლების: ძიმითის, გურიანთას, ლიხაურის, ბაილეთის, მერიას და დ. ლაითურის მიმდებარე ტერიტორიებზე. სოფ. გურიანთაში არის პავლოვნიას მცირე სანერგე მეურნეობა. სოფ. ძიმითში გაშენებულია სამრეწველო პლანტაცია დაახლოებით 30 ჰა. ფართობზე.

ლანჩხუთის რაიონის ტერიტორიაზე (X-42<sup>0</sup>03'53; Y-42<sup>0</sup>04'41), პავლოვნია ვრცელდება ზ.დ 20 დან 80 მ-მდე სიმაღლეზე. ძირითადად მთის ჩრდილო-დასავლეთ ექსპოზიციებზე, სოფლების – შუხუთის, განახლების, ჯუნეწერის, აკეთის, აცანას, მამათის, არჩეულის და ნიგოთის ტერიტორიებზე, ასევე ქ. ლანჩხუთში დეკორატიული მიზნით. აღნიშნულ ტერიტორიებზე პავლოვნია გვხვდება, როგორც ტყის კორომში, ასევე მცირე პლანტაციური ნარგაობების სახით. სოფ. შუხუთში მოწყობილია მცირე კერძო სანერგე.

საქართველოს ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში პავლოვნიას ვხვდებით ძირითადად მარტვილის, წალენჯიხის ტერიტორიებზე, ასევე ერთეული ან მცირე ჯგუფების სახით ხობის და სამტრედიის რაიონებში. აღნიშნული ტერიტორიები მოქცეულია ჭარბად ნოტიო ჰავის დიაპაზონში, რომელიც ხასიათდება თბილი ზამრით და ცხელი ზაფხულით, სადაც საშ. წლიური ნალექები 1375-2100 მმ-ია; ჰაერის წლიური ფარდობითი ტენიანობა 72-77%; ტემპერატურული მაქსიმუმი +41 °C; აბსოლუტური მინიმუმი -18-20 °C; ხოლო საშ. წლიური +14,4 °C.

მარტვილის რაიონში (X-42<sup>0</sup>25'44; Y-42<sup>0</sup>21'22) ვრცელდება ძირითადად ქ. მარტვილის ჩრდილო-დასავლეთით სოფ. ნახუნაოს მიმდებარე ტყეებში, ჩრდილო-დასავლეთ და დასავლეთის

ექსპოზიციებზე. ასევე სოფელ ჭყონის ტერიტორიაზე ერთეული სახით. სოფ. ნახუნაოს ტყეებში იგი იძლევა ბუნებრივ განახლებას და გავრცელებულია ზ.დ 200 მ.-მდე სიმაღლეზე ძირითადად ყვითელმიწა-წითელმიწა ნიადაგებზე. აქ პავლოვნია გვხვდება შერევით – წიფელთან, მუხასთან, რცხილასთან, ჯაგრცხილასთან, მურყანთან (დედეებში); ქვეტყეში: თხილი, ჯონჯოლი, დიდგულა, კუნელი და სხვა.

წალენჯიხის ტერიტორიაზე პავლოვნია ვრცელდება ერთეულად ან მცირე ჯგუფების სახით, დ. ჯვარის, ხობის და სამტრედიის ტერიტორიებზე.

დ. ჯვართან (X-42<sup>0</sup>43'24; Y-42<sup>0</sup>03'15) პავლოვნია გვხვდება ტყის პირებზე, საავტომობილო გზის გასწვრივ ზ.დ 230 მ. სიმაღლეზე. აქ იგი იძლევა ბუნებრივ განახლებასაც ერთეული სახით.

უფრო სამხრეთით წალენჯიხის ტერიტორიაზე (X-42<sup>0</sup>35'55; Y-42<sup>0</sup>05'16), პავლოვნია გავრცელებულია ზ.დ 225 მ. სიმაღლეზე, ძირითადად დასახლებულ პუნქტებში, საავტომობილო გზის პირებზე ერთეული ეგზემპლარები.

ხობის ტერიტორიაზე (X-42<sup>0</sup>17'08; Y-41<sup>0</sup>50'18) პავლოვნია გავრცელებულია ერთეულად დასახლებულ პუნქტებთან. აქ იგი გვხვდება ზ.დ 28 მ. სიმაღლეზე.

ხობიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთით, აბაშა-სამტრედიის ტერიტორიაზე (X-41<sup>0</sup>10'29; Y-42<sup>0</sup>19'19) პავლოვნია გვხვდება ზ.დ 25 მ. სიმაღლეზე. აქ იგი ვრცელდება ერთეულად და მცირე პლანტაციური ნარგაობების სახით დასახლებულ პუნქტებთან.

დასავლეთ საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში პავლოვნია გავრცელებულია ერთეულად ან მცირე პლანტაციური ნარგაობების, ასევე ზოგან ტყის კორომში ერთეულად ან იშვიათად მცირე ჯგუფების სახით, წყალტუბოს, ტყიბულის და ხარაგაულის რაიონების

ტერიტორიებზე. აღნიშნული ტერიტორიები მოქცეულია ძირითადად ზომიერად ნოტიო ჰავის დიაპაზონში, რომელიც ხასიათდება ზომიერად თბილი ზამთრით და შედარებით მშრალი ზაფხულით. მოცემულ ტერიტორიებზე საშ. წლიური ნალექები 1890 მმ; ჰაერის წლიური ფარდობითი ტენიანობა 72%; ტემპერატურული მაქსიმუმი +38°C; აბსოლუტური მინიმუმ -27°C; ხოლო საშ. წლიური +12,2 °C-ია.

წყალტუბოს ტერიტორიაზე (X-42°25'53; Y-42°50'29) სოფლების ოფურჩხეთის და აყულას მიმდებარედ გავრცელებულია ერთეულად, იშვიათად მცირე ჯგუფების სახით ტყის კორომის პერიფერიულ ნაწილებში და მცირე პლანტაციური ნარგაობების სახით დასახლებულ პუნქტებთან ზ.დ 128 მ. სიმაღლეზე. აყულაში მოწყობილია კერძო მცირე სანერგე.

წყალტუბოს ჩრდილო-აღმოსავლეთით, პავლოვნია გვხვდება ერთეულად ტყის კორომის პერიფერიულ ნაწილში ტყიბულის რაიონის, სოფ. გურნას მიმდებარე ტერიტორიაზე ზ.დ 600 მ. სიმაღლეზე (X-42°21'30; Y-42°39'29).

პავლოვნია დასავლეთ საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში ხარაგაულის ტერიტორიაზე გვხვდება (X-42°04'19; Y-43°12'06), სადაც წარმოგენილია ერთეულად, სატრანსპორტო გზის გასწვრივ ტყისა და მდინარის პირებზე ზ.დ 230 მ. სიმაღლეზე.

პავლოვნიას გავრცელების შესახებ აფხაზეთის ტერიტორიაზე, როგორც სამრეწველო, ისე დეკორატიული მიზნით, ვინმე პაველ კოსენკოს მიერ ინფორმაცია განთავსებულია ვებ-საიტზე ([www.geophoto.ru](http://www.geophoto.ru)).

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ პავლოვნია ქვეყნის დასავლეთ ნაწილში უფრო ფართოდაა წარმოდგენილი, ზღვის სუბტროპიკულ კლიმატის ნოტიო ოლქის ფარგლებში, როგორც ტყეში ბუნებრივად, ისე სამრეწველო პლანტაციების სახით. ამასთან

აღსანიშნავია, რომ ზღვის სანაპირო ჭარბტენიან კლიმატურ-ნიადაგურ ნაწილში (კოლხეთის დაბლობი) იგი ერთეულად ან საერთოდ არ გვხვდება, რაც ჩვენი აზრით გამოწვეულია ჭარბტენიანობით.

ბუნებრივი ზონების მიხედვით პავლოვნია საქართველოს დასავლეთ ნაწილში გვხვდება, როგორც ნოტიო სუბტროპიკულ ნაწილში, ასევე ნაწილობრივ წარმოდგენილია მთის ზონაში (ხარაგაულის, ტყიბულის და წყალტუბოს ტერიტორიები). პავლოვნია მთის ზონაში ჩვენს მიერ ნახულია ხაიშის ტერიტორიაზეც, საკარმიდამო ნაკვეთში რამოდენიმე ეგზემპლარი.

ქვეყნის აღმოსავლეთ ნაწილში პავლოვნია ძირითადად წარმოდგენილია ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკულ კლიმატური ოლქის ფარგლებში ლაგოდეხის, გურჯაანის და წინანდალის ტერიტორიებზე და შედარებით მშრალ სუბტროპიკების ნაწილში, სადაც წარმოდგენილია ერთეულად ან მცირე ჯგუფების სახით, რაც აიხსნება მშრალი კლიმატურ-ნიადაგური პირობებით.

ზემოთაღნიშნულიდან გამომდინარე ჩანს, რომ პავლოვნია ქვეყნის როგორც დასავლეთ, ისე აღმოსავლეთ ნაწილში წარმოდგენილია ნოტიო სუბტროპიკებიდან – ზომიერად მშრალი სუბტროპიკების ჩათვლით.

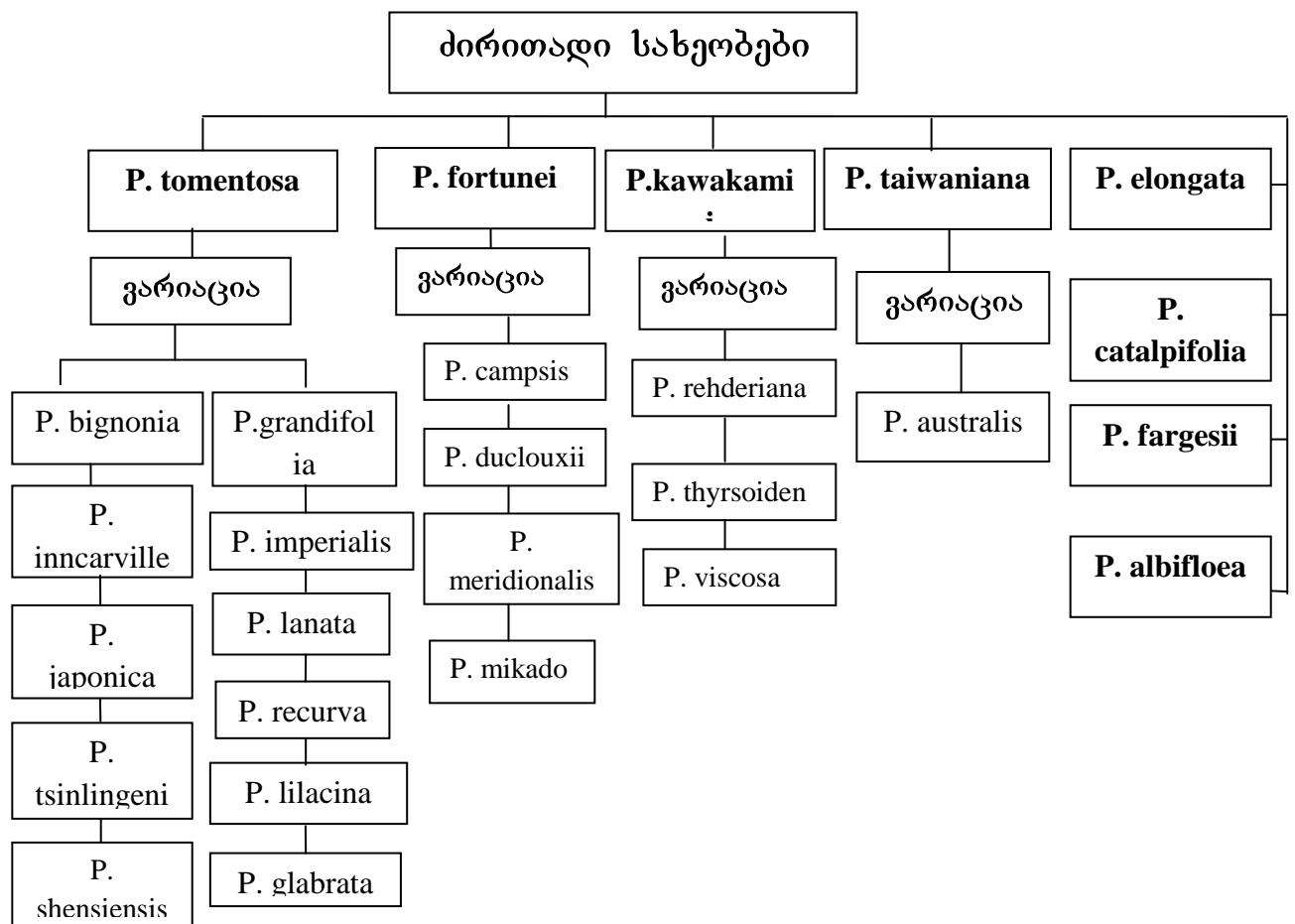
## 1.5 საქართველოში გავრცელებული პერსპექტიული სახეობების დასაბუთება

პავლოვნიას გვარში (*Paulownia* Sieb.) შემავალი სახეობების რიცხვის შესახებ არსებული მონაცემები განსხვავებულია. ზოგიერთი ავტორი ასახელებს 7-9 სახეობას და რამოდენიმე ვარიაციას (Huaxin 2007, Xin-yu 1986, Xian 1995, Flora of China 1998), სხვა მონაცემებით 15

სახეობაა გაერთიანებული (Johnson 2000), ინტერნეტ ენციკლოპედიაში (Wikipedia) მოცემულია 17 სახეობა და სხვა.

ზემოთ დასახელებულ ავტორებზე დაყრდნობით მოგვაქვს პავლოვნის გვარში შემავალი ძირითადი სახეობების და მათი ვარიაციების დასახელებები (იხ. ნახ. 1.6).

ნახატი 1.6



ნახატი 1.6-დან ჩანს, რომ ყველაზე მეტი სახეობრივი ვარიაციით პ. ტომენტოზა (*P. tomentosa*) ხასიათდება (11 ვარიაცია), რაც მიუთითებს იმაზე, რომ იგი ყველაზე უფრო ადაპტირებადი სახეობაა განსხვავებულ კლიმატურ პირობებთან და ფართო გავრცელებით ხასიათდება. შემდეგ მოდის პ. ფორტუნეი (*P. fortune*) 4 ვარიაციით, პ. კაკამი (*P. kawakamii*) 3 ვარიაციით და პ. ტაივანია (*P. taiwaniana*)

1 ვარიაციით. რაც შეეხება სახეობებს: პ. ელონგატას (*P. elongata*), პ. კატალპიფოლიას (*P. catalpifolia*) და პ. ფარგეზიის (*P. fargesii*) – მათი სახეობრივი ვარიაციების შესახებ მონაცემები ვერ იქნა მოძიებული. მოცემული სახეობრივი ვარიაციებიდან შედარებით ცნობილია და ფართო გავრცელებით ხასიათდება პ. ტომენტოზას (*P. tomentosa*) ვარიაციები: პ. ჯაპონიკა (*P. japonica*), პ. გრანდიფოლია (*P. grandifolia*) და პ. იმპერიალის (*P. imperialis*).

პავლოვნის სახეობებისა და მათი ვარიაციების შესახებ განსხვავებული და დაუზუსტებელი ინფორმაცია ძირითადად განპირობებულია იმით, რომ მუდმივად ხდება სახეობრივი სელექცია და კლონირება, ამათუიმ კლიმატურ პირობებისათვის უკეთ შემგუებული და მაღალი სამრეწველო ეფექტიანობის მომცემი ჰიბრიდების მიღების მიზნით.

ჩინელი მკვლევარები (Xin-yu, Gao, 1986) გამოყოფენ მკვეთრ შიდასახეობრივ ვარიაციებს, რომლებიც განსხვავებულია მორფოლოგიურ, ფიზიოლოგიურ და ბიოეკოლოგიურ მახასიათებლებით. ეს სხვაობა მათი აზრით გამოწვეულია მეტწილად პავლოვნის ფართო გავრცელებით განსხვავებულ ნიდაგურ-კლიმატურ პირობებში, რაც განაპირობებს მის გენეტიკურ ცვალებადობას. რადგანაც არსებობს პავლოვნის ბევრი სახეობა, მათი ჰიბრიდული გაუმჯობესების მიზნით შიდასახეობრივ შეჯვარების გზას არჩევენ.

აღსანიშნავია, ყველაზე გამოკვეთილი ჰიბრიდული სახეობა, რომელიც გამოიყვანეს აშშ-ში პ. ელონგატა კაროლინა (*P. elongata Carolina*), რომელიც მიიღეს პ. ელონგატასთან პ. ტომენტოზას და პ. ფორტუნეის შეჯვარების შედეგად. პ. ელონგატა კაროლინა (*P. elongata carolina*) არის ფოთლოვანი სახეობა, რომელიც შეიძლება გაიზარდოს 30 მ-მდე სიმაღლის, ქოლგისებრი ვარჯით. ტოტები უვითარდება ვერტიკალური მიმართულებით. დადასტურებულია, რომ მას გააჩნია



ღეროს უფრო სწორი ფორმა, ვიდრე *P. tomentosa*-ს და უფრო სიცივისამტანია ვიდრე *P. fortunei*.

ცნობილია, რომ ახლადგამოყვანილი სახეობა იზრდება აშშ-ს ჩრდილოეთ ზონაში (6B, USDA ზონალური რუკის მიხედვით). *P. elongata* Carolina შედარებით გვაღვაგამძლეა, ნორმალურად ვითარდება 100-150 მმ. საშუალო წლიური ნალექების პირობებში, დამატებით ირიგაციას მოითხოვს მხოლოდ ზრდის საწყის ეტაპზე (9-12 თვე).

აღნიშნული ჰიბრიდის მიღების ძირითადი მიზანი აშშ-ში სამხრეთის ფიჭვისა და ტყის სხვა სახეობების მისით ჩანაცვლებაა, რომლებიც ნაკლებ გამოსავლიანია პ. ელონგატა კაროლინასთან შედარებით, რომლის სამრეწველო ეფექტიანობა 8-10 ჯერ მეტია (Patent number: Plant 10,847, 1999).

მოგვაქვს საქართველოში გავრცელებული პავლოვნის პერსპექტიული სახეობების (*P. elongata*, *P. fortunei*, *P. tomentosa*, *P. fargesii* და *P. catalpifolia*) დახასიათება, რომელთა ჩვენს მიერ ცალკე გამოყოფის ძირითადი საფუძველია ის, რომ ყველა მათგანმა გაიარა საქართველოში აკლიმატიზაციის პროცესი და ხასიათდებიან კარგი ზრდა-განვითარებით;

▪ **პავლოვნია ტომენტოზა – *Paulownia tomentosa***

იზრდება 20-25 მეტრამდე სიმაღლის ხედ, ფართო ქოლგისებრი ვარჯით. კანი მუქი ყავისფერი აქვს, განსაკუთრებით ახალგაზრდა ხის ტოტების კანი შესამჩნევად დაწინწკლულია. ფოთოლი გულისფორმისაა, სიგრძეში დაახლოებით 40 სმ. ფოთლის ორივე ზედაპირი დაფარულია ბუსუსებით, წვერო მახვილიანია.

ყვავილენი პირამიდალური ან ვიწრო კონუსურია, 50 სმ-მდე სიგრძის. 1-2 სანტიმეტრიან ყვავილის ღეროზე განლაგებულია 3-4 ყვავილი. ჯამი ზედაპირულად ზარისებრია, დაახლოებით 1,5 სმ-იანი,

რომელიც გარედან დაფარულია ბუსუსებით. ყვავილის ძაბრისებრ-ზარისებრი გვირგვინი იასამნისფერია, 5-7 სმ. სიგრძის, 4,5 სმ-იანი მტვრიანებით. ბუტკო მტვრიანაზე მოკლეა (იხ. სურ. 1.7).

სათესლე კოლოფი ოვალური, 3-4,5 სმ-იანი, ხშირად დაფარულია წებოვანი ბუსუსებით, მასში მოთავსებულია ფრთიანი 2,5-4 მმ-იანი თესლები. ყვავილობს აპრილ-მაისში.

იზრდება ზ.დ 1800 მ-მდე სამშობლოში (ჩინეთი), საქართველოში 800-850 მ-მდე. შედარებით ყინვაგამძლეობით გამოირჩევა, უძლებს  $-20^{\circ}\text{C}$ -მდე ტემპერატურას. საშუალო გვაღვაგამძლეობით ხასიათდება, კარგად ვითარდება 500-2500 მმ. საშუალო წლიური ტენიანობის პირობებში. სითბოს და სინათლის მომთხოვნი სახეობაა, ვერ იტანს დაჩრდილვას, განსაკუთრებით მისი აღმონაცენი. ვითარდება უმეტესად ქვიშნარ ან დრენირებულ თიხნარ ნიადაგებზე, pH 5,0-8,5. საქართველოში პ. ტომენტოზა (*P. tomentosa*) აკლიმატიზირებული სახეობაა, და გვხვდება ძირითადად მდინარისპირა ფართოფოთლოვანი ტყის ფორმაციაში (Siebold, 1870; Xin-yu, Gao, 1986; Flora of China, 1998; აბაშიძე, 1962).

#### ▪ პავლოვანია ელონგატა – *Paulownia elongata*

მეორე სიდიდის ხეა, კონოსური ვარჯით. ფოთლები ოვალურ-გულისფორმისაა. ზემოდან დაფარულია ბუსუსებით, ქვემოდან შედარებით გლუვია. კიდემთლიანი ან არათანაბრად დაკუთხული, წვერი თანდათანობით მახვილდება ან გაშლილია.

ყვავილენი პირამიდალური ან კონუსურია, დაახლოებით 30 სმ. სიგრძის, რომელზეც განლაგებულია 3-5 ყვავილი. ყვავილების ღერო 0,8-2,0 სმ. ყუნწების სიგრძისაა. ჯამი კონუსის ფორმისაა 1,6-2,0 სმ; ყვავილის გვირგვინი იასამნისფერი ან მოვარდისფრო-თეთრი,

ძაბრისებრ-ზარისებრია, დაფარულია ნაზი ბუსუსებით, შიგნითა ნაწილი გლუვია და გასდევს იასამნისფერი ხაზები (იხ. სურ. 1.8).

სათესლე კოლოფი კვერცხისებრ-ოვალურია, იშვიათად ოვალურ-ელიფსური 3.5-5,5 სმ., სადაც მოთავსებულია 4-5 მმ-იანი ფრთიანი თესლები. ყვავილობს აპრილ-მაისში. *Paulownia elongata*, შედარებით *Paulownia tomentosa*-თან ნაკლებად ყინვაგამძლეობით ხასიათდება, მას შეუძლია გაუძლოს  $-15^{\circ}$ , იშვიათად  $-18^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურას.

ცნობილია. ღომ პ. ელონგატა (*P. elongate*) ვეგეტაცია ამთავრებს ოქტომბრის თვეში, როდესაც ტემპერატურა  $+18^{\circ}\text{C}$ -ია. სინათლის მიმართ განსაკუთრებულ მოთხოვნილებას იჩენს, მისი სინათლის საკომპენსაციო წერტილია 2000 ლუქსი. ვითარდება ტენიან კარგად დრენირებულ ქვიშნარ და სუსტ თიხნარ ნიადაგებზე, pH 5,0-8,5. საქართველოში აღნიშნული სახეობაც აკლიმატიზირებულია და გავრცელებულია ძირითადად მცირე პლანტაციებში ზ.დ 650 მ-მდე (Siebold, 1870; Xin-yu, Gao, 1986; Flora of China, 1998; Huaxin, 2007).

#### ▪ პავლოვნია ფორტუნეი – *Paulownia fortunei*

იზრდება 30 მ-მდე სიმაღლეში, აქვს კონუსური ვარჯი. ახალგაზრდა ყლორტები მოყვითალო ყავისფერია. ფოთოლი ოვალურ-გულისფორმისაა 20 სმ-მდე, 12-მდე სმ. ყუნწით. ფოთლის ზედა მხარე დაფარულია ბუსუსებით, ქვედა მხარე გლუვია.

ყვავილენი ვიწრო და გრძელია, ნახევრადცილინდრული, დაახლოებით 25 სმ., მასზე განლაგებულია 3-8 ყვავილი. ყვავილის გვირგვინი თეთრი, ღია იასამნისფერი, მილის ან ძაბრის ფორმისაა, 8-12 სმ. სიგრძით. გარედან დაფარულია ნაზი ბუსუსებით, მტკვრიანა 3-3,5 სმ, გლუვი ან ბუსუსიანია (იხ. ნახ. 1.9).

სათესლე კოლოფი გლუვია, ზოგჯერ დაფარულია წებოვანი ბუსუსებით. მოგრძო-ელიფსურია 6-10 სმ. სიგრძით, მასში

მოთავსებულია 6-10 მმ. ფრთიანი თესლები. ყვავილობს შედარებით ადრე, მარტ-აპრილში. აღწერილია, რომ ჩინეთში იზრდება მთის ფერდობებზე, ვაკე ადგილებში, ასევე უნაყოფო ნიადაგებზე ზ.დ 2000 მ-მდე (Flora of China, 1998).

საქართველოში მას ბუნებრივად ტყეში არ ვხვდებით, ძირითადად წარმოდგენილია მცირე პლანტაციებში ზ.დ 500 მ-მდე სიმაღლეზე. პ. ფორტუნეი ნაკლებად ყინვაგამძლეობით გამოირჩევა, აქვს უნარი გაუძლოს  $-5^{\circ}$ ,  $-10^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურას. პავლოვნის სხვა სახეობებისაგან განსხვავებით *Paulownia fortunei*-ს მეორადი კვირტების უმეტესობა არ არის დაფარული ზამთრის განმავლობაში, რაც მათი მოყინვის რისკს ზრდის. ვითარდება უმეტესად ქვიშნარ ან დრენირებულ თიხნარ ნიადაგებზე, pH 4,0-7,5 შემცველობით (Siebold, 1870; Xin-yu, Gao, 1986; Huaxin, 2007).

▪ **პავლოვნია ფარგეზი – *Paulownia fargesii***

20 მ-მდე სიმაღლის ხეა, კონუსური ვარჯით. ტოტები მოყავსიფრო-ნაცრისფერია, დაწინწკლული.

ფოთოლი ოვალურია ან ოვალურ-გულისფორმის, 20 სმ-ზე მეტი სიგრძის. კდემთლიანი, წვერო ვიწრო, მახვილია. ყვავილედ იფართო კონუსურია, 3-5 ყვავილიანი. ყვავილის ყუნწი 1 სმ-ზე ნაკლები აქვს, ჯამი კონუსურია 2 სმ-მდე. 5,5-7,5 სმ. ყვავილის გვირგვინი თეთრია იასამნისფერი ზოლებით, ან სრულად იასამნისფერია. მტვრიანა 2-2,5 სმ, ბუტკო დაახლოებით 3 სმ.

სათესლე კოლოფი ელიფსურია ან ოვალურ-ელიფსური, 3-4 სმ. სიგრძის, მასში მოთავსებულია 5,6 მმ-იანი ფრთიანი თესლები. ყვავილობს აპრილ-მაისში. გამოირჩევა სუსტი ყინვაგამძლეობით პ. ფორტუნეის მსგავსად, აქვს უნარი გაუძლოს  $-5^{\circ}$ ,  $-10^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურას.

საქართველოში ვხვდებით მხოლოდ პლანტაციებში ზ.დ 500 მ-მდე. პ. ფარგეზიი გამოირჩევა ასევე ნაკლები გვალვაგამძლეობით აღწერილ სახეობებთან შედარებით. მოითხოვს, როგორც ტენიან ნიადაგებს, ასევე ატმოსფერულ ტენიანობას. ვითარდება უმეტესად ქვიშნარ ან დრენირებულ თიხნარ, დამჟავებისკენ მიდრეკილ ნიადაგებზე pH 4,0-6,5 შემცველობით. იგი ჰელიოფიტი სახეობაა (Siebold, 1870; Xin-yu, Gao, 1986; Flora of China, 1998; Huaxin, 2007).

▪ **პავლოვნია კატალპიფოლია – *Paulownia catalpifolia***

იზრდება 20 მ-ზე მაღალ ხედ, ღეროს სწორი ფორმით და დიდი ფართო ვარჯით. ინვითარებს ვიწრო და გრძელ ოვალურ-გულისფორმის ფოთლებს, რომელთა სიგრძე 2-ჯერ აღემატება მის სიგანეს. ფოთოლი კიდემთლიანი ან დაკუთხულია, წვერში წაწვეტებული.

ყვავილელი პირამიდული ან ვიწრო კონუსურია, სიგრძით 35 სმ-ზე ნაკლები. ყვავილედის ღეროს სიგრძე ყუნწის ზომისაა. ჯამი ზარისებრია, 2 სმ-ზე ნაკლები. ვიწრო მილის ან ძაბრისებრი ყვავილი ღია იასამნისფერია, 7-8 სმ სიგრძით. შიდა ნაწილში ხშირი პატარა ლაქებით (იხ. სურ. 1.11).

სათესლე კოლოფი ელიფსურია, 4,5-5,5 სმ, მომწიფებამდე დაფარულია ბუსუსებით, მასში მოთავსებულია 3 მმ. ფრთიანი თესლები. ყვავილობს აპრილ-მაისში.

პ.კატალპიფოლია პ.ელონგატას მსგავსად ნაკლებად ყინვაგამძლეობით ხასიათდება, მას შეუძლია გაუძლოს  $-15^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურას. საკმაოდ მომთხოვნია ნიადაგის და ატმოსფერული ტენიანობის მიმართ. საქართველოში აღნიშული სახეობაც ბოლო 10 წლის განმავლობაშია შემოტანილი, ძირითადად პლანტაციებში

გაშენების მიზნით. (Siebold, 1870; Xin-yu, Gao, 1986; Flora of China, 1998, Huaxin, 2007).

ჩვენს მიერ გამოყოფილი სახეობების აღწერამ აჩვენა, რომ ძირითადი ბიოეკოლოგიური მახასიათებლების მსგავსების მიუხედავად, ცალკეული ნიშნების მიხედვით განასხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ცხრილიდან ჩანს, რომ მოცემული სახეობების ძირითად განმასხვავებელ ნიშნებად შეიძლება გამოვყოთ: ყვავილის ფორმა და ფერი; ნაყოფისა და ფოთოლის ფორმა და ზომა; ტემპერატურის მიმართ დამოკიდებულება (იხ. ცხრ. 1.6).

პავლოვნისას ცალკეული სახეობების ძირითად ბიოეკოლოგიურ მახასიათებლებს დიდი მნიშვნელობა აქვს, სახეობების შერჩევის დროს პლანტაციებში გამოყენების მიზნით, კონკრეტული პირობებისათვის.

გამოყოფილი სახეობები, ბიოეკოლოგიური მახასიათებლების მიხედვით მიზანშეწონილად მიგვაჩნია საქართველოს სხვადასხვა კლიმატურ ოლქში გავრცელდეს შემდეგნაირად: აღმოსავლეთ საქართველოს ზომიერად ტენიან ნაწილში (ლაგოდეხი, მდ. ალაზნის აუზი და სხვ), სადაც ადგილი აქვს დაბალ ტემპერატურებს, ასევე დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ ნაწილთან შედარებით საშუალო წლიური ნალექების რაოდენობა ნაკლებია და ნიადაგის მუავიანობა სუსტი ან ნეიტრალურია, შესაძლებელია რეკომენდაცია გაეწიოს შემდეგ სახეობებს: პ. ტომენტოზას (*P. tomentosa*), პ. კატალპიფოლიას (*P. catalpifolia*) და პ. ელონგატას (*P. elongate*), რომლებიც შედარებით პ. ფორტუნეისა და პ. ფარგეზიისთან (*P. fortunei*, *P. fargesii*) მეტი ყინვაგამძლეობით გამირჩევიან (განსაკუთრებით *P. tomentosa*), ნაკლებ მოთხოვნილებას იჩენენ ნალექების მიმართ და უკეთ ვითარდებიან ნეიტრალურ ან სუსტად მუავე ნიადაგებზე.

დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკული ნაწილის ნიადაგურ-კლიმატური პირობებში, სადაც ტემპერატურული ამპლიტუდა ნაკლებია,

ნაღექების მეტი რაოდენობაა და ნიადაგი მჟავე ან სუსტად მჟავე რეაქციით ხასიათდება, იძლევა შესაძლებლობას პ. ფორტუნეისა და პ. ფარგეზიის (*P. fortune*, *P. fargesii*) გაშენებისა. თუმცა ჩვენი დაკვირვებით, ამ შემთხვევაში ასევე ნორმალური ზრდა-განვითარებით ხასიათდებიან დანარჩენი სახეობებიც (*P. tomentosa*, *P. catalpifolia*, *P. elongate*). ჩანს, რომ გარკვეული შეზღუდვა სახეობების შერჩევის დროს, მაინც აღმოსავლეთ საქართველოს ნიადაგურ-კლიმატური პირობებისთვის არსებობს.

საქართველოში გავრცელებული პავლოვნიას სახეობების ბიოეკოლოგიური და მორფომეტრული მახასიათებლები

სახეობა	ხის სიმაღლე (მ)	ჰაერის ტემპერატურა		ნალექები(საშ. წლიური მმ.)	ს.ზ.დ		ნიადაგები		ყვავილელი		ყვავილობის დრო	ფოთოლი		ნაყოფი	
		მინ. (°C)	მაქ. (°C)		ჩინეთი	საქართველო	სტრუქტურა	pH	ფერი	ზომა (სმ)		ფორმა	სიგრძე (სმ)	ფორმა	ზომა (სმ)
<b>P. tomentosa</b>	25	-20	+40	500-1500	1500	850	ქვიშნარი, მსუბუქი თიხნარი	4,5-8,5	იასამნისფერი	50	აპრილ-მაისი	გულისებრი	40	ოვალური	3-4,5
<b>P. elongata</b>	20	-15	+40	600-1500	1200	650	ქვიშნარი, მსუბუქი თიხნარი	4,5-8,5	იასამნისფერი ან მოვარდისფრო თეთრი	30	აპრილ-მაისი	ოვალურ-გულისებრი, არათანაბრი დაკუთხული		ოვალური	3,5-5,5
<b>P. fortunei</b>	30	-10	+40	1200-2500	1100	500	ქვიშნარი, მსუბუქი თიხნარი	4,0-7,5	თეთრი ან ღია იასამნისფერი	25	მარტი-აპრილი	ოვალურ-გულისებრი	20	ელიფსური	6-10
<b>P. fargesii</b>	20	-10	+35	1200-1900	2000	500	ქვიშნარი, საშუალო თიხნარი	4,0-6,5	თეთრი, იასამნისფერი ზოლებით	25	აპრილ-მაისი	ოვალური, კიდემთლიანი	25	ოვალურ-ელიფსური	3-4
<b>P. catalpifolia</b>	25	-15	+38	700-1300	800	500	ქვიშნარი, მსუბუქი თიხნარი	6,0-8,0	ღია იასამნისფერი	35	აპრილ-მაისი	ოვალურ-გულისებრი, დაკუთხული		ელიფსური	4,5-5,5





686. 1.7 *P. tomentosa*



686. 1.8 *P. elongata*



686. 1.9 *P. fortune*



686. 1.10 *P. fargesii*



686. 1.11 *P. catalpifolia*

## II თავი.

### პავლოვნის შესაძლო ზემოქმედება ბუნებრივ ეკოსისტემებზე

ჩვენ მიერ საკითხის შესწავლა განაპირობა ბოლო პერიოდში საზოგადოებაში და მათ შორის მეცნიერების გარკვეულ ნაწილში ამ მცენარის მიმართ ჩამოყალიბებულმა ზოგადმა ნეგატიურ მიდგომამ ხშირ შემთხვევაში ყოველგვარი კვლევისა და დასაბუთების გარეშე, რაც გამოიხატა იმაში, რომ პავლოვნია დასახელდა ხე მცენარეთა ჩამონათვალში, რომელთა გაშენებამ ქვეყნის ტერიტორიაზე შესაძლებელია ზიანი მოუტანოს ადგილობრივ ტყის ეკოსისტემებს.

აღსანიშნავია, რომ პავლოვნის როგორც მრავალ ეგზოტიკურ ხე მცენარეს, რომელთაგან ბევრი სახეობა საქართველოში გვხვდება მათ შორის პავლოვნისთან ერთად, მაგალითად: აილანთუსი (*Ailanthus altissima*), ლეკის ხე (*Acer platanoides*) ამერიკული ნეკერჩხალი (*Acer negundo*), ვერხვი (*Populus alba*), ოფი (*Populus nigra*), შავი მურყანი (*Alnus glutinosa*), ჩვეულებრივი ცხენისწაბლი (*Aesculus hippocastanum*), ცრუაკაცია (*Robinia pseudoacacia*), ჩვეულებრივი ფიჭვი (*Pinus silvestris*) და სხვა, გააჩნია ე.წ ინვაზიური ხასითი, თუმცა საჭიროა აღინიშნოს, რომ აღნიშნული დიდწილად არის დამოკიდებული ქვეყნის მხარეებზე, შესაბამის ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე, ტყის სიხშირესა და შემადგენლობაზე და სხვა (Williams, 1983; Johnson, 1996).

საკითხთან დაკავშირებით ზოგიერთი ავტორი (Frans-2007; Susan, 1992; James, 1990) აღნიშნავს, რომ პავლოვნია (აქ ხაზგასმულია *P. tomentosa*) ნაკლებად ინვაზიურია ევროპაში ჩრდილოეთ ამერიკასთან შედარებით ან საერთოდ არ ავლენს ამ თვისებას. ავსტრალიაში (ტროპიკულ ზონაში) კი პავლოვნია ითვლება, როგორც პოტენციურად ინვაზიური.

ამ მიმართულებით სამეცნიერო კვლევები აშშ-ში 1980-იანი წლებიდან დაიწყო მასშემდეგ, რაც პავლოვნიამ გამოიწვია განსაკუთრებული ინტერესი ევროპაში გავრცელების დინამიურად ზრდის გამო. მიუხედავად ცალკეული კვლევებისა ამ მიმართულებით, საერთოდ ძალზედ ცოტა ცნობები მოიპოვება სხვა ქვეყნებში მის ინვაზიურობის შესახებ. ამასთან აღნიშნული ხასითი ძალზედ განსხვავებულია შიდა სახეობების მიხედვითაც.

საქართველოს პირობებში პავლოვნიას ინვაზიურობის საკითხი პირველად ეჭვქვეშ დააყენა პროფ. კანდელაკმა, რომელიც აღნიშნავს, რომ პავლოვნია ვერავითარ კონკურენციას ვერ უწევს მასთან მზარდ ადგილობრივ სახეობებს და გავრცელებული მოსაზრება საფუძველს მოკლებულია (კანდელაკი 2004, 2008).

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე იმისათვის, რომ განვიხილოთ (დავადასტუროთ, ან არ დავადასტუროთ) ამათუ იმ სახეობის ინვაზიურობის ხასიათი კონკრეტულ ქვეყნისათვის, გეოგრაფიული ოლქისათვის და სხვა, ჩვენი აზრით არ შეიძლება მხედველობაში იქნეს მიღებული მხოლოდ რომელიმე ქვეყანაში ან გეოგრაფიულ ოლქში (თუნდაც ერთ გეოგრაფიულ კოორდინატებში იყოს მოქცეული) გავრცელების ხასითი. ამდენად ვთვლით, რომ საკითხის შესწავლა უნდა მოხდეს ადგილობრივ ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში და ამის საფუძველზე გაკეთდეს შესაბამისი დასკვნებიც.

წარმოდგენილ სადისერტაციო ნაშრომის ფარგლებში აღნიშნულ საკითხზე კვლევის ნაწილი პირველია ამ თვალსაზრისით, რაც ვფიქრობთ საინტერესო დასკვნების გაკეთების საფუძველი შეიძლება გახდეს.

საკითხის შესწავლა მოხდა სამი ძირითადი მიმართულებით:

- ნაყოფმსხმოიარობა და თესლის აღმოცენებისუნარიანობა ბუნებრივ გარემოში;

- ბუნებრივი განახლება ტყის ტიპების მიხედვით;
- გაგარეულების (ნატურალიზაცია) მაჩვენებლები ბუნებრივ გარემოში.

## 2.1 ნაყოფმსხმოიარობა და თესლის აღმოცენებისუნარიანობა ბუნებრივ გარემოში

ნაყოფმსხმოიარობა ერთ-ერთი მთავარი საკითხია, რომელზეც მნიშვნელოვანწილად არის დამოკიდებული ბუნებრივი განახლება.

სამეცნიერო პრაქტიკაში ცნობილია მოსავლიანობის აღრიცხვის სხვადასხვა მეთოდი. ჩვენს შემთხვევაში გამოყენებულ იქნა კაპერის მიერ დამუშავებული ნაყოფმსხმოიარობის თვალზომური შეფასების სკალა, ასევე ნ. ნესტოროვის სანიმუშო ტოტების შეჭრისა და ნაყოფთა დათვლის მეთოდი (ბრეგვაძე, 1963; ჩერქეზიშვილი, მეტრეველი, 2005).

სანიმუშო ტოტების შეჭრის მეთოდის მიხედვით, როგორც ტყეში, ისე პლანტაციაში 10 დან 20 ძირამდე კარგად განვითარებული ხიდან თესლის დამწიფებამდე ერთ მეტრამდე სიგრძის რამოდენიმე მსხმოიარე ტოტს ვჭრიდით, ყველა მოჭრილი ტოტის საერთო სიგრძე იზომებოდა მეტრობით, შემდეგ ითვლებოდა ნაყოფების საერთო რაოდენობა და საბოლოოდ დგინდებოდა, თუ ტოტის ერთ გრძივ მეტრზე რამდენი თესლნაყოფია, რაც ითვლება მოსავლიანობის მაჩვენებლად.

შესწავლილ იქნა, როგორც ტყეში, სადაც ბუნებრივად ვრცელდება, ასევე პლანტაციაში მზარდი პავლოვნის ნაყოფმსხმოიარობა. კვლევა მიმდინარეობდა ორი წლის განმავლობაში, ასევე შრომაში გამოყენებულია ლაგოდეხის დაცული ტერიტორიის მეცნიერ თანამშრომლის მრავალწლიანი დაკვირვების მასალები (მამუკელაშვილი, 1970, 1986, 2009).

დადგინდა, რომ პავლოვნის არ ახასიათებს ე.წ მეწლეობა და ნაყოფიერობს ყოველწლიურად თითქმის თანაბრად; ტყეში პავლოვნის

ნაყოფმსხმოიარობის მაჩვენებლები მცირედ განსხვავდება პლანტაციაში პავლოვნისა და ნაყოფმსხმოიარობის მაჩვენებლებისაგან, განსხვავება ასევე შეიმჩნევა სახეობებისა და ადგილსაარსებო გარემოს მიხედვით, თუმცა ყველა შემთხვევაში, როგორც თვალზომურად განსაზღვრისას, ასევე სანიმუშო მსხმოიარე ტოტების მეთოდით გადამოწმების შედეგად თესლმსხმოიარობა ფასდება, როგორც კარგი ან ძალზედ კარგი (იხ. ცხრ. 2.1)

ცხრილი 2.1-დან ჩანს, რომ ზოგადად ნაყოფმსხმოიარობა კარგია მცირედი განსხვავებებით, კერძოდ: სახეობების მიხედვით ყველაზე უკეთ ნაყოფიერობს პ. ტომენტოზა (*P.tomentosa*) განსაკუთრებით დასავლეთ საქართველოს პირობებში – პლანტაციაში, სადაც უკეთესი სასინათლო პირობებია, ტყესთან შედარებით.

ცხრილი 2.1

პავლოვნისა და ნაყოფმსხმოიარობის შეფასების მაჩვენებლები სახეობებისა და ადგილსაარსებო პირობების მიხედვით

სახეობა	შესწავლის ადგილი/მოსავლიანობა ცალკობით				მოსავლიანობის შეფასება			
	პლანტაციაში		ტყეში		პლანტაციაში		ტყეში	
	ადმ. საქართველო (ლაგოდეხი)	დას. საქართველო (ჩაქვი; ძიმიოი)	ადმ. საქართველო (ლაგოდეხი)	დას. საქართველო (გურის რეგიონი)	ადმ. საქართველო (ლაგოდეხი)	დას. საქართველო (ჩაქვი; ძიმიოი)	ადმ. საქართველო (ლაგოდეხი)	დას. საქართველო (გურის რეგიონი)
<i>P.tomentosa</i>	41	52	38	43	კარგი	ძლიერ კარგი	კარგი	კარგი
<i>P.elongata</i>	31	36	–	–	კარგი	კარგი	–	–
<i>P.fortunei</i>	28	32	–	–	კარგი	კარგი	–	–
<i>P.catalpifolia</i>	–				კარგი	კარგი	–	–

ჩანს, რომ მთლიანობაში დასავლეთ საქართველოს კლიმატურ პირობებში პავლოვნის ეველა სახეობის ნაყოფმსხმოიარობა მცირედით, მაგრამ მაინც უკეთესი მაჩვენებლით ხასიათდება, ასეთივე ტენდენციაა პლანტაციაში და ტყეში მზარდი პავლოვნის ნაყოფმსხმოიარობასთან დაკავშირებით, რაც ძირითადად სასინათლო პირობების განსხვავებით უნდა იყოს განპირობებული.

მიუხედავად აღნიშნული განსხვავებებისა მოსავლიანობის შეფასების სკალის მიხედვით მთლიანობაში ფასდება, როგორც „კარგი“, გარდა პ. ტომენტოზას ნაყოფმსხმოიარობის მაჩვენებლისა ჩაქვის პლანტაციაში, რომელიც ფასდება, როგორც „ძალზედ კარგი“.

ცხრილში არ გვაქვს მოცემული პ. ელონგატას, პ. ფორტუნეისა და პ. კატალპიფოლიას თესლმსხმოიარობის მონაცემები ტყეში, ვინაიდან საქართველოში აღნიშნული სახეობები ტყეში, ბუნებრივად არ გვხვდება, როგორც ინტროდუქციის საკითხის განხილვისას ავღნიშნეთ ამ სახეობების საქართველოში შემოტანა მოხდა ბოლო ათი წლის განმავლობაში, მთლიანად პლანტაციებში გამოყენების მიზნით.

მოცემული მონაცემების მიხედვით და იმის გათვალისწინებით, რომ პავლოვნია ნაყოფიერობს ყოველწლიურად შეიძლება დავასკვნათ, რომ ყოველწლიურად, განსაკუთრებით ტყის კორომში ხდება პავლოვნის მილიონობით თესლით მოთესვა, რამდენად პოვეს ასახვას აღმონაცენ-მოზარდის რაოდენობაზე ტყის სხვადასხვა ფორმაციაში, ჩანს ბუნებრივი განახლების კვლევის მონაცემებში.

## **2.2 ბუნებრივი განახლება ტყის ტიპების მიხედვით**

ჩვენს მიერ ბუნებრივი განახლების შესწავლა შესაძლებელი გახდა ძირითადად ლაგოდეხის დაცულ ტერიტორიაზე, სადაც როგორც ცნობილია პავლოვნია პირველად 1870-იან წლებში იქნა შემოტანილი და მდინარისპირა გავაკებებზე და ზოგან ტყისპირა მიკროყალთადებში

იძლევა განახლებას, ასევე გურიის რეგიონის ტერიტორიაზე და დაბა ჩაქვში.

აღმონაცენ-მოზარდის მდგომარეობა შესწავლილ იქნა მთელი რიგი სასიცოცხლო ნიშნების მიხედვით, კერძოდ: სიმაღლეზე ზრდა, ტოტებზე ფოთლების სიხშირე და ფერი, ღეროს ფორმა, სიმაღლე და სხვა. რის მიხედვითაც დაყავით სიცოცხლისუნარიანობის მიხედვით, საიმედო და უიმედო კატეგორიებად. მოზარდების მდგომარეობა ასევე დამუშავდა ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდებით.

განახლების (აღმინაცენ-მოზარდის რაოდენობა) შესწავლისათვის სანიმუშო ფართობები აღებულ იქნა აპრობირებული მეთოდით (თითოეული 0,25 ჰა. ფართობის). სანიმუშოების ფორმა ისაზღვრებოდა შესასწავლი ფართობის ნაირგვარობის შესაბამისად (ძირითადად ლენტისებური). აღმონაცენ-მოზარდის ზუსტი აღრიცხვა მოხდა სანიმუშო ფართობზე საადრიცხვო ბაქნების (2X2; 2X4 ფართობით) მაჩვენებლების მიხედვით. ხნოვანების განსაზღვრა ვაწარმოეთ ფესვისყელთან გადაჭრით და მასზე წლიური რგოლების ათვლით.

დამუშავებულ იქნა პავლოვნიასა და მასთან მზარდი ტყის შემქმნელი ძირითადი სახეობების (ტყის სხვადასხვა ტიპში) სიმაღლეზე ზრდა, რაც გამოვსახეთ გრაფიკულად. ბუნებრივი განახლების შეფასებისათვის გამოყენებულ იქნა ახალი, 1995 წელს გამოქვეყნებული შეფასების სკალა.

ტყის შემქმნელი ძირითადი სახეობების ბუნებრივი განახლება შესწავლილია ხნოვანებითი ჯგუფების მიხედვით, რადგან სწრაფმზარდი სახეობების სიმაღლეთა ჯგუფების მიხედვით შეფასება გარკვეულ სიძნელეებთანაა დაკავშირებული.

ჩვენი კვლევის ობიექტი, ლაგოდეხის დაცულ ტერიტორიაზე გავრცელებულია ძირითადად მდინარისპირა ტერასებზე ზ.დ. 400 მ-დან 800 მ-მდე. ტერასები აგებულია მეტწილად ქვიანი, ქვიშნარი ნაფენებით,

რომლებიც ზოგან გამდიდრებულია ალუვიური ჩამონადენით (მამისაშვილი, 1960; მამუკელაშვილი, 1986; ქვაჩაკიძე, 2002).

ჰავა აღნიშნულ სარტყელში ზომიერად ნოტიოა, იგი ძირითადი მახასიათებლების მიხედვით მნიშვნელოვნად უახლოვდება საქართველოს ზღვისპირეთის შესაბამის სიმაღლეებზე გაბატონებულ ჰავას. აქ ჰაერის საშ. წლიური ტემპერატურა  $+10,0^{\circ}\text{C}$   $+12,5^{\circ}\text{C}$ . ნალექების წლიური რაოდენობა 1000-1200 მმ. შეადგენს, ხოლო ჰაერის საშუალო წლიური ფარდობითი ტენიანობა 72-75%-ია (ქვაჩაკიძე, 2002; Тбилиская гидрометеорологическая обсерваторя 1970).

კ. მამისაშვილის (მამისაშვილი 1960) აღწერით – ეს ტერასები დაფარულია ერთი მხრივ მთის ფერდობებისა და მეორე მხრივ, ტერასებისათვის დამახასიათებელი მცენარეებით, რომელიც თავისი შემადგენლობით ახლოს დგას ალაზნის ვაკის ტყეების მცენარეულობასთან .

ამრიგად, ტყის ზონის ქვედა სარტყელი, რომელიც განლაგებულია ზ.დ 430-800 მ-მდე სიმაღლეზე, წარმოდგენილია შედგენილობის მხრივ ძლიერ მრავალფეროვანი კორომებით. ამ ტყეებში უმეტესად ჭარბობს რცხილა (*C. caucasica*), შედარებით ტენიან ღელეებში და გავაკებებზე – მურყანი (*A. barbata*), ბოყვი (*A. welutinum*), ლაფანი (*P. fraxinifolia*), ტირიფი (*S. alba*), ასევე გვხვდება პავლოვია (*P. tomentosa*) და სხვა.

კლიმატის სუბტროპიკული ხასიათის გამო, აქ გვხვდება კოლხეთის მცენარეულობის ისეთი ელემენტები, როგორცაა: ლაფანი (*P. fraxinifolia*), ჩვეულებრივი წაბლი (*C. sativa*), დიადი ბოყვი (*A. welutinum*), ჯონჯოლი (*S. colchica*). ქვეტყეში წარმოდგენილია – ზღმარტლი (*M. germanica*), ჭანჭყატი (*E. europea*), შინდი (*C. mas*), შინდანწლა (*S. opiz*), დიდგულა (*S. nigra*), ღვედკეცი (*P. graeca*),



უცვეთელა (*P. caucasicus*), ასკილი (*R. canina*), მაყვალი (*R. caesius*) და სხვა (ლაჩაშვილი, მამუკელაშვილი, 1986; მამუკელაშვილი, 1970).

ლაგოდების დაცულ ტერიტორიაზე პავლოვნის ბუნებრივი განახლება შევისწავლეთ შერეული ფართოფოთლოვანი ტყეების სხვადასხვა ტიპში, კერძოდ:

- ნეკერჩხლნარ-მურყნარ მაყვლიანი – *Aceretum-Alnetum rubosum*;
- ლაფნარ-მურყნარ ხახიანი – *Pterocarieto-Alnetum pachyphragosum*;
- თელნარ-მურყნარ გვიმრიანი – *Ulmeto-Alnetum filicosum*.

ფართოფოთლოვანი ტყეები ხასიათდება ძირითადად ხეების ერთი იარუსით, ხოლო მეორე იარუსში ვხვდებით დიდგულას, თხილს, შინდანწლას, კიდობანას და სხვა.

პირველი იარუსის სიხშირე აღწევს 0,5-0,7-0,8; ბონიტეტი – II, III; შემადგენლობა აღნიშნულ ტყეებში მსგავსია, თუმცა მცირედენ განსხვავებული სურათია ცალკეული ტიპის მიხედვით.

ლაფნარ-მურყნარ ხახიან ტიპში – 5 მურყანი, 4 ლაფანი, 1 დ. ბოყვი + თელა, პავლოვნია და სხვა;

ნეკერჩხლნარ-მურყნარ მაყვლიან ტიპში – 6 მურყანი, 3 ბოყვი, 1 ვერხვი + ტირიფი და სხვა;

თელნარ-მურყნარ გვიმრიან ტიპში – 5 მურყანი, 3 თელა, 1 ბოყვი, 1 იფანი + ცაცხვი და სხვა.

- განახლება ფართოფოთლოვანი ტყის თელნარ-მურყნარ გვიმრიან ტიპში

ფართოფოთლოვანი ტყის თელნარ-მურყნარ გვიმრიანი ტიპი მოიცავს მდ. მაწიმისწყლის ზედა ნაწილის აღმოსავლეთ ექსპოზიციის გავაკებას, რომელიც დრმად არის ჩაჭრილი ხეობაში, სადაც საბურველის შეკრულობა საშუალოზე მაღალია (06-07) (შესაბამისი GPS-კოორდინატებია: X-8607462, Y-4637578; X-8607496, Y-4637503). ტყის

აღნიშნულ ტიპში ძირითადი სახეობების ბუნებრივი განახლების შესწავლამ შემდეგი სურათი მოგვცა (იხ. ცხრ. 2.2).

ცხრილი 2.2

ძირითადი სახეობების ბუნებრივი განახლება ფართოფოთლოვანი ტყის თელნარ-მურყნარ გვიმრიან ტიპში

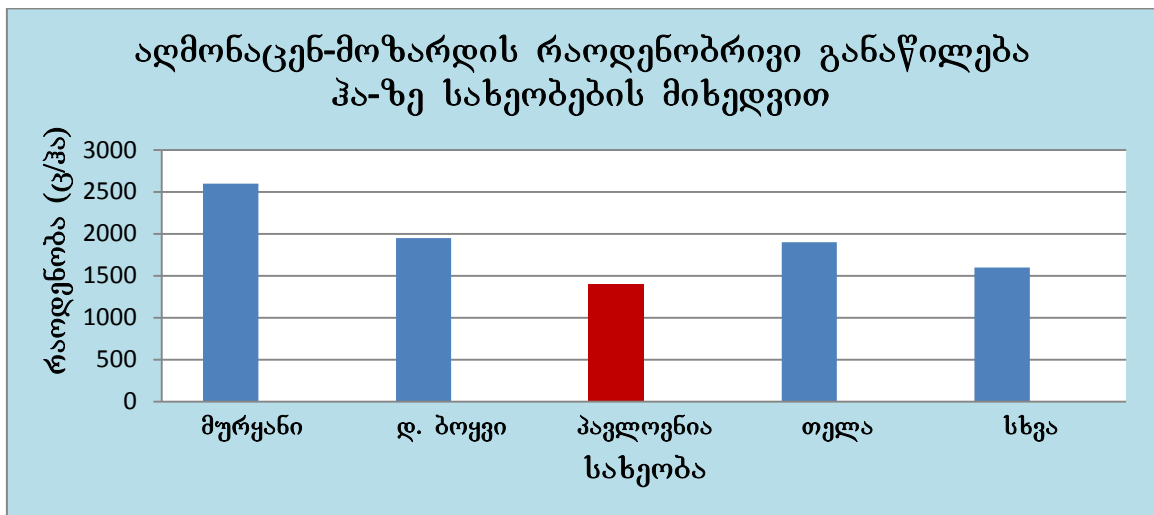
GPS-კოორდინატი	ექსპოზიცია /სიმაღლე ზ.დ	დაქანება (გრ)/სიხშირე	შემადგენლობა	ცოცხალი საფარი	ადმონაცენ-ნორჩნარის რაოდენობა 1 ჰა-ზე სახეობების და ხნოვანების მიხედვით (ათას ცალით)									შეფასება
					თელა		მურყანი		პავლოვ ნია		ოყვი		სხვა	
					1-3წ.	3-5წ.	1-3წ.	3-5წ.	1-3წ.	3-5წ.	1-3წ.	3-5წ.	1-5წ.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X-607343; Y-4635661	აღმოსავლეთი /774 მ.	8-10/0,7-0,8	5 მურ. 3 თელა 1 ბოყ. 1 იფ. +კერხ	გვიმრა (60%), ანწილი, სურო	0,7	0,4	2,6	-	1,15	-	1,05	0,9	1,6	დამაკმაყოფილებელი
სულ					1,9		2,6		1,15		1,95		1,6	9,2

ცხრილიდან ჩანს, რომ განახლება ფართოფოთლოვანი ტყის თელნარ-მურყნარ გვიმრიან ტიპში, სააღრეცხო ბაქნების მონაცემების მიხედვით დამაკმაყოფილებელია.

აღსაღნიშნავია, რომ წარმოდგენილ სახეობათაგან ყველაზე დაბალი განახლების მაჩვენებლით პავლოვნია ხასიათდება. მისი მოზარდის რაოდენობა, დანარჩენი სახეობების საიმედო მოზარდის მთელი რაოდენობის (8,05 ათასი ცალი ჰა-ზე) მხოლოდ 14,3%, ანუ 1150 ცალს შეადგენს ჰა-ზე. განსხვავება საგულისხმოა.

აქ პავლოვნის განახლება ძირითადად სამი წლის მოზარდითაა წარმოდგენილი და ერთეულად ორი წლის ხნოვანებით ჯგუფში, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ პავლოვნის ყოველწლიური განახლება სხვა წარმოდგენილი სახეობებისაგან განსხვავებით არ შეინიშნება, ან ძალზედ უმნიშვნელოა (იხ. ნახ. 2.1).

ნახატი 2.1

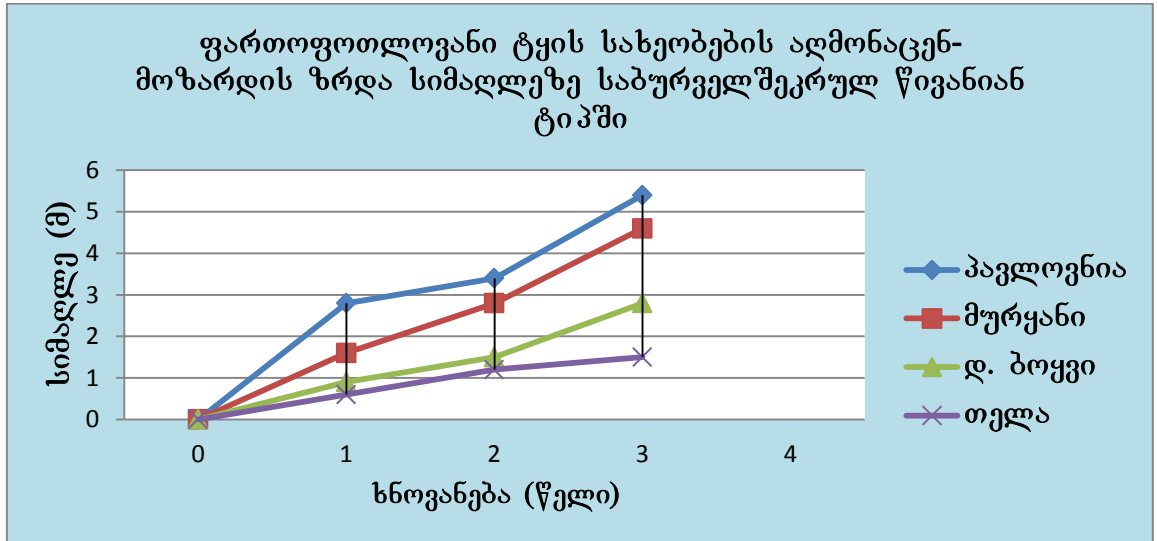


აღნიშნული ტყის ტიპი, საბურველის საშუალოზე მაღალი შეკრულობის (06-07) გამო, მეტწილად განიცდის სინათლის ნაკლებობას, ამასთან ცოცხალი საფარის კონკურენცია მაღალია, რამაც ჩვენი აზრით განაპირობა ზოგადად განახლების დაბალი მაჩვენებელი.

ადმონაცენ-მოზარდის სიმაღლეზე ზრდა მოცემულ ტყის ტიპში ჩანს ნახატზე (იხ. ნახ. 2.2). ნახატიდან ჩანს, რომ ყველაზე სწრაფმზარდობით პავლოვნია გამოირჩევა, პირველ წელს მისი ნაზარდი თითქმის სამ მეტრს აღწევს, მომდევნო წლებში კი შედარებით შენელებული ზრდით ხასიათდება და მოცემული მომენტისათვის, მესამე წელს მისი სიმაღლე 5,2 მეტრს შეადგენს, შემდეგ პავლოვნის შესამჩნევ კონკურენციას უწევს მურყანი, რომლის

პირველი სავეგეტაციო ნაზარდი ჩამორჩება პავლოვნის, თუმცა მესამე წელს ზრდის მაჩვენებლით თითქმის უტოლდება.

ნახატი 2.2



მათი განსაკუთრებული სწრაფმზარდობა უნდა აიხსნას სინათლისადმი დიდი მოთხოვნილებით, რაც კორომის ზედა ნაწილშია მისაღწევი. ბოყვი, როგორც ჩანს დაჩრდილვის პირობებში შედარებით ნელი ზრდით ხასიათდება პირველ სავეგეტაციო წელს ერთ მეტრამდე, ხოლო მესამე წელს სამ მეტრამდე. თელა კი როგორც შედარებით

ნელმზარდი სახეობა 3 წლის ხნოვანებაში 1,5 მეტრამდე აღწევს.



ნახ. 2.3  
დიადი ბოყვის განახლება ნეკერჩხლიან-მურყანარ-მაყვლიან ტიპში.

▪ განახლება ნეკერჩხლნარ-მურყნარ გვიმრიან ტიპში

ფართოფოთლოვანი ტყის ნეკერჩხლნარ-მურყნარ გვიმრიანი ტიპი მოიცავს მდ. ლაგოდეხისწყალის ზედა ნაწილში, შედარებით ფართოდ გაშლილ მდინარისპირა ტერასებს საბურველის საშუალო (0,4-0,5) შეკრულობით (შესაბამისი GPS-კოორდინატებია: X-608368, Y-4634829; X-608368, Y-4634857).

ტყის აღნიშნულ ტიპში ძირითადი სახეობების ბუნებრივი განახლების შესწავლამ შემდეგი სურათი მოგვცა (იხ. ცხრ. 2.3)

ცხრილი 2.3

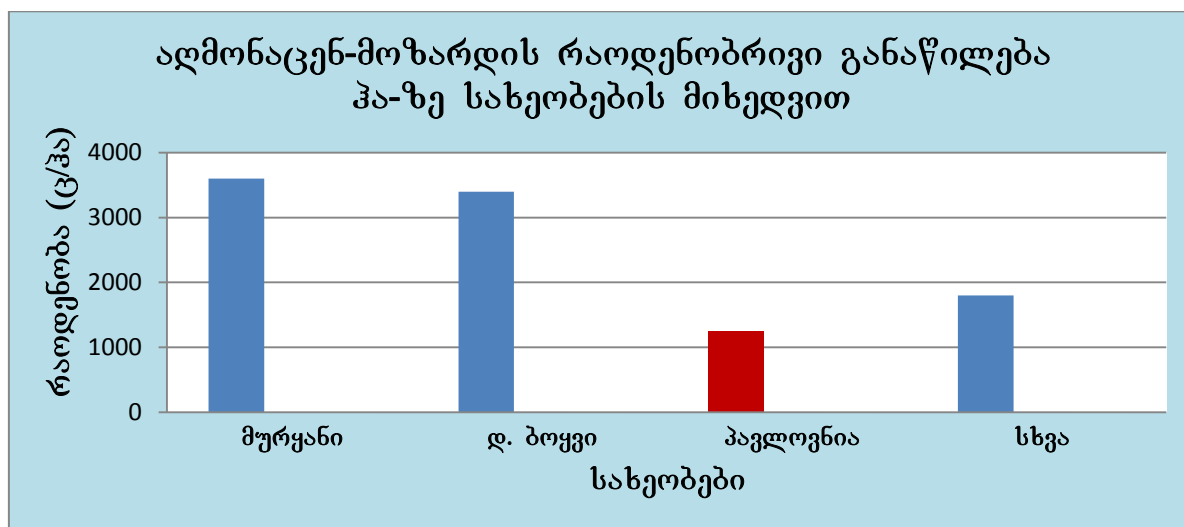
ძირითადი სახეობების ბუნებრივი განახლება, ფართოფოთლოვანი ტყის ნეკერჩხლიან-მურყნარ გვიმრიან ტიპში

GPS-კოორდინატი	ექსპოზიცია /სიმაღლე ზ.დ	დაქანება (გრ)/სიხშირე	შემადგენლობა	ცოცხალი საფარი	აღმონაცუნ-ნორჩნარის რაოდენობა 1 ჰა-ზე სახეობების და ხნოვანების მიხედვით (ათას ცალით)							შეფასება
					მურყანი		პავლოვანია		ბოყვი		სხვა	
					1-3წ.	3-5წ.	1-3წ.	3-5წ.	1-3წ.	3-5წ.	1-5წ.	
1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	13	14	15
X-608321; Y-4634827	აღმოსავლეთი /700 მ. მ.	5-10/0,4-0,5	6 მურ. ჰბოყ. 1კერხ. + ტირიფი	გვიმრა (50-60%), ჭინჭარი, სურო	2,65	0,95	1,25	-	2,3	1,1	1,2	კარგი
სულ					3,6		1,25		3,4		1,2	10,05

როგორც ცხრილი 2.3-დან ჩანს, რომ განახლება აღნიშნული სააღრეცხო ბაქნების მონაცემების მიხედვით მთლიანობაში შეიძლება შეფასდეს, როგორც „კარგი“. ამასთან ჩანს, რომ ამ შემთხვევაშიც წარმოდგენილ სახეობათაგან ყველაზე დაბალი განახლების

მაჩვენებლით პავლოვნია ხასიათდება. მისი ადმონაცენ-ნორჩნარის რაოდენობა, დანარჩენი სახეობების საიმედო მოზარდის მთელი რაოდენობის (8,8 ათასი ცალი ჰა-ზე) 14,2%, ანუ 1250 ცალს შეადგენს ჰა-ზე. ამ შემთხვევაშიც ჩანს ის ტენდენცია, რომ პავლოვნიასაგან განსხვავებით დანარჩენი სახეობების განახლება ყოველწლიურად (3 წლის მონაცემებით) თითქმის თანაბარია (იხ. ნახ. 2.4).

ნახატი 2.4



მოცემულ ტყის ტიპში, საბურველის საშუალო (0,4-0,5) შეკრულობის გამო სასინათლო რეჟიმი გაცილებით უკეთესია, რაც დადებითად აისახა ყველა სახეობის განახლების მაჩვენებლებზე, მათ შორის პავლოვნიაზეც, რომელიც სინათლისადმი განსაკუთრებულ მოთხოვნილებას იჩენს. დამაბრკოლებელ გარემოებად აქაც რჩება ცოცხალი საფარის მაღალი დაფარულობის მაჩვენებელი (50-60%).

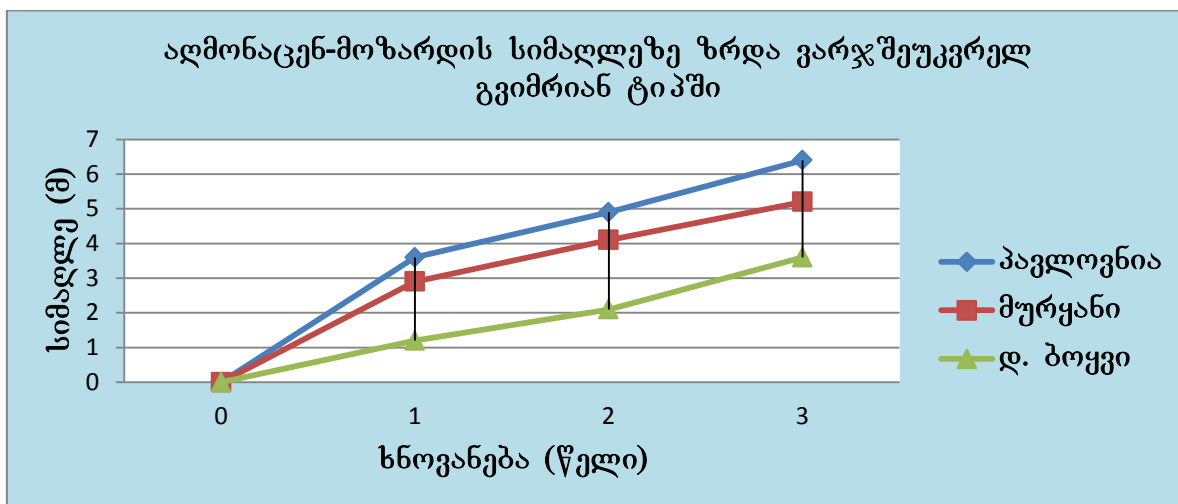
მიუხედავად უკეთესი სასინათლო პირობებისა, პავლოვნიას განახლების მაჩვენებელი თითქმის ორჯერ ნაკლებია მურყანისა და ბოყვის განახლების მაჩვენებლებზე.

საბურველის დაბალმა შეკრულობამ, შედარებით განსხვავებული სურათი მოგვცა ადმონაცენ-მოზარდის სიმაღლეზე ზრდის ხასიათშიც (იხ. ნახ. 2.5).

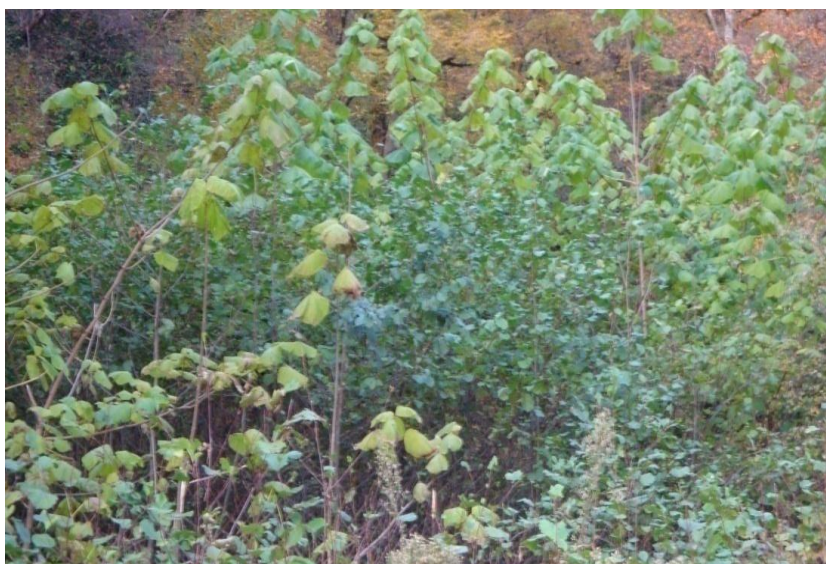


ნახატი 2.5-დან ირკვევა, რომ ვარჯშეუკერელ გვიმრიან ტყის ტიპში, სასინათლო პირობების გაუმჯობესების შედეგად პავლოვნიას, ასევე მურყანის და დ. ბოყვის ზრდის მაჩვენებლები შედარებით უკეთესია, ვიდრე ლაფნარ-მურყნარ ხახიან ვარჯშეკრულ (შემდგომში ვნახავთ) ტიპში, მეტი დაჩრდილვის პირობებში.

ნახატი 2.5



პავლოვნიას ზრდის უკეთესი მაჩვენებლის შენარჩუნების პარალელურად, მისი ფართობის ერთეულზე რიცხოვნული მაჩვენებელი მაინც ნაკლები რჩება დანარჩენ სახეობებთან შედარებით, რომელთა რიცხოვნული მაჩვენებელი პირიქით გაიზარდა, მურყანის 1,5-ჯერ, ხოლო დიადი ბოყვის მნიშვნელოვნად, თითქმის 2,5 ჯერ.



ნახ. 2.6

პავლოვნიას და მურყანის განახლება შერევით.

▪ განახლება ლაფნარ-მურყნარ ხახიან ტყის ტიპში

ლაფნარ-მურყნარ ხახიანი ტყის ტიპი მოცემულია მდ. ლაგოდებისწყლის ქვედა გავაკებებზე ზღვის დონიდან 780 მეტრზე, საბურველის მაღალი შეკრულობით (0,7-0,8) (შესაბამისი GPS-კოორდინატებია: X-606852, Y-46333779; X-606938, Y-4633140).

აღნიშნულ ტყის ტიპში ძირითადი სახეობების ბუნებრივი განახლების მონაცემები მოცემულია ცხრილში (იხ. ცხრ. 2.4) .

ცხრილი 2.4

ძირითადი სახეობების ბუნებრივი განახლება ლაფნარ-მურყნარ ხახიან ტყის ტიპში

GPS-კოორდინატი	ექსპოზიცია /სიმაღლე ზ.დ	დაქანება (გრ)/სიხშირე	შემადგენლობა	ცოცხალი საფარი	აღმონაცენ-ნორჩნარის რაოდენობა 1 ჰა-ზე სახეობების და ხნოვანების მიხედვით (ათას ცალით)										შეფასება
					შაფანი		მურყანი		პაელოვინა		ბოყვი		სხვა		
					1-3წ.	3-5წ.	1-3წ.	3-5წ.	1-3წ.	3-5წ.	1-3წ.	3-5წ.	1-5წ.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
X-606888; Y-4633250	სამხრეთ-აღმოსავლეთი	5-8/0,8-0,9	4 ლაფ. 5 მურ. 1 დ. ბოყ. 1 + კერხ.	გვიმრა (60-65 %) ანწლი, ჭინჭარი,,	2,2	1,26	1,55	1,0	0,45	-	1,0	0,9	1,05	დამაკმაყოფილებელი	
<b>სულ</b>					<b>3,46</b>		<b>2,55</b>		<b>0,45</b>		<b>1,9</b>		<b>1,05</b>	<b>9,41</b>	

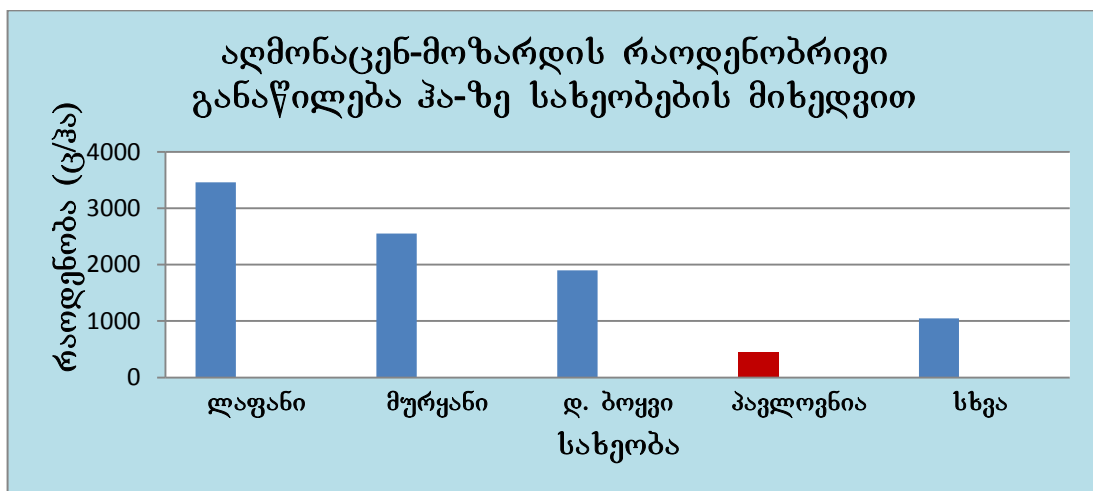
როგორც ცხრილიდან ჩანს, მთლიანობაში განახლება აღნიშნული საადრიცხვო ბაქნების მონაცემების მიხედვით დამაკმაყოფილებელია. მოცემულ ტყის ტიპში, ვხვდებით სხვა აქამდე აღწერილ სახეობებთან ერთად ლაფანსაც, რომელიც ჩვენი ფლორის ენდემური სახეობაა და



მისი ბუნებრივი განახლების მდგომარეობა პავლოვნიასთან მიმართებაში განსაკუთრებით საყურადღებოა (იხ. ნახ. 2.7).

მოცემული მონაცემებით ირკვევა, რომ ამ შემთხვევაშიც წარმოდგენილ სახეობათაგან ყველაზე დაბალი განახლების მაჩვენებლით პავლოვნია ხასიათდება. განსაკუთრებით ეს ჩანს ლაფანის განახლების მაჩვენებლებთან შედარებით, რომლის აღმონაცენ-ნორჩნარის რაოდენობა თითქმის 8-ჯერ მეტია პავლოვნიას აღმონაცენ-ნორჩნართან შედარებით და 1 ჰა-ზე 3,46 ათას ცალს შეადგენს. პავლოვნიას აღმონაცენ-ნორჩნარის რაოდენობა, დანარჩენი სახეობების საიმედო მოზარდის მთელი რაოდენობის (8,96 ათასი ცალი ჰა-ზე) მხოლოდ 5,0%, ანუ 450 ცალს შეადგენს ჰა-ზე. ამ შემთხვევაში შეიძლება ჩავთვალოთ, რომ პავლოვნიას განახლება ფაქტობრივად არ აღირიცხება, რაც ვარჯშეკრულ კორომში სინათლის ნაკლებობით და მაღალი ტენიანობით უნდა აიხსნას (იხ. ნახ. 2.7).

ნახატი 2.7

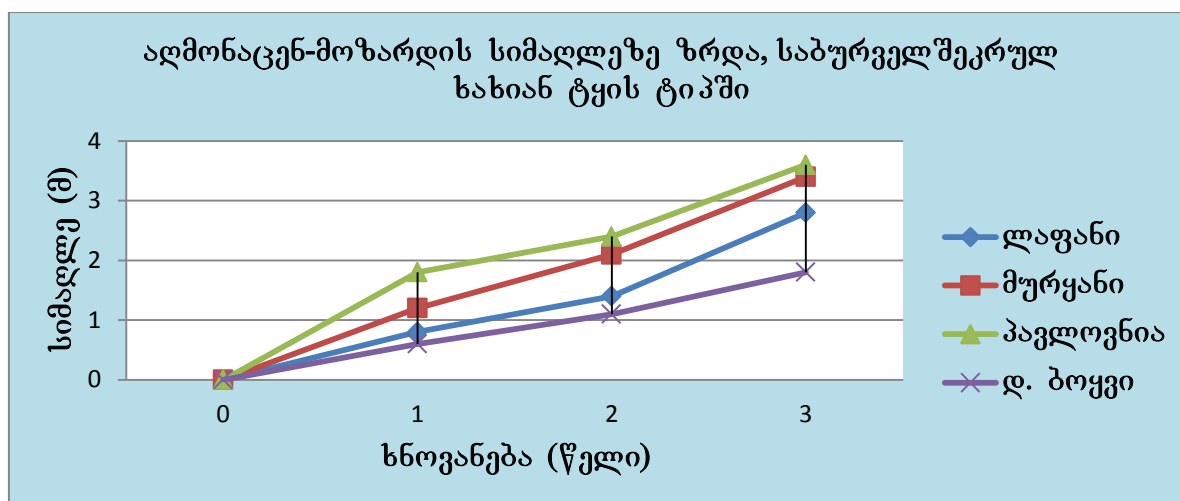


ნახატი 2.7-დან ჩანს, რომ პავლოვნიასთან ერთად დ. ბოყვის განახლების მაჩვენებელიც აქამდე მოცემულ მაჩვენებლებზე (ტყის სხვადასხვა ფორმაციაში) ნაკლებია, თუმცა პავლოვნიასთან შედარებით კვლავ უკეთესი მაჩვენებლით ხასიათდება და მას თითქმის 5-ჯერ აღემატება. ამასთან აღსანიშნავია, რომ აღნიშნულ ტყის ტიპშია

წარმოდგენილი პავლოვნის ძირითადი მიკრო კორომი, სადაც ე.წ. სადედე ხეებია განლაგებული და აქედან გამომდინარე განახლების არსებული მონაცემები ვფიქრობთ საყურადღებო დასკვნების საფუძველი შეიძლება გახდეს. მონაცემები ცხადყოფს, რომ ტყის ვარჯშეკრულ კორომში პავლოვნის ბუნებრივი განახლება ფაქტობრივად არ აღირიცხება.

აღმონაცენ-მოზარდის სიმაღლეზე ზრდა აღნიშულ ტყის ტიპში, მოცემულია ნახატზე (იხ. ნახ. 2.8).

ნახატი 2.8



2.8 ნახატის მიხედვით ლაფნარ-მურყნარ ხახიან ფორმაციის საბურველშეკრულ კორომში, შედარებით შეზღუდული ზრდით ხასიათდება, როგორც პავლოვნის, ასევე მურყანის და დიადი ბოყვის აღმონაცენ-მოზარდი.

გრაფიკის მონაცემების მიხედვით ჩანს, რომ საბურველშეკრულ კორომში პავლოვნის, სიმაღლეზე ზრდის მაჩვენებლებით თითქმის უტოლდება მურყანი, რომელსაც პირველ წელიწადს შედარებით ნელი ზრდა ახასიათებს, შემდგომ კი თითქმის თანაბრად ვითარდება. პავლოვნია პირიქით, პირველ წელიწადს აღწევს ზრდის მაქსიმუმს შემდეგ კი ვითარდება თანაბრად. პავლოვნის სიმაღლეში ზრდის დომინანტური მაჩვენებელი ტყის ყველა ტიპში, მათ შორის

საბურველშეკრულ კორომში უნდა აიხსნას სინათლისადმი განსაკუთრებული მოთხოვნებით, რაც განსაკუთრებით ვლინდება კონკურენციისა და მაღალი საბურველშეკრულობის პირობებში.

განახლების მონაცემები ლაგოდების დაცული ტერიტორიის ჭაღის ტყის ფართოფოთლოვან ტიპებში, დამუშავებულ იქნა სტატისტიკურად. ამ შემთხვევაშიც ჩანს, რომ ყველაზე კარგი განახლებით ხასიათდება მურყანი და დიადი ბოყვი, ხოლო შემდეგ მოდის ლაფანი, პავლოვია და სხვა.

ვარიაციული სტატისტიკის მაჩვენებლების მიხედვით კვლევის სიზუსტე 4,0-5,5%-ის ფარგლებშია, რაც მის დამაჯერებლობასა და საიმედოობაზე მიუთითებს (იხ. ცხრ. 2.5).

ცხრილი 2.5

ბუნებრივი განახლების სტატისტიკური მაჩვენებლები

სახეობა	საშუალო არითმეტიკული	კვადრატული გადახრა	ძირითადი ცდომილება	ცვალებადობის კოეფიციენტი	კვლევის სიზუსტე	საიმედოობის კოეფიციენტი	მოზარდის რიცხვი (ათას ცალით)
პავლოვია (P.tomentosa)	D	4,69სმ	1,52სმ	0,22	32,41%	4,63%	21,32
	H	4,71მ	1,80მ	0,30	38,22%	6,37%	21,23
მურყანი (A.barbata)	D	4,00სმ	1,25სმ	0,20	29,40%	4,80%	21,00
	H	3,48მ	1,10მ	0,18	31,61%	5,43%	19,33
დ. ბოყვი (A.welutinum)	D	4,48სმ	1,29სმ	0,21	28,49%	4,74%	21,00
	H	4,48მ	1,45სმ	0,24	32,36%	5,39%	18,66
ლაფანი (P.faraxnifolia)	D	4,47სმ	1,05	0,23	23,4%	5,30%	18,60
	H	4,48მ	1,08	0,24	24,15	5,20%	19,40

ცხრილი 2.5-დან ჩანს, რომ მურყანის და დიადი ბოყვის სტატისტიკურ მონაცემებში, როგორც დიამეტრებში ასევე სიმაღლეებში დიდი განსხვავება არ არის, რის გამოც თანაბარი ზრდით ხასიათდება.

მათგან განსხვავებულია პავლოვნიას მონაცემები, განსაკუთრებით სიმაღლეზე ზრდის მიხედვით. რაც მდგომარეობს იმაში, რომ სიმაღლეების ერთმანეთში გადასვლა ანუ ვარიაციის კოეფიციენტი დიდია  $\pm 38,22\%$ , ასევე კვადრატული გადახრა სიმაღლეში საშუალო არითმეტიკულიდან  $4,71 \pm 1,80$  მ-ია, რაც სიმაღლეზე ზრდის არათანაბარი მაჩვენებელია. მოცემული მდგომარეობა ჩვენი აზრით გამოწვეულია, პავლოვნიას განსხვავებულ სასინათლო პირობებში ზრდის გამო, რასაც მისი განახლების არათანაბარი ხასიათი განაპირობებს.

გარდა ძირითად საკვლევ ობიექტებზე შესწავლისა, იმის გათვალისწინებით, რომ პავლოვნიას გააჩნია მსუბუქი ფრთიანი თესლი, რაც ქარის საშუალებით შორ მანძილზე გავრცელების საშუალებას იძლევა (სხვადასხვა ავტორის მონაცემებით 1-2 კილომეტრზე – Xin-yu, Gao, 1986; Williams, 1993) და შესაბამისად შესაძლოა ქონდეს განახლებაც, საკითხის საიმედოდ დამუშავების მიზნით ე.წ მარშრუტული წესით (სამი მიმართულებით) თვალზომურად, სადედე ხეებიდან სამი კილომეტრის რადიუსში შევისწავლეთ ძირითადად ტყით დაფარული ფართობები. შესწავლისას პავლოვნიას აღმონაცენ-მოზარდი ფაქტობრივად არ შეგვხვედრია თუ არ ჩავთვლით მდ. მაწიმისწყლის მიმდებარე მთის ფერდობის აღმოსავლეთ ექსპოზიციაზე, ზ.დ 780 მ. ტყისპირას ბუნებრივად წარმოქმნილ ყალთაღში ერთეულად გავრცელებულ 2-3 წლიან მოზარდს, სადაც კვლავ დომინანტის როლშია მურყანის განახლება.

ლაგოდების დაცულ ტერიტორიაზე განახლების შესწავლა, მეტ-ნაკლებად სრულყოფილ სურათს იძლევა, რადგანაც ტერიტორიაზე ანთროპოგენური ფაქტორი, ასევე ფაუნის წარმომადგენლების

უარყოფითი ზეგავლენა მინიმალურია, ტერიტორიის დაცულობის შესაბამისი სტატუსის გამო. ამასთან ჩვენს მიერ კვლევისას მოცულ იქნა თითქმის მთელი ტერიტორია სადაც გვხვდება პავლოვნია ან თეორიულად შესაძლებელი იყო შეგვხვედროდა.

მარშრუტული წესით თვალზომურად, განახლების საკითხი შესწავლილ იქნა ასევე გურიის რეგიონში, როგორც ტყეში, ისე პლანტაციების მიმდებარე რამოდენიმე კილომეტრიან რადიუსში.

პავლოვნიას გურიის რეგიონის პრაქტიკულად სამივე – ლანჩუთის, ჩოხატაურის და ოზურგეთის რაიონების ტერიტორიებზე პავლოვნიას ვხვდებით ზ.დ 40 მ-დან 200 მ-მდე, როგორც ტყის კორომში (ძირითადად ხეების ჩადაბლებებში), ისე მცირე პლანტაციების სახით, ასევე ერთეულად დეკორატიული მიზნით ძირითადად დასახლებულ პუნქტებში და მის მიმდებარედ.

დადგინდა, რომ გურიის ტყეში პავლოვნიას ბუნებრივი განახლება ფაქტობრივად არ აღირიცხება. ასევე არ შეინიშნება განახლება პლანტაციების მიდებარე რამოდენიმე კილომეტრიან რადიუსში. უფრო მეტიც, ჩაქვის პლანტაციის და მის მიდებარე ტერიტორიაზე გაბატონებულია კრიპტომერიის აღმონაცენ-მოზარდი, რომელსაც ვერავითარ კონკურენციას ვერ უწევს პავლოვნია.

ტყეში (აღსანიშნავია, რომ ძირითადად მთის ხეების ჩადაბლებებში), სადაც პავლოვნიას ხეების ერთეულ ეგზემპლარებსაც ვხვდებით (იშვიათად ჯგუფურად), ტყის შემქმნელი ძირითადი სახეობების ბუნებრივი განახლება სააღრიცხვო ბაქნების მონაცემების მიხედვით მოცემულია ცხრილის სახით ( იხ. ცხრ. 2.6; ნახ. 2.9).

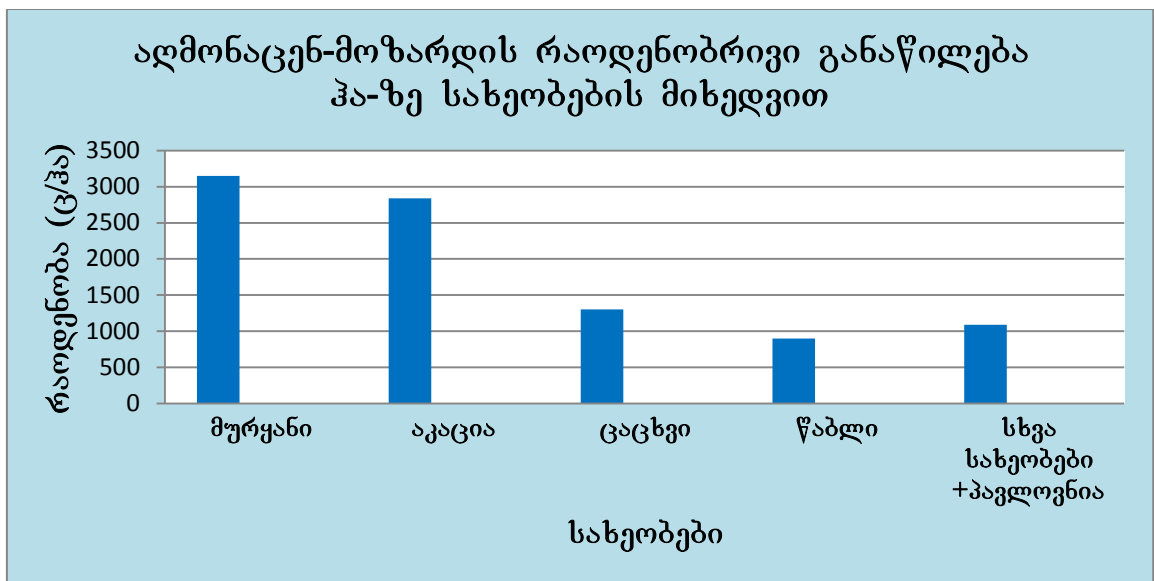
2.6 ცხრილის მიხედვით, განახლება პავლოვნიასთან მზარდი სხვა სახეობებისა მთლიანობაში კარგი, ან დამაკმაყოფილებელია. როგორც მონაცემებიდან ირკვევა, ყველაზე კარგი განახლებით, ტენიან, გვიმრნარ ტიპში მურყანი და ცრუ აკაცია ხასიათდება, რომელთა

აღმონაცენ-მოზარდმა ჰა-ზე საშუალოდ 3000 ცალი შეადგინა (იხ. ნახ. 2.9).

ცხრილი 2.6

გურიის ტყეებში პავლოვნიასთან მზარდი ძირითადი სახეობების ბუნებრივი განახლების მაჩვენებლები

სადრიცხვო ბაქსის №	GPS-კოორდინატი	ქსოზიცია/სიხშირე	სიმბლეს ზ.დ (მ)	შემადგენლობა	ცოცხალი საფარი	აღმონაცენ-მოზარდის რაოდენობა 1 ჰა-ზე სახეობების მიხედვით (ათას ცალით)					სულ სულ
						აკაცია	მურყანი	ცაცხვი	წაბლი	სხვა +პაგლო	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1;2;3;4;5	X-257162; Y-4661369	აღმოსავლეთი	138	7 აკაც. 2ცაცხ. 1წბ. +რცხ. ხურ.	გვიმრა, ანწლი, ჭინჭარი	3,55	2,35	2,1	1,85	1,1	10,95
6;7;8;9;10	X-257258; Y-4661369	სამხრეთ-აღმოსავლეთი	99	5აკაც. 2ცაცხ.1წფ. 2მურ. +წბ	გვიმრა, ანწლი, მაცყალი	3,3	2,2	2,7	1,05	1,2	10,45
11;12;13;14;15	X-255622; Y-4657066	სამხრეთ-აღმოსავლეთი	186	5აკაც. 3მურ.1წაბ. 1რცხ.+წფ.	გვიმრა, მაცყალი	4,15	3,6	0,8	1,1	0,92	10,6
16;17;18;19;20	X-256336; Y-4658338	ჩრდილო-აღმოსავლეთი	180	4იფ.3მურ. 2აკაც. 1ცაცხ. +აილანთ.	გვიმრა, ანწლი,	2,8	3,1	1,05	0,6	1,4	8,95
21;22;23;24;25	X-259063; Y-4660011	აღმოსავლეთი	35	6მურ. 3რცხ. 1აილანთ. +ხურმა	გვიმრა, ანწლი,	1,4	3,4	0,6	-	1,1	6,5
26;27;28;29;30	X-259061; Y-460018	სამხრეთ-აღმოსავლეთი	41	6მურყ. 2რცხ. 2აკაც. +ხურმა	გვიმრა, ანწლი,	2,1	3,25	0,75	0,7	0,85	7,65
სულ ცალკეული სახეობები საშ. 1 ჰა-ზე						2,84	3,15	1,3	0,9	1,09	



გრძელვადიან პერიოდში, ფართოფოთლოვანი ტყის მდგომარეობის ანალიზისთვის (სადაც ვხვდებით პავლოვნიასაც), კარგ საშუალებას იძლევა ჩვენს მიერ განხორციელებული კვლევის შედეგების შედარება, კ. მამისაშვილის სადისერტაციო შრომაში (მამისაშვილი, 1953) მოყვანილ მონაცემებთან, რომელიც ეხება შერეულ ფართოფოთლოვანი ტყეების განვითარების საკითხს პროლუვიურ და ალუვიურ ტერასებზე, ლაგოდების მაშინდელ ნაკრძალში.

კ. მამისაშვილის კვლევის მიხედვით ბუნებრივი თესლით განახლება ფართოფოთლოვან ტყეში 57 წლის წინ იძლევა შემდეგ სურათს (იხ. ცხრ. 2.7).

ცხრილიდან ჩანს, რომ განახლება ყველაზე უკეთესია 1-3 წ. და 3-5 წ. ჯგუფებში. დანარჩენ ხნოვანებაში განახლება არ აღინიშნება. ყველაზე კარგ განახლებას იძლევა თელა, შემდეგ კი ბოყვი, რასაც ავტორი კორომის ხნოვანებას უკავშირებს. აღნიშნულს თუ შევადარებთ ჩვენს მიერ მოპოვებულ მონაცემებს 57 წლის შემდეგ, მივიღებთ შემდეგ სურათს (იხ. ნახ. 2.10).

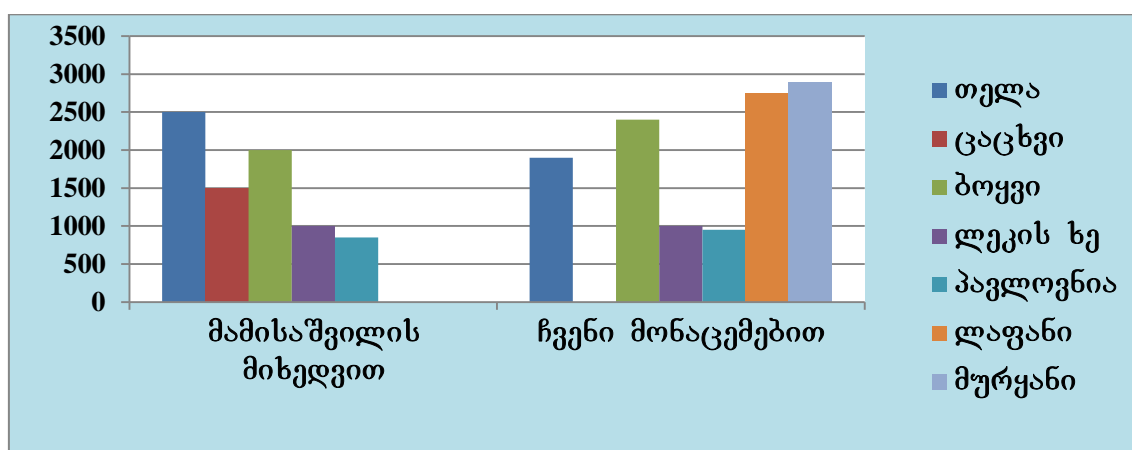
ფართოფოთლოვანი ტყის ძირითადი სახეობების ბუნებრივი განახლების მაჩვენებლები კ. მამისაშვილის მიხედვით (1953 წ.)

ჯიში	ხნოვანება (წელი)				
	1-3	3-5	5-10	10	სულ
თელა	1500	1000	-	-	2500
ცაცხვი	1500	-	-	-	1500
ბოყვი	1500	500	-	-	2000
ღეკის ხე	1000	-	-	-	1000
პავლოვნია	850	-	-	-	850
სულ	6350	1500	-	-	7850

2.10 ნახატიდან ჩანს, რომ ჩვენი და მამისაშვილის მიერ მოყვანილი მონაცემები ძირითადად ემთხვევა ერთმანეთს. თუმცა ჩვენი მონაცემების მიხედვით ჩნდება ლაფანის განახლების კარგი მაჩვენებელი, რაც მასზე, როგორც ენდემურ სახეობაზე პავლოვნიას უარყოფითი გავლენის შესახებ მოსაზრებებს აბათილებს. ასევე კარგია მურყანის განახლება მდინარეების კალაპოტების გასწვრივ.

ნახატი 2.10

ადმონაცენ-მოზარდის დღევანდელი და 57 წლის წინანდელი მდგომარეობის ამსახველი მაჩვენებლები





ავტორი (მამისაშვილი, 1953) განახლების შეფასებისას ასკვნის, რომ აღნიშნულ ტყის ტიპში ბუნებრივი განახლება თითქმის არაღამაკმაყოფილებელია, რაც მისივე აზრით განპირობებულია, ღელეებში და ტაფობებში ხეების ვარჯის მაღალი შეკრულობით, ნიადაგის დიდი სინესტით და ბალახოვანი საფარის დიდი სიხშირით, რის გამოც აღმონაცენი პირველ მეორე წელსვე იღუპება. აღნიშნული მოსაზრება ძირითადად დასტურდება ჩვენს შემთხვევაშიც, რაც გამოიხატება იმით, რომ ზოგიერთი სახეობის, მათ შორის პავლოვნის განახლების მაჩვენებელი ძალზედ შემცირებულია, ან საერთოდ არ აღირიცხება სამი წლის ხნოვანების ზევით.

საყურადღებოა ასევე მამისაშვილის ცნობები ტყის ფართოფოთლოვანი სახეობების განაწილების შესახებ, მდინარის კალაპოტიდან დაშორების მიხედვით. ავტორი აღწერს: „ხე მცენარეთა დასახლება ცვალებადობს შემდეგნაირად: ხეების უახლოეს სანაპირო ფართობებს ძირითადად მურყანი იკავებს, შემდეგ ლაფანი და ბოყვი, ამათ კი მოსდევს რცხილა და შემდეგ კი წიფელი“. უნდა აღინიშნოს, რომ დღევანდელი მონაცემები ფაქტობრივად არ განსხვავდება 57 წლის წინანდელ მონაცემებისაგან, რაც კიდევ ერთი დასტურია იმისა, რომ სახეობათა ცვლის გამოკვეთილ პროცესს ადგილი არ აქვს, მითუმეტეს აღნიშნულის განმაპირობებელი არ შეიძლება იყოს პავლოვნია.

საქართველოში პავლოვნის ბუნებრივი განახლების ძირითად ხელისშემშლელ ფაქტორებიდან (რაც აპირობებს მის არააგრესიულ ხასიათს) შეიძლება გამოიყოს შემდეგი:

- სინათლის ნაკლებობა, რაც ძირითადად ტყით დაფარულ ფართობებზე, საბურველის მაღალი შეკრულობის კორომებშია;
- მაღალი ტენიანობის კოეფიციენტი, რომლის დროსაც შეიძლება აღმოცენდეს თესლნერგი, თუმცა განწირულია დასაღუპად;

- არახელსაყრელი ნიადაგური პირობები (მდინარის პირა ტერასებზე მეტწილად ვხვდებით ქვა-ღორღიან, ხოლო დასავლეთ საქართველოში ნიადაგებს მძლავრი გათიხებით);
- ცოცხალი საფარით დაფარულობის მაღალი პროცენტი;
- სწრაფმზარდ სახეობებთან თანაარსებობა, რადგან მას ნაკლებად აქვს უნარი იყოს კონკურენტული და იღუპება;

ჩვენი აზრით აღნიშნული ფაქტორები განაპირობებენ მისი განახლების ასეთ დაბალ მაჩვენებელს, ან ფაქტობრივ განუახლებლობას, განსაკუთრებით ქვეყნის დასავლეთ ნაწილში, სადაც ერთეულად ვხვდებით ტყის კორომში, ღელეების ჩადაბლებებში. მიუხედავად იმისა, რომ ფაქტობრივად ყოველწლიურად ხდება მისი მილიონობით თესლის მოთესვა, თითოეული სადღეუ ხიდან, რაც ჩანს ჩვენს მიერ ნაყოფმსხმოიარობის შესწავლის მონაცემებიდან.

ჩვენს მოსაზრებებს ედრება ზოგიერთი უცხოელი მკვლევარის მიერ მოტანილი მონაცემები პავლოვნის ინვაზიურობის შესახებ. ტენესის უნივერსიტეტის პროფესორები – კლატერბუხი და ჰოდგესი (Clatterbuck, Hodges, 1999) პავლოვნის ბუნებრივი განახლების და ინვაზიურობის შესახებ გამოთქვამენ შემდეგ მოსაზრებას: „პავლოვნია ხშირად განიხილება, როგორც ინვაზიური ეგზოტიკური ხე, თუმცა მიუხედავად ცალკეული მოსაზრებებისა, მისი ინვაზიურობის საკითხი მაინც რჩება ვარაუდის დონეზე. პავლოვნის უამრავი თესლი იფანტება ქარის მეშვეობით, მაგრამ თესლები ვერ ვითარდება და ვერ გადარჩება, თუ ისინი მოხვდებიან უნაყოფო ნიადაგებზე. ასევე პავლოვნის ახალგაზრდა ნერგებს გააჩნიათ განადგურების მაღალი რისკი სილამპლის გამო, რომლის მიზეზი არის ნიადაგის რამდენიმე სოკო. საერთოდ პავლოვნია ვერ ვითარდება რეგიონებში, სადაც არის უნაყოფო ნიადაგი. პავლოვნია ვერ უწევს კონკურენციას სხვა სახეობის ხეებს, რადგანაც ნორმალური განვითარებისთვის მას

ესაჭიროება მზის სინათლე, ამიტომ ის ხშირად იღუპება სხვა სახეობების და ბუჩქების ჩრდილში. ამიტომ იგი ძირითადად გვხვდება ტყის ნაპირზე, სადაც უფრო მეტია მზის სინათლე, ტყის შიდა ნაწილთან შედარებით”. იგივე ავტორები აღნიშნავენ, რომ მზის სინათლისა და ნიადაგური პირობების გამო პავლოვნისა რაოდენობა, პირიქით შემცირდა ბოლო წლებში, ხოლო პავლოვნისა თესლების დიდი რაოდენობით გაფანტვა ვერ ზრდის მის ველური ნარგაობების რიცხვს.

ჩინელი მკვლევარები (Ching, Hua, 1983). ბუნებრივ გარემოში მრავალწლიან დაკვირვებებზე დაყრდნობით აღნიშნავენ, რომ მათ მიერ განხორციელებული ექსპერიმენტები ნერგებზე (აღმონაცენ-მოზარდზე) აჩვენებენ, რომ 70% დაჩრდილვა ფატალურია. ეს მეტყველებს იმაზე, რომ პავლოვნია არის სინათლის მოყვარული მცენარე, რომელიც მოითხოვს განსაკუთრებულ სასინათლო პირობებს და ამგვარად იგი ვერ ვითარდება სხვა სინათლის მოყვარულ სწრაფმზად სახეობებთან ერთად. მათ მიერ აღწერილია, რომ ჩინეთის ერთ-ერთ რეგიონში (შენსი პროვინციის ვუ გუენგ ოლქში) პ. ტომენტოზა (*P. tomentosa*) იზრდებოდა ოფთან (*P. nigra*) ერთად, მათ ზრდა-განვითარებაზე დაკვირვებამ აჩვენა, რომ პავლოვნია იზრდებოდა ნელა ექვსი წლის განმავლობაში და დაიღუპა მოზარდის დიდი ნაწილი. რადგანაც იგი მოითხოვს ბევრ სინათლეს და მას არ შეუძლია ბუნებრივი რეგენერაცია დახურულ ტყეში.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ საქართველოში პავლოვნია ინვაზიურ-აგრესიულ ხასიათს არ ავლენს და მით უფრო არ შეიძლება განიხილებოდეს, როგორც უარყოფითი ფაქტორი ადგილობრივი ტყის ეკოსისტემების მიმართ. აქედან გამომდინარე არ დასტურდება ზოგიერთი ქართველი მკვლევარის მიერ

გამოთქმული მოსაზრება პავლოვნის აგრესიული-ინვაზიური ხასიათის შესახებ.

ვფიქრობთ, მოცემული შედეგები გარკვეულწილად ხელს შეუწყობს სწორი მიდგომების ჩამოყალიბებას პავლოვნის მიმართ, როგორც სამეცნიერო წრეებში, ასევე საზოგადოების ფართო ფენებში, რაც გახდება საფუძველი აღნიშნული სახეობების სწორი მიმართულებით გამოყენების შემთხვევაში მივიღოთ მაღალი ეკოლოგიურ-ეკონომიკური ეფექტიანობა.

### 2.2.1 ბუნებრივი განახლება ხანძრის შემდგომ პერიოდში

შესწავლილია, რომ პავლოვნის ბუნებრივი განახლება (თესლით და ამონაყარით) კარგად მიმდინარეობს ნახანძრავლ ნიადაგებზე. ზოგიერთი ავტორის აღწერით, ნახანძრავლი ფართობები წარმოადგენენ პავლოვნის განახლებისათვის კარგ ადგილებს (Dumas, 2007; Kuppinger, 2007; Webster, 2006; Reily, 2006).

საქართველოს ეკოლოგიურ პირობებში ხანძრის შემდგომ პერიოდში ბუნებრივი განახლების შესაძლებლობების დადგენის მიზნით, მცირე ნახანძრავლ ფართობზე (პლანტაციაში) ვახდენდით დაკვირვებას.

დაკვირვებამ აჩვენა, რომ განახლება ჩვენ ეკოლოგიურ პირობებში ნახანძრავლ ფართობზე აქტიურად მიმდინარეობს და უკეთესი ზრდა-განვითარებით ხასიათება, ვიდრე ჩვეულებრივ პირობებში. ამ შემთხვევაში განახლება ხდება ფესვიდან, რომელიც ვერ ზიანდება ხანძრისაგან. საერთოდ ცნობილია, რომ განსაკუთრებით პავლოვნის ფესვები ცეცხლგამძლეობით გამოიჩევიან.

შედეგმა ცხადყო, რომ ხანძრის დროს და მას შემდგომ ნიადაგში მიმდინარე ცვლილებები დადებითად მოქმედებს ნიადაგის ფენაში დარჩენილი ფესვებიდან მცენარის რეგენერაციაზე.

განახლების საკითხი ფართოფოთლოვან ტყეში, ხანძრისშემდგომ პერიოდში შესწავლილია აშშ-ში (ვილდერნის ზონა). კვლევამ აჩვენა, რომ პ. ტომენტოზა (*P. tomentosa*) ჩვ. ფიჭვთან (*P. silvestris*) ერთად კარგი განახლების მაჩვენებლებით ხასიათდებოდა. სპეციალისტები ამ ფაქტს უკავშირებენ პროცესს, რომელიც განვითარდა ხანძრის დროს. მათი აზრით ხანძარმა შეამცირა კორომის ზედა ჰორიზონტი თითქმის 50%-ით, რამაც აამაღლა სინათლის შეღწევადობის კოეფიციენტი 15%-ით, ამასთან ერთად გაიზარდა ნიადაგური ტემპერატურა და მოიმატა ნიადაგში მინერალური ნივთიერების შემცველობამ, რამაც გააუმჯობესა არამხოლოდ განახლების მაჩვენებელი, არამედ აღმონაცენის შემდგომი ზრდა-განვითარება.

პავლოვნის კარგი განახლებისათვის მკვლევარები, ხანძრის სიმძლავრეს და ინტენსიურობას დიდ მნიშვნელობას ანიჭებენ. თვლიან, რომ მაღალი სიმძლავრის (მაღლითი ხანძარი) ხანძრის შემდეგ უკეთესი პირობები იქმნება, კარგი განახლებისა და ზრდა-განვითარებისათვის. მიუხედავად, იმისა, რომ ამ დროს დიდი რაოდენობით ისპობა, როგორც ხეები, ასევე თესლიც (Webster, 2006; Hu, 1959; Webster, 2006).

მოცემულიდან ჩანს, რომ იმ შემთხვევაში თუ პლანტაცია დაიღუპა ხანძრის გამო, მისი ბუნებრივი რეგენერაცია ხანძრისშემდგომ პერიოდში შესაძლებელია და პლანტაცია ხელახლა გაშენებას არ საჭიროებს.

### III თავი

#### პავლოვნის პლანტაციურ მეურნეობაში გაშენებისა და მოვლის აგროტექნიკური ღონისძიებები

ლიტერატურული წყაროებიდან ირკვევა, რომ პავლოვნის პლანტაციების წარმოებას დიდი ხნის ისტორია გააჩნია, რომელიც სათავეს მის სამშობლოდან (ჩინეთი) იღებს.

იუ გონგის დოკუმენტურ წიგნში „Shang Shu” (დათარიღებულია ჩ.წ 300 წლით) არსებობს ჩანაწერი, რომ „...შუხოს ხალხი ამარაგებდა მეფეს პავლოვნიით” ჩინელი მკვლევარები თვლიან, რომ ამ ჩანაწერის მიხედვით იმ დროს ჩინეთში უკვე არსებობდა პავლოვნის პლანტაციური ნარგაობები (ე.წ კულტივაციის ცენტრები), საიდანაც ხდებოდა პავლოვნის მერქნით მომარაგება (Anon, 1986; Huaxin, 2007).

ასწლეულების მანძილზე დაგროვილმა ცოდნამ და გამოცდილებამ პავლოვნის ფერმერულ მეურნეობებში წარმოების შესახებ, გამოყენების თვალსაზრისით განსაკუთრებული აქტუალობა გასული საუკუნიდან (მე-XX) შეიძინა, მასშემდეგ რაც სამრეწველო-ტექნიკური პროგრესიდან გამომდინარე და ადამიანთა რიცხოვნული ზრდის გათვალისწინებით, მთელს მსოფლიოში მოთხოვნილება მერქანზე სულ უფრო და უფრო გაიზარდა.

პავლოვნის ფერმერულ მეურნეობებში გაშენება ჩვენს ქვეყანაში, გარკვეულწილად სიახლეა. მიუხედავად იმისა, რომ მისი ინტროდუქცია ჯერ კიდევ მე-XIX საუკუნის მეორე ნახევარში განხორციელდა და მასშემდეგ გვხვდება ქვეყნის სხვადასხვა ნაწილში, პირველი პრეცედენტი მისი ფერმერულ მეურნეობაში გამოყენებისა უკავშირდება 2004-05 წლებში პროფ. თ. კანდელაკის ხელმძღვანელობით შესრულებულ პროექტს, რომლის მიზანიც იყო, დაბა ლაითურის ფერმერთა ნაკვეთებზე (1,2 ჰა.) ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებებში პავლოვნის გამოყენების

ტექნოლოგიის გაცნობა-დემონსტრირება. პროექტი განხორციელდა საქართველოს მთავრობისა და მსოფლიო ბანკის ერთობლივი გრანტის NCGS – 04-01-ის ფარგლებში (კანდელაკი, 2004).

მას შემდეგ მის მიმართ ინტერესი დღითი დღე მატულობს, როგორც კერძო პირების, ასევე სახელმწიფოს მხრიდან. ამის დასტურად შეიძლება ჩავთვალოთ, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №2-277, რომელიც ნიადაგის ეროზიისაგან დაცვის კომპლექსურ ღონისძიებათა რეკომენდაციებს შეეხება, სადაც სამინისტრო პირდაპირ რეკომენდაციას იძლევა ამ მიმართულებით პავლოვნის გამოყენების ეფექტურობის შესახებ.

ამჟამად საქართველოში, ჩვენი აღწერით პავლოვნის პლანტაციების საერთო ფართობი 100 ჰა-ს აჭარბებს, რომელიც ძირითადად განლაგებულია სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების გამოუყენებელ (ყოფილი ჩაის პლანტაციები) და სხვა ტყით დაუფარავ ფართობებზე. საქართველოში ყველაზე ხნოვანი (6 წლის) 2 ჰა-მდე პლანტაცია, არის დაბა ჩაქვის ტერიტორიაზე.

პავლოვნის გაშენება, მათ შორის ეროზირებულ ფართობებზე, შემდგომი მოვლა და მასში მეურნეობის წარმოება, ემყარება პროგრესულ ტექნოლოგიას, რომელიც თავის მხრივ მოიცავს რიგ სპეციფიკურ მიდგომებს. ამ მხრივ საქართველოში ჯერ-ჯერობით არ არსებობს სათანადო პრაქტიკული ცოდნა და გამოცდილება, რაც მნიშვნელოვანი შემაფერხებელია საქმის განვითარებისა.

სადისერტაციო ნაშრომის ამ ნაწილში მოცემულია ანალიზი პავლოვნის პლანტაციურ მეურნეობაში გაშენებისა და მოვლის აგროტექნიკის საკითხებთან დაკავშირებით, როგორც ჩვენი კვლევის მასალების მიხედვით, ასევე მსოფლიო გამოცდილების გათვალისწინებით.

### 3.1 სარგავი მასალის შერჩევა-წარმოება

პავლოვნიას სარგავი მასალის (ნერგი, თესლნერგი) წარმოების რამოდენიმე გზა არსებობს, ამათგან პრაქტიკაში მიღებულია თესლიდან, ფესვისა და იშვიათად ღეროს გადანაჭერიდან წარმოება. ბოლო პერიოდში აქტუალური გახდა პავლოვნიას სარგავი მასალის მიღება in-vitro მეთოდით.

#### ▪ თესლით გამრავლება

პავლოვნიას სარგავი მასალის გამოყვანა თესლიდან (თესლნერგი) ყველაზე მიზანშეწონილ გზად მიიჩნევა, როგორც მეცნიერული ისე პრაქტიკული თვალსაზრისით. შესწავლილია, რომ თესლნერგების ფესვთასისტემა უფრო კარგად ვითარდება, ვიდრე სხვა გამრავლების რომელიმე მეთოდით მიღებული სარგავი მასალისა. რაც ხელს უწყობს მცენარეების უკეთ დამაგრებას ნიადაგში, იშვიათად ზიანდებიან სიდამპლისაგან და მიღებული მერქანი შედარებით კარგი თვისებებით გამოირჩევა. ასევე დადგენილია, რომ პავლოვნიას თესლი არ შეიძლება შეიცავდეს პათოგენურ მიკროორგანიზმებს, რაც ჯანსაღი თესლნერგის მიღების შესაძლებლობას იძლევა (Bekiord, 1982, 1984; Stringer 1986; Huaxin, 1998).

პავლოვნიას თესლნერგების გამოყვანა ხდება ძირითადად სასათბურე მეურნეობებში, რადგანაც ღია გრუნტზე მისი აღმოცენების შესაძლებლობა ძალზედ დაბალია. ამას მოვლენას პროფ. სტრინგერი ხსნის იმით, რომ პავლოვნიას თესლებს მიწის ზედაპირზე აქვთ დაფესვიანების მხოლოდ ერთი ცდა, რა დროსაც შესაბამის მიკროგარემოს გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება, რაც ბუნებრივ პირობებში ძნელად მისაღწევია. ამასთან ახალი ნერგები ძალზედ მგრძობიარეა პათოგენების და მავნებლების მიმართ და სხვა (Toda, Isikawa, 1952; Borthwich, 1964; Melhuish, 1990).



სასათბურე პირობებში სადაც თესლის გაღივებისა და აღმოცენებისათვის შექმნილია შესაბამისი მიკროგარემო, პავლოვნის თითქმის ყველა ძირითადი სახეობის თესლის აღმოცენებისუნარიანობა ძალზედ მაღალია (95-98 %).

თანამედროვე პრაქტიკაში ფართოდ გამოიყენება თესლნერგის გამოყვანის კონტეინერული წესი (დახურული ფესვთა სისტემა), რაც გულისხმობს სასათბურე პირობებში ე.წ კონტეინერებში, სხვადასხვა საკვებ არეში თესლნერგის მიღებას, რომელიც აქ ვითარდება ვიდრე მიაღწევს ღია ფართობზე გადასატან კონდინციას. პავლოვნის კონტეინერული წესით მიღებული თესლნერგის გადატანა ღია ფართობზე შესაძლებელია, მასშემდეგ რაც სიმაღლეში მიაღწევს 18-25 სმ-ს და განუვითარდება საშუალოდ 5-7 ფოთოლი.

ამ წესით გამოყვანილ თესლნერგს გააჩნია რიგი უპირატესობები, მათ შორის მნიშვნელოვანია ის, რომ დახურული ფესვთა სისტემის გამო ნერგის ღია ფართობზე გადატანისას ადგილი არ აქვს ფესვის გამოშრობას და დაზიანებას, რაც ზრდის მცენარის გახარების პროცენტს და ამცირებს დაავადებების რისკს. სასურველია ე.წ კონტეინერი დამზადებული იყოს ისეთი მასალისაგან (ცელულოზა), რომელიც მოგვცემს საშუალებას თესლნერგის კონტეინერიდან ამოუღებლად გადავიტანოთ ნიადაგში (Beckjord, 1982; Stringer, Graves, 1992).

ჩვენს მიერ მიმდინარეობდა დაკვირვებები პავლოვნის თესლნერგის განვითარებაზე, კონტეინერებში დათესვიდან ღია ფართობზე გადასატან კონდინციამდე. რეგულარულ დაკვირვებებს ვაწარმოებდით ნ. წვერიკმაზაშვილის სანერგე მეურნეობაში. ფიქსირდებოდა დათესვიდან აღმოცენებამდე დრო და აღმოცენებიდან ზრდა-განვითარების მაჩვენებლები. თესლი დაითესა დატენიანებულ სხვადასხვა საკვებ არეში: ტორფში, ნახერხში და შერეულ ნიადაგში

(ქვიშა+ტორფი+ტყის მიწა), კონტეინერები იმყოფებოდა 24-29°C ტემპერატურულ რეჟიმში (რაც ითვლება ოპტიმალურად თესლნერგების განვითარებისათვის Bekiord, 1982, 1984) და დამატებით ნათდებოდა ბიონათურების გამოყენებით.



ნახ. 3.1

დაკვირვებამ აჩვენა, რომ ყველა საკვებ არეში დათესილმა თესლმა აღმოცენება დაიწყო დათესვიდან ორი კვირის შემდეგ. განსხვავება მივიღეთ აღმონაცენის მაჩვენებლებში, კერძოდ: კარგად აღმოცენდა (95-98 %) შერეულ საკვებ არეში დათესილი, საშუალო მაჩვენებელი (75%-მდე) მივიღეთ ტორფში დათესილიდან და სუსტად აღმოცენდა ნახერხში დათესილი თესლი (20-25%). შემდგომი კარგი ზრდა-

განვითარებაც შერეულ საკვებ არეში მყოფ თესლნერგებს ჰქონდათ, რომელთაც აღმოცენებიდან ერთ კვირაში სიმაღლეში 6-7 სმ. მიაღწიეს, ხოლო ღია ფართობზე გადასატან კონდინციას ე.ი 18-25 სმ. სიმაღლეში, აღმოცენებიდან 40 დღის შემდეგ (ნახ. 3.1).

ჩანს, რომ შერეულ საკვებ არეში აღმოცენება-განვითარების მიღებული შედეგი უკეთესია სხვა საცდელი ვარიანტებთან შედარებით.

▪ **ფესვით გამრავლება**

პავლოვნიას ფესვით გამრავლება ერთ-ერთი მიღებულია მეთოდია პრაქტიკაში. სანერგე მასალად ფესვის გადანაჭერი ითვლება, რომელიც სიგრძით 10-15 სმ, ხოლო დიამეტრი 2-2,5 სმ-ზე მეტი. დარგვამდე მას აშრობენ რამოდენიმე დღის მანძილზე (2-3 დღე), რაც საჭიროა ფესვის გადანაჭერის ერთგვარი „დალუქვისათვის“ ლპობის

პრევენციის მიზნით. ფესვის გადანაჭერიდან სარგავი მასალის მიღება შესაძლებელია, როგორც სანერგეში, ასევე უშუალოდ ღია ფართობზე, რაც შედარებით მოსახერხებელი და მარტივია. მიუხედავად ამისა მოცემულ მეთოდს გააჩნია მნიშვნელოვანი ნაკლოვანებები.

დადგენილია, რომ ფესვის გადანაჭერიდან მიღებული ნერგი დაავადებების მიმართ სუსტ მედეგობას იჩენს და მისგან მიღებული მერქანი შედარებით დაბალი ხარისხობრივი მაჩვენებლებით ხასიათდება (Clatterbuch, hodges, 1999; Xin-yu, Gao, 1986). ამის გამო ამ მეთოდით გაშენებას ძირითადად თესლნერგების ნაკლებობის შემთხვევაში მიმართავენ.

#### ▪ სარგავი მასალის გამოყვანა *in-vitro* მეთოდით

თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით, ბოლო პერიოდში დიდი ყურადღება ეთმობა პავლოვნიას სარგავი მასალის *in-vitro* მეთოდით მიღებას. მკვლევარები ამ მეთოდის გამოყენების მთავარ უპირატესობად დროის მცირე პერიოდში დიდი რაოდენობით სარგავის მასალის მიღებას ასახელებენ, ამასთან რეგენირებული ახალი მცენარე სრულად იმეორებს დედისეულ (ექსპლანტის) ნიშან-თვისებებს. ექსპლანტად გამოიყენება ძირითადად პავლოვნიას ყლორტისა და ფოთლის ნაწილები და არა თესლი, რომლის აღმოცენება მეტ დროსა და ენერგიას მოითხოვს. თურქეთში ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ *in-vitro* მეთოდით 3-4 კვირაში შესაძლებელია ახალი მცენარეების რეგენერაცია (Melhuish, 1992; Rao, Goh, Kumar, 1993; Ozaslan, Can, Aytakin 2001).

პავლოვნიას ნერგების *in-vitro* მეთოდით რეგენერაციის დაჩქარების მიზნით ზემოქმედებენ მაგნიტური ველით. ექსპერიმენტებით დადასტურებულია, რომ MF ზემოქმედებამ პოზიტიურად იმოქმედა რეგენერაციის პროცენტზე და ქლოროფილის მომატებაზე (20,6%) (Tian,

Kvang, Mei, 1991; Bergman, 1997; Brault, Maldiney, 1998; Carimi, Zottini, Formentin, 2002; Goodman, Greenebaum, Moron, 1995).

დადგენილია, რომ მთლიანობაში მაგნიტური ველისა და გამა რადიაციის გამოყენება in-vitro პროცესში უზრუნველყოფს მეტად განვითარებული და სწრაფმზარდი მცენარეების წარმოებას (Zar, 1984; Mize, Chun, 1988; Namba, Sasao, Shibusama, 1995; Phirke, Kubde, Umbargar, 1996; Muraji, Asai, Tatebe, 1998; Tenforde, 1996; Yaycili, Alikamanoglu, 2005).



სარგავი მასალის შერჩევას არსებობს ცალკეული კრიტერიუმები, რომელსაც უნდა აკმაყოფილებდეს ნერგი (თესლნერგი). ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით, თესლნერგების გამოყვანის პრაქტიკული გამოცდილების საფუძველზე დამუშავდა სარგავი მასალის შერჩევის ძირითადი კრიტერიუმები:

- 1-წლამდე კონტეინერული თესლნერგი მიზანშეწონილია სიმაღლეში იყოს 18-25 სმ-ის ფარგლებში და განვითარებული ჰქონდეს 5-7 ფოთოლი მაინც;
- ერთი წლის ნერგის (თესლნერგის) შემთხვევაში, სასურველია ჰქონდეს სწორედ განვითარებული და გამერქნებული ღერო;
- ფესვთა სისტემა ჰქონდეს კარგად განვითარებული და ხშირი (ჩვენი დაკვირვებით 25სმ. სიგრძის თესლნერგს უნვითარდება 15-25 სმ. სიგრძის ფესვი);
- თესლნერგი არ უნდა იყოს დაზიანებული ან დაავადებული.

სარგავი მასალის სწორად შერჩევას, ადგილობრივი პირობებისათვის, სახეობების მიხედვით პლანტაციის გაშენების საწყის ეტაპზე დიდი მნიშვნელობა გააჩნია.

### 3.1.1 გასაშენებელი ფართობის შერჩევის პირობები

პლანტაციის წარმატებით წარმოებისთვის მნიშვნელოვანია ფართობის სწორად შერჩევა: ნიადაგების, ზღვის დონიდან სიმაღლისა და კლიმატური ოლქების მიხედვით.

საქართველოს კლიმატურ პირობებში მისი გაშენება შესაძლებელია ზ.დ 20-850 მ-მდე, ნაკლებად ქარიან ადგილებზე, როგორც ვაკე ისე დაფერდებულ ფართობებზე. ჩვენი გამოკვლევების მიხედვით პავლოვანია ნორმალურად ვითარდება კარგი დრენაჟის მქონე, ტენიან თიხნარ და ალუვიურ ნიადაგებზე, pH 4-8,5 შემცველობით (იხ. თავი 1.2.1).

ფართობის შერჩევის შემდეგ, ხდება მისი მომზადება დარგვისათვის. პრაქტიკაში მიღებულია ნიადაგის დამუშავება 30 სმ სიღრმეზე ზაფხულის ბოლოს, შემოდგომასა ან ზამთარში. სარეველების მოსპობის მიზნით გაზაფხულზე, დარგვამდე ახდენენ ნიადაგის დამუშავებას ჰერბიციდებით (Beckjord, 1964; Stringer, 1986; Augustine, 1996).

### 3.2 პავლოვნიას პლანტაციის სახეები, გაშენების ტექნიკა და სქემები

დანიშნულების მიხედვით პრაქტიკაში მიღებულია პავლოვნიას პლანტაციების 4 ძირითადი სახე, რომელთა წარმოება შესაძლებელია საქართველოს პირობებშიც, კერძოდ:

- სამრეწველო პლანტაცია (საქმისი მერქნის მიღების მიზნით);
- ენერგეტიკული პლანტაცია (ბიომასის მიღების მიზნით);
- რიგთაშორისი (დაცვითი ზოლები) პლანტაცია (დაცვითი ფუნქცია + საქმისი მერქანი);
- ეკო პლანტაცია (ნიადაგდაცვითი და კლიმატმარეგულირებელი).

პლანტაციის მოცემული სახეები შეიძლება წარმოდგენილი იყოს ცალ-ცალკე, ან თავისთავში მოიცავდეს რომელიმეს ფუნქციური

დატვირთვის მიხედვით, მაგალითად: სამრეწველო პლანტაციიდან, რომელიც ორიენტირებულია საქმისი მერქანის მიღებაზე, შესაძლებელია ასევე მიღებულ იქნას ბიომასა (ნარჩენი, ტოტები, ფოთოლი და სხვ.), რომელიც გამოიყენება ენერგეტიკული დანიშნულებით. ასევე რიგთაშორისო პლანტაცია, რომლის ძირითადი ფუნქციაა საჭირო მიკროკლიმატის შექმნა მოსავლის გადიდების ხელშეწყობის მიზნით, მიიღება საქმისი მერქანიც, ე.ი გააჩნია სამრეწველო დანიშნულება, ასევე ცხადია ყველა სახის პლანტაციას პარალელურად აქვს ეკოლოგიური დატვირთვაც.

#### ▪ სამრეწველო პლანტაცია

პავლოვნის სამრეწველო დანიშნულების პლანტაცია ერთ-ერთი გავრცელებული სახეა მსოფლიოში. პლანტაციას ფართობზე სხვადასხვა პროპორციით აშენებენ, რაც დამოკიდებულია მისაღები სორტიმენტის კატეგორიაზე.

წვრილმზომი სორტიმენტის (ბოძი, სარი, ჭიგო და სხვა) მიღების შემთხვევაში პრაქტიკაში მიღებულია პლანტაციის გაშენება 2X2, 2X3 მ.-ზე, ანუ 1500-2500 ცალი 1 ჰა-ზე. სამასალე სორტიმენტის მიღების მიზნით 4X4 მ.-ზე, ანუ 625 ნერგი 1 ჰა-ზე (Xin-yu, Gao, 1986; Anon, 1986; Jonson, 2000).

ჩვენი კვლევის მიხედვით, მოცემული პროპორციით გაშენებული პლანტაციის მარაგმა, სათანადო მოვლისა და განვითარების პირობებში შესაძლებელია 1 ჰა ფართობზე 6 წლში შეადგინოს 244 მ<sup>3</sup>, ხოლო 10 წლის ხნოვანებაში 400 მ<sup>3</sup>-ს გადააჭარბოს. ე.ი მისი ყოველწლიური საშუალო შემატებაა 44 მ<sup>3</sup>.

მონაცემები აჩვენებს, რომ მოცემული პროპორციით გაშენება ეფექტურია სამრეწველო პლანტაციაში.

## ▪ ენერგეტიკული პლანტაცია

ამჟამად მთელს მსოფლიოში შეინიშნება მზარდი ინტერესი განახლებადი ენერჯის წყაროების ეკონომიკის სხვადასხვა დარგებში გამოყენებასთან დაკავშირებით, რაც უპირველეს ყოვლისა გამოწვეულია გარემოს დაცვის აუცილებლობით და ასევე წიაღისეული საწვავი რესურსების მოსალოდნელი ამოწურვის პროგნოზით.

ევროკავშირის გადაწყვეტილებით, მასში შემავალი ქვეყნების ენერგეტიკულ ბალანსში განახლებადი ენერჯის წყაროების წილი 2020 წლისათვის უნდა შეადგენდეს 20%-ს. მოცემული ტენდენციის კვალდაკვალ, ენერგეტიკული მეტყვევების განვითარებას დიდი მნიშვნელობა აქვს, განეხლება ენერგეტიკული რესურსების გაზრდის თვალსაზრისით (Spinelli, Kofman, 1996; Gallagner, Shaffer, Rummer, 2006; Mitchell, Overend, 2010).

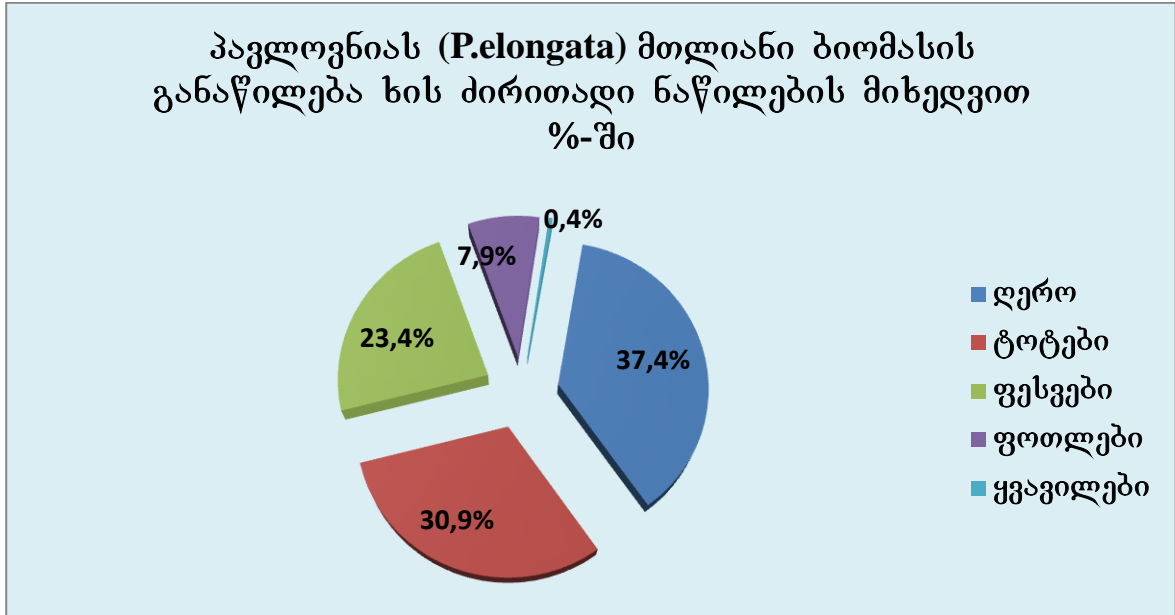
ცნობილია, რომ ენერგეტიკული პლანტაციის მთავარი დანიშნულება ბიომასის მიღებაა, რომელიც წარმოადგენს განახლებადი ენერჯის ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან წყაროს. ენერგეტიკულ პლანტაციაში, ბიომასის დაგროვების მიზნით აქცენტი კეთდება არა იმდენად სორტიმენტის სიმსხოსა და სიმაღლეზე, რამდენადაც რაოდენობაზე. აქედან გამომდინარე პლანტაციებს აშენებენ 0,5X1,0; 1X1 და 1X2 მ.-ზე, ე.ი 15000; 10000 ან 5000 ხის ანგარიშით 1 ჰა-ზე.

დადგენილია, რომ ენერგეტიკულმა პლანტაციამ 1 ჰა-ზე 5000 ხის ანგარიშით, 2 წლის ხნოვანებაში შეადგინა 40000 კგ. მშრალი ბიომასა. ხოლო 1 ჰა-ზე 1600 ხის ანგარიშით, 5 წლის ხნოვანებაში შეადგინა 150000 კგ. მშრალი ბიომასა (Huaxin, 2007).

შესწავლილია, რომ ნორმალურ პირობებში განვითარებული *P.elongata*-ს მთლიანი ბიომასა 5 წლის ხნოვანებაში ხის ძირითადი ნაწილების მიხედვით პროცენტულად ნაწილდება შემდეგნაირად: ღერო-

37,4%, ტოტები-30,9%, ფესვები-23,4%, ფოთოლი-7,9%; ყვავილები-0,4% (იხ. ნახ. 3.2).

ნახატი 3.2



3.2 ნახატიდან ჩანს, რომ ხის ბიომასის ძირითადი ნაწილი პროცენტულად მაინც ღეროსა და ტოტებზე მოდის (68,3%), ასევე საკმაოდ დიდი წილია მიწისქვეშა ნაწილზე-ფესვებზე (23,4%).

ფართობის უკეთ ათვისების და ოპტიმალური შედეგის მიღების მიზნით ენერგეტიკულ პლანტაციაში პავლოვნის აშენებენ ბამბუკთან ერთად 1 ჰა-ზე 250 პავლოვნის, ხოლო 20300 ბამბუკის ანგარიშით.

ამასთან ზოგიერთი ავტორი თვლის, რომ პავლოვნის გაშენება სხვა სწრაფმზარდ სახეობებთან ერთად არ არის მიზანშეწონილი, რადგან ამ შემთხვევაში პავლოვნია ნაკლებად კონკურენტუნარიანია. ბამბუკთან ერთად გაშენების შემთხვევაში ეს პრობლემა არ დგას, რადგან შესწავლილია, რომ ბამბუკი ვერც ფესვთა სისტემით და ვერც ვარჯის განვითარებით ვერ უწევს კონკურენციას პავლოვნის.

მოტანილი მონაცემები ცხადყოფს, რომ პავლოვნია პერსპექტიული სახეობა ენერგეტიკულ მეტყევეობაში გამოყენების თვალსაზრისით.



▪ **რიგთაშორისი (დაცვითი ზოლები) პლანტაცია**

რიგთაშორისი დარგვა მეტად მიღებული ფორმაა მრავალ ქვეყანაში, რაც გულისხმობს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწებზე ერთწლოვან კულტურათა რიგებში პავლოვნიას ხეების გაშენებას. მას ასევე იყენებენ ჩაის პლანტაციების რიგთაშორის დარგვაში.

პრაქტიკაში დანერგილია პავლოვნიას რიგთაშორისი გაშენების ძირითადად სამი ფორმა:

- პირველი, როცა აქცენტი კეთდება მერქნული მასის მიღებაზე და სოფლის მეურნეობის პროდუქციის მიღება მეორეხარისხოვანია. ამ შემთხვევაში 1 ჰა. ფართობზე ირგვება 200-400 ხე, ე.ი 5X10 ან 5X5 მ-ზე. კვლევამ აჩვენა, რომ მოცემული პროპორციით გაშენებულ პლანტაციაში გაიზარდა ერთწლიანი კულტურების (ხორბლეული) მოსავლიანობა, ასევე კარგ მანევრებლებს მიაღწია პავლოვნიას განვითარებამ.
- მეორე, როდესაც თანაბრად მნიშვნელოვანია, როგორც სასოფლო სამეურნეო პროდუქციის რაოდენობის გაზრდა, ასევე მერქნული რესურსის მიღება. ამ შემთხვევაში პავლოვნია 1 ჰა ფართობზე ირგვება 150-მდე ხე, 5X15 მ-ზე (Huaxin 2007).
- მესამე, როდესაც პრიორიტეტული სასოფლო სამეურნეო პროდუქციის რაოდენობის გაზრდაა და პავლოვნიას ამ შემთხვევაში მხოლოდ დაცვითი ფუნქცია გააჩნია. ასეთ დროს პავლოვნიას ფართობზე რგავენ 5X30 მ-ზე, რაც 1 ჰა-ზე 70-მდე ხეა.

ჩინეთში შეისწავლეს რიგთაშორისი წესით პავლოვნიას ხეების გაშენების ეფექტურობა სასოფლო სამეურნეო კულტურებისთვის საჭირო მიკროკლიმატის შექმნის თვალსაზრისით. გამოირკვა, რომ პავლოვნიას დაცვითი ზოლები მნიშვნელოვნად ამცირებს ქარის

სიჩქარეს საშუალოდ 21-52%, რაც მის უარყოფით გავლენას ასუსტებს; ამცირებს ნიადაგიდან ტენის დაკარგვის შესაძლებლობას 9,7%-ით დღის, ხოლო 4,3%-ით ღამის პერიოდში, რაც ასევე ხელს უწყობს ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის შენარჩუნებას. შესწავლილია, რომ ზაფხულის ცხელ დღეებში, ფართობზე, სადაც პავლოვნიას გაშენებული ტემპერატურა 0,2-1,2°C-ით უფრო დაბალია, ღია ფართობთან შედარებით (Huaxin, 2007).

დადენილია, რომ პავლოვნიას ნარგაობების კომპლექსურმა დაცვითმა ეფექტიანობამ განაპირობა ხორბლის მოსავლიანობის გაზრდა 6-23%-ით, ფეტვის 16-20%-ით, ხოლო სიმინდის 8-17%-ით.

საქართველოში ამ დანიშნულებით პავლოვნია ჯერჯერობით არ გამოიყენება, თუმცა მოცემული შედეგები ცხადყოფს ამ მხრივ მისი გამოყენების ეფექტურობას.

▪ **ეკო პლანტაცია (ნიადაგდაცვითი და კლიმატმარეგულირებელი)**

ეკო პლანტაციებს განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო მასშემდეგ, რაც ტყეების უსისტემო გაჩანაგებამ მოუტოვა მსოფლიოში და განსაკუთრებით ევროპაში შეუქცევადი ეკოლოგიური პრობლემები წარმოშვა.

ამ მიზნით ზოგიერთ სწრაფმზარდ სახეობასთან ერთად, აქტიურად გამოიყენება პავლოვნია, რომლის მაღალი ეკოლოგიური მახასიათებლები ცნობილია, კერძოდ: მნიშვნელოვნად ამცირებს ატმოსფეროში სითბური აირების ემისიას; მძლავრი ფესვთა სისტემით იცავს ნიადაგს ეროზიისაგან; ამცირებს ქარის სიჩქარეს და მზის პირდაპირ რადიაციას; ხელს უწყობს ატმოსფეროს მტვერისაგან გაწმენდას ფართო და ბუსუსიანი ფოთლების მეშვეობით და სხვა. ამასთან მნიშვნელოვანია, რომ მისი სწრაფმზარდობიდან გამომდინარე დაცვითი ფუნქციების შესრულებას იწყებს 3 წლის ხნოვანებიდან,

მაშინ როდესაც მერქნიანი სახეობების დიდი ნაწილი ამ კონდინციამდე მისვლას ზოგჯერ ათეულ წლებს ანდომებს.

ეკო პლანტაციაში, ფართობზე ხეთა რაოდენობა და განლაგების პროპორცია არ არის კონკრეტულად განსაზღვრული, რაც დამოკიდებულია ძირითადად რელიეფის ნაირგვარობასა და პრობლემის ხასიათზე.

საქართველოში პავლოვნიას ამ ტიპის პლანტაციის გაშენების პირველი პრეცედენტი იყო 2004-05 წლებში პროფ. თ. კანდელაკის ხელმძღვანელობით შესრულებული პროექტი, რომლის მიზანიც იყო, დაბა ლაითურის ფერმერთა ნაკვეთებზე (1,2 ჰა.) ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებებში პავლოვნიას გამოყენების ტექნოლოგიის გაცნობა-დემონსტრირება.

ვფიქრობთ, რომ ამ მხრივ ყურადღების გამახვილება საქართველოშიც მნიშვნელოვანია, იმ ფონზე, როდესაც ბოლო წლებში ტყეების უსისტემო ჭრამ წარმოშვა ეკოლოგიური პრობლემები, ამას ემატება ეროზირებული ფართობები, რომელიც ზოგიერთი მონაცემით 205.7 ათასი ჰა-ს აღემატება, აქედან 110.5 ათასი ჰა სუსტი, 74.4 ათასი ჰა საშუალო და 20.8 ათასი ჰა ძლიერი ინტენსივობით ხასიათდება (ურუშაძე, 2001).



საქართველოში ბოლო 6-7 წლის მანძილზე გაშენებული პავლოვნიას პლანტაციები სამრეწველო სახისაა. თუმცა მათი გაძღოლის აგროტექნიკის არ ცოდნისა და შესაბამისი პრაქტიკული გამოცდილების უქონლობის გამო, თითქმის ყველა ჩვენს მიერ აღწერილი პლანტაცია არ შეესაბამება მოთხოვნილ სტანდარტებს. კერძოდ, ფართობზე გაშენებულია პროპორციით (2X2, 2,5X2,5) ისე,

როგორც გააშენებდნენ არა სამრეწველო, არამედ ენერგეტიკულ ან ეკო პლანტაციას.

ლაგოდესში თ. გელაშვილის და ლანჩხუთში ა. იმნაიშვილის მცირე სამრეწველო პლანტაციაზე დაკვირვებამ, რომელიც გაშენებულია ფართობზე 2,0X2,5 მ-ზე, ე.ი 2000 ხის ანგარიში 1 ჰა-ზე, გვიჩვენა, რომ 3 წლის ხნოვანებაში ვარჯის ზრდამ და ფესვთა სისტემის კონკურენციამ ხეების შემდგომ განვითარებას ხელი შეუშალა (იხ. ნახ. 3.4). ხოლო ოზურგეთის რაიონის სოფელ ძიმითში გაშენებული პლანტაცია 30 ჰა ფართობზე, 4X4 მ-ზე იგივე ხნოვანებაში ნორმალურად ვითარდებოდა, რაც დადასტურდა ხის ღეროს ზრდის მსვლელობის შესწავლით (იხ. ნახ. 3.3)



ნახ. 3.3.



ნახ. 3.4

შესწავლილია, რომ 3 წლის ხნოვანებაში პავლოვნის ვარჯის პროექცია უდრის 3,5X2,8; 4 წლის ხნოვანებაში 4,6X4,5 (Stringer, 1986; Huaxin, 1998); ჩანს, რომ 2,0X2,5 მ-ზე გაშენებულ პლანტაციაში ვარჯის შემდგომი განვითარება ფერხდება 3 წლის ხნოვანებიდან, ასევე ფესვთა სისტემის სწრაფად განვითარების გამო მცირდება საკვები არე,

რაც მაღალ კონკურენტულ პირობებში პლანტაციის თანაბარ განვითარებას აფერხებს.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, საქართველოს კლიმატურ პირობებში სამრეწველო პლანტაციის გაშენების მიზნით სარგავი მასალის რაოდენობა 1 ჰა-ზე მიზანშეწონილად მიგვაჩნია იყოს 625 ძირი, 4X4 მ-ზე განლაგებით, რაც უზრუნველყოფს პლანტაციის ნორმალურ განვითარებას 6-7 წლის, ანუ პირველი ჭრის ხნოვანებამდე.

### **3.3 პლანტაციის მოვლითი ღონისძიებები და მაღალი ხარისხის ღეროს ფორმირების წესები**

პლანტაციის მოვლის 7 წლიან პერიოდში გამოსაყოფია პირველი სამი წელი, როდესაც პლანტაციისათვის მოვლის სწორ აგროტექნიკას გადამწყვეტი მნიშვნელობა გააჩნია დასახული მიზნების მისაღწევად.

ახლად გაშენებულ პლანტაციაში თესლნერგების დაზიანების მაღალი ალბათობა არსებობს, რადგან ახალგაზრდა თესლნერგების კანი ძალზედ თხელია და შესაძლოა დაზიანდეს სხვადასხვა ფაქტორების ზემოქმედებით, რაც შემდგომ ცუდად აისახება მერქნის ხარისხზე. აქედან გამომდინარე პრაქტიკაში მიღებულია ყინვისა (ადრეულა და გვიანა) და მზის უარყოფითი ზემოქმედების თავიდან ასაცილებლად, გვიან შემოდგომაზე ან ადრე გაზაფხულზე ნერგებს ღეროზე უსვამენ კირის ხსნარს.

ასევე საყურადღებოა ქარის უარყოფითი ზემოქმედება პავლოვნის ახალგაზრდა ნარგაობებზე, რომელიც პირველ წელსვე რამოდენიმე მეტრს აღწევს სიმაღლეში, თუმცა ფესვთა სისტემა ჯერ კიდევ სუსტია, რაც ხშირად ქარის ზემოქმედებით ღეროს დეფორმაციის მიზეზი ხდება. ასეთ დროს ნერგს ასწორებენ და ამაგრებენ ვერტიკალურ მდგომარეობაში. იმ შემთხვევაში, თუ ღერო

ძალზედ დეფორმირებულია მას ჭრიან ფესვისყელთან, რეგენერაციის შემდეგ სწორი და კარგადგანვითარებული ღეროს მისაღებად (Petrides, 1972; Rehder, 1983; Niemeier, 1984; Sand, 1992).

პავლოვნია, როგორც ცნობილია მეზოფიტი მცენარეა. განსაკუთრებით ახალგაზრდა ნარგაობები საჭიროებენ შესაბამის ტენს ნიადაგში, ამგვარად დროული და რეგულარული მორწყვა აუცილებელია ამინდისა და ნიადაგში ტენის გათვალისწინებით. ამასთან გასათვალისწინებელია, რომ პავლოვნია ვერ ეგუება ჭარბტენიანობას (დაჭაობებულ ნიადაგებს), რაც იწვევს მცენარის დაავადებას ქლოროზით და დაღუპვას.

პლანტაციის გაშენების საწყის ეტაპზე დიდი მნიშვნელობა აქვს სარეველების კონტროლს, რადგანაც მათ შორის კონკურენცია მაღალია, რაც მნიშვნელოვანწილად აფერხებს ახალგაზრდა ნარგაობების განვითარებას.

ახალგაზრდა ნერგების (თესლნერგების) ფესვთა სისტემისა და ღეროს ზრდის გაუმჯობესების მიზნით, სასუქების სახით გამოიყენებენ ძირითადად აზოტოვან სასუქს. მისი გამოყენებისას საჭიროა სიფრთხილის გამოჩენა, რადგან ნერგთან ახლოს დაყრისას შესაძლოა გამოიწვიოს ფესვის ყელის დაწვა, ასევე მიზანშეწონილია სასუქის გამოყენება გაზაფხულზე ან ზაფხულის პირველ ნახევარში, რადგან უფრო გვიან გამოყენების შემთხვევაში მცენარე ვერ ასწრებს ზრდაში დასრულებას, გაუმერქნებელი ხვდება ადრეულა ყინვებს, რამაც შესაძლოა მცენარის დაღუპვა გამოიწვიოს (Graves, 1989; Graves, Stringer, 1989; Palmdale, 2009).

#### ▪ ღეროს ზრდისა და ფორმის გაუმჯობესების მეთოდები

პლანტაციაში, ხეების ღეროს ფორმირება პირდაპირ კავშირშია მერქნის გამოსავლიანობასთან და ხარისხთან, განსაკუთრებით ეს

მნიშვნელოვანია სამრეწველო პლანტაციაში, რომლის ძირითადი დანიშნულება მაღალი ხარისხის და გამოსავლიანობის საქმისი მერქნის მიღებაა.

თანამედროვე პრაქტიკაში შემუშავებულია ღეროს ფორმირების მეთოდები, რაც იძლევა საშუალებას მაღალ ხარისხიანი პლანტაციის წარმოებისა.

ღეროს ფორმირებას იწყებენ დარგვიდან მეორე წლის გაზაფხულზე, ვეგეტაციის დაწყებამდე, როდესაც ახდენენ ერთი სავეგეტაციო წლის ნაზარდის გადაჭრას ფესვის ყელთან. მოცემული ქმედების მთავარი არსი მდგომარეობეს, იმაში რომ ამ ოპერაციის შემდეგ იზრდება უფრო სწორი, უკეთესი ფორმის ღერო, რაც პლანტაციის მეტ-ნაკლებად თანაბარი განვითარების საშუალებას იძლევა.

ცნობილია, რომ პავლოვნის გააჩნია ცრუ დამატებითი კვირტები, რომლისგანაც ყოველწლიურად ვითარდება ახალი მთავარი ყლორტი, რის გამოც ყალიბდება დაბრეცილი ღერო და ამის შედეგად ხეს გააჩნია ღეროს ცუდი ფორმა. გადაჭრის მიზანია სწორი, 2,5-დან 5 მ-მდე ღეროს მიღება პირველ წელიწადს გადაჭრის შემდეგ (იხ. ნახ. 3.5; 3.6).

მიზანშეწონილად ითვლება ღეროს ცერად გადაჭრა და გადანაჭერი ადგილის დამუშავება კირიანი ხსნარით ან ბაღის მაღამოთი, რათა ტენის დაგროვებამ ან ბაქტერიების შეჭრამ არ გამოიწვიოს ღეროს ლპობის პროცესი (Graves, Stringer, 1989; Beckjord, 1990).

ღეროს გადაჭრის მნიშვნელობა გარდა ღეროს ფორმის გაუმჯობესებისა მდგომარეობს ფესვთა სისტემის გაძლიერებაშიც. როგორც ცნობილია პავლოვნია სწრაფად ივითარებს ფესვთა სისტემას განსაკუთრებით პირველი ორი წლის განმავლობაში და ამ დროს



ღეროს გადაჭრით მცენარეს ეძლევა საშუალება მთლიანი ენერგია ფესვთა სისტემის განვითარებას მოახმაროს, რაც მნიშვნელოვანი გარემოებაა კარგი ფორმისა და ხარისხის პლანტაციის მისაღებად.

დაკვირვებამ აჩვენა, რომ ძიმითის პლანტაციაში გადაუჭრელად დატოვებულ ყველა ეგზემპლარს თავდაპირველად შეეზღუდა განვითარება, მოგვიანებით კი თითქმის ყველა დაიღუპა.



ნახ. 3.5



ნახ. 3.6

3.5; 3.6 ნახატზე ნაჩვენებია ლაგოდეხში და გურჯაანის რაიონში გაშენებული პლანტაცია, ღეროს გადაჭრის შემდგომ რეგენირებული სწორი და თანაბარი განვითარებით.

მეორე წლიდან (გადაჭრის შემდეგ – პირველი წლიდან) პლანტაცია საჭიროებს ვარჯის ფორმირებას, რადგან პავლოვნია ივითარებს დამატებით ტოტებს, რომლის დატოვება ხეზე აუარესებს ღეროს ფორმას და ხარისხს. დამატებითი ტოტები ვითარდება კვირტებიდან, რომლებიც განლაგებულია ფოთლის ღეროსა და ხის ღეროს გადაკვეთის ადგილას. ამ კვირტების და ტოტების მოშორება საჭიროა მათ გამერქნებამდე.

იმ შემთხვევაში, თუ სხვადასხვა ფაქტორების გამო ხეს გააჩნია დაბალი და მოხრილი ღერო, პრაქტიკაში მიღებულია მეორე წლიდან მისი გადაჭრა ვარჯის დასაწყისთან. შესწავლილია, რომ გადაჭრის



შემდგომ ვითარდება სწორი და მაღალი ღერო და არ ფუჭდება მერქნის ხარისხი.

პლანტაციის განვითარებისათვის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა ვარჯის ფორმირება, რომელსაც მიმართავენ 3-4 წლის ხნოვანებიდან. ვარჯის გამოსწორების შედეგად უმჯობესდება სასინათლო პირობები და გამოთავისუფლებული ენერგია იხარჯება ღეროს განვითარებაზე. თუმცა ამ შემთხვევაშიც საჭიროა გარკვეული ზომიერების დაცვა. ზოგიერთი მკვლევარი (Graves, Stringer, 1989; Palmdale, 2009) იძლევა რეკომენდაციას, რომ ფორმირებული ვარჯის ღონე უნდა შეადგენდეს 30%-ს, მთლიან ხის სიგრძესთან მიმართებაში (ვარჯის სიგრძე/ხის სიგრძე).

ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით, ცხრილის სახით მოგვაქვს პლანტაციის გაშენებისა და მოვლის ღონისძიებების კალენდარული გეგმა (იხ. ცხრ. 3.1).

ცხრილი 3.1

პლანტაციის გაშენებისა და მოვლის კალენდარული გეგმა

№	ჩასატარებელი ღონისძიება	ღონისძიების განხორციელების დრო
1	2	3
1	საპლანტაციო ადგილის შერჩევა;	ზაფხულის ბოლო და შემოდგომა
2	ადგილის მომზადება;	
3	ადგილის დამუშავება ჰერბიციდებით და სასუქებით	ადრე გაზაფხული
4	პლანტაციის გადაჭრა ფესვის ყელთან (მეორე წელს)	
5	პლანტაციის გაშენება	აპრილის ბოლოდან ივნისის ბოლომდე
6	ღეროს ფორმირება	ზაფხული (ივნისი, ივლისი, აგვისტო)
7	პლანტაციის გასუფთავება (მოთიბვა)	
8	მორწყვა (საჭიროებისამებრ)	
9	პლანტაციის გამოსწორვა (6-7 წლიდან)	შემოდგომა, ზამთარი (ვეგეტაციის დასრულების შემდეგ)

საქართველოს პირობებში პლანტაციის გაშენების მიზნით, სარგავ მასალად მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნას თესლნერგი.

პლანტაცია სასურველია გაშენდეს ტენიან კლიმატურ პირობებში, ალუვიურ (ქვიშნარ) და თიხნარ, დრენირებულ ნიადაგებზე.

### 3.4 პავლოვნის ძირითადი დაავადებები და მავნებლები

შესწავლილია, რომ მთლიანობაში პავლოვნია დაავადებების მიმართ საკმაოდ გამძლეობით ხასიათდება, თუმცა გამოიყოფენ რამოდენიმე ძირითად დაავადებას და მავნებელს, რომელიც აზიანებს, როგორც ახალგაზრდა ისე სიმწიფეში შესულ ხეს.

ერთ-ერთ მთავარ დაავადებად, რომელიც ჩინელი სპეციალისტების მონაცემებით (Xin-yu, Gao, 1986; Huaxin, 2007) აზიანებს, როგორც მწიფე, ასევე ახალგაზრდა ხეებს და ნერგებს, გამოიყოფენ – ქაჯის ცოცხს (Witches' broom). იგი ინფექციური დაავადებაა, რომელიც შესაძლებელია განვითარდეს ღეროზე, ტოტებზე, ყვავილებზე და ფესვებზე.

დაავადების განვითარებისას, დაავადებულ ტოტებზე დამატებითი (ადვენტური) კვირტები იზრდება დიდი რაოდენობით, რაც ქმნის ერთგვარ ტოტების კონას. მასზე განვითარებული ფოთლები ყვითელი, პატარა ზომის, თხელია და დანაოჭებული. ყვავილის ფურცლები იღებენ ფოთლის ფორმას, ხოლო ყუნწები სახეცვლილ ტოტებად ვითარდება. ყვავილის ჯამი თხელდება, იცვლის ფერს (ყვითლდება) და სცვივა ბუსუსები. სათესლე კოლოფი სრულიად დეფორმირებულია. დაავადებული ტოტების ჯგუფი უნარჩუნდება ზამთრის განმავლობაშიც, რომელიც გაშიშვლებულ მდგომარეობაში ცოცხს წააგავს, საიდანაც წარმოდგა მისი სახელწოდება.

კვლევებით დადასტურებულია, რომ ქაჯის ცოცხის (Witches' broom) ბაქტერიის მოხვედრა ხე-მცენარეებში იწვევს რიგ

ფიზიოლოგიურ ცვლილებებს, რომლებიც თავის მხრივ იწვევენ ენერჯის მიწოდების ბალანსის დარღვევას, კვების ნაკლებობას, რაც განაპირობებს მცენარის დაღუპვას. ქლოროფილის და ცილების შემცველობა დაავადებულ ფოთლებში მცირდება 30-40%-ით, ჯანსაღ ფოთლებთან შედარებით და სხვა (Xin-yu, Gao, 1986; Huaxin, 2007).

დაავადება ვრცელდება, დაავადებული მცენარეული სარგავი მასალის (ფესვი, ღერო) გამოყენების შემთხვევაში და ზოგიერთი მწერის მეშვეობით, როგორცაა *Empoasca flavescens* (Xin-yu, Gao, 1986).

დაავადების საკონტროლოდ, ნერგების დაზიანების შემთხვევაში უნდა მოხდეს მისი სრული განადგურება, ხოლო დაზიანებულ ხეს აჭრიან ტოტებს და გადაჭრის ადგილის ე.წ ტერამიციინის ან ბადის მაღამოთი ამუშავებენ;

დაავადებული ან რისკის მქონე ფესვებს გამრავლების მიზნით გამოყენებამდე, ამუშავებენ ბორის (0,01-0,5%), ნატრიუმის თიოსულფატის (2%), ნატრიუმის სულფატის (1%), და თუთიის სულფატის (0,1%) ხსნარში 6-12 საათის განმავლობაში, ან 45-48°C წყალში 20 წუთის განმავლობაში (Huaxin, 2007).

პავლოვნის ნერგების ერთ-ერთი მთავარ დაავადებად ასევე სახელდება ანტრაქნოზი. აღწერილია, რომ იგი აზიანებს, ფოთლებს, ფოთლის ღეროს და მთლიანად ნერგებს. დაზიანებულ ფოთლებს უჩნდებათ მკრთალი ლაქები, რომელიც გადაიზრდება ყავისფერ, მრგვალ ლაქებად, ირგვლივ მოყვითალო-მწვანე ლაქებით. დაავადებული ფოთლები ცვივა ადრე, მასშემდეგ, რაც დაზიანდება ფოთოლის ძარღვები და დეფორმირდება (ხუჭუჭდება).

დაავადების გამომწვევი სპორების განვითარებისათვის სასურველ პირობებად სახელდება მაღალი ფარდობითი ტენიანობა (80-98 %) და ტემპერატურა 25<sup>0</sup> C. დაავადების პრევენციისათვის დარგვამდე ან დათესვამდე 3-4 დღით ადრე ნიადაგს ამუშავებენ 8გ. pentachlornitre-

benzene-ს ხსნარით ან რკინის სულფატით (FeSO<sub>4</sub>) ერთ კვადრატულ მეტრზე. ასევე მუშავდება თესლი 0,2%-იანი ფენილმერკურისწყლის (phenylmercuric) აცეტატის ხსნარში 30 წუთის განმავლობაში.

ასევე გავრცელებული დაავადებაა *Sphaceloma paulowniae* Hara, რომელიც აზიანებს ნერგებს ან ახალგაზრდა ხეებს. დაავადებულ მცენარეს ფოთლებზე ან ზოგჯერ ღეროზე უჩნდება ყავისფერი ლაქები ყვითელი კიდეებით. ახალი ფოთლების დაზიანებული ძარღვები ხშირად იწვევს ფოთლების დეფორმაციას (დახუჭუჭებას), რომელიც გადადის ღეროზე, რაც იწვევს მცენარის დაღუპვას. ამ დაავადების გავრცელების დრო ემთხვევა ანტრაქნოზის გავრცელებას. ამ ორი დაავადების ბრძოლის მეთოდებიც ერთგვარია.

ნერგების ზოგიერთი დაავადების მთავარ გამომწვევ პათოგენებად სახელდება *Rhizoctonia solani* და *Fusarium*. ცნობილია, რომ პათოგენური ორგანიზმები მთელი ზამთრის განმავლობაში ცოცხლობენ ნიადაგში მცენარეების ფესვებზე და იწყებენ გავრცელებას ადრე გაზაფხულზე.

გარდა პათოგენური დაავადებებისა, პავლოვნიას აზიანებს ასევე ფოთლისმჭამელი მავნებლები, რაც ასევე სერიოზული პრობლემაა. ერთ-ერთი ძირითადი მავნებელია *Cerambycidae* (ხოჭო), რომელიც აზიანებს ფოთოლს. საქართველოში პავლოვნიას ხეების პათოგენური დაავადების შემთხვევა არ არის აღწერილი. ჩვენს მიერ გურიაში,



პლანტაციურ ნარგაობაში დაფიქსირებულია პავლოვნიას ხოჭოს მიერ ფოთლის დაზიანების ერთეული შემთხვევა (იხ. ნახ. 3.7).

ნახ. 3.7

ხოჭოს მიერ დაზიანებული ფოთოლი.

აღნუნული დაავადებების განვითარების საშიშროების გამო, მიზანშეწონილი არ არის პავლოვნიას ფართობზე ახლო პროპორციით გაშენება, განსაკუთრებით ტენიან პირობებში, რადგან შესწავლილია, რომ მაღალი ფარდობითი ტენიანობა კარგ გარემოს ქმნის დაავადების განვითარებისათვის.

## IV თავი

### მერქნის დაგროვების დინამიკა და ღეროს ჭრის წესები

#### 4.1 ბუნებრივ გარემოში და პლანტაციაში პავლოვნიას

##### ზრდისმსვლელობის ანალიზი

პავლოვნიას სწრაფი ზრდის უნარი მისი ერთ-ერთი განმასხვავებელი ნიშანია სხვა მრავალი მერქნიანი სახეობისაგან. სამრეწველო დანიშნულებით გამოყენების ძირითადი მოტივაციაც, კარგ მერქნულ თვისებებთან ერთად მისი სწრაფმზარდობაა.

ჩინელი მკვლევარების (Xin-yu, Gao, 1986; Huaxin, 1996) მონაცემებით, ჩინეთში მზარდი 10 წლიანი პავლოვნიას ნორმალურ პირობებში ზრდის მსვლელობის საშუალო მონაცემები მოცემულია ცხრილში (იხ. ცხრ. 4.1).

ცხრილი 4.1

ჩინეთში, პავლოვნიას ზრდის მსვლელობის საშუალო მონაცემები

სახეობა	ხნოვანება (წელი)	ზრდა დიამეტრზე (სმ-ობით)		ზრდა სიმაღლეზე (მ-ობით)		მოცულობა (მ <sup>3</sup> -ობით)
		H	მიმდ. h	D <sub>t</sub>	მიმდ. d	
Paulownia Sieb.	10	38,6	4,0	13,2	1,3	0,802

4.1 ცხრილდან ჩანს, რომ 10 წლის ხნოვანებაში პავლოვნიას საშუალო მაჩვენებლით სიმაღლეზე 13,2 მეტრს მიაღწია, ხოლო მოცულობით შეადგინა 0,802მ<sup>3</sup>. ჩინელი სპეციალისტები პავლოვნიას ათ წლიანი განვითარების პერიოდში გამოყოფენ, ზრდის 3 ან 4 ეტაპს, რომელთაგან ცალკე გამოსაყოფია პირველი, ყველაზე გრძელი ეტაპი, რა დროსაც მცენარეს ახასიათებს მაქსიმალური წლიური ზრდა სიმაღლეში (4-5 მეტრი). მომდევნო ეტაპები შედარებით მოკლეა, შესაბამისად ნამატი, როგორც სიმაღლეში, ისე მოცულობაში თანდათან მცირდება.

კვლევებით დადასტურებულია, რომ კულტივირებულ პავლოვნიას ზრდა-განვითარება იწყება გაცილებით ადრე, ვიდრე ტყის კორომში. ასევე პავლოვნიას ზრდა-განვითარების მაჩვენებლები მცირედით, მაგრამ მაინც განსხვავდება შიდა სახეობების მიხედვით (Wang, Shogren, 1992).

საქართველოს პირობებში პავლოვნიას ზრდის მსვლელობის შესწავლის მიზნით, ჩვენს მიერ მოჭრილ იქნა სხვადასხვა ხნოვანების სამოდულო ხეები, როგორც ტყეში, ისე პლანტაციაში.

პავლოვნიას ზრდის მსვლელობის თავისებურებების შესწავლის მიზნით, გამოვიყენეთ მეტყვევობა-ტაქსაციაში მიღებული ხის ღეროს რთული ანალიზის მეთოდი, რამაც მოგვცა საშუალება დაგვედგინა სიმაღლესა თუ სიმსხოს მიხედვით პავლოვნიას ზრდის მსვლელობის დინამიკა სხვადასხვა ადგილსაარსებო (ტყე, პლანტაცია) პირობებში (აფციაური, 1964).

განისაზღვრა პავლოვნიას ზრდის მსვლელობის ძირითადი მეტყვევურ-სატაქსაციო ნიშნები, კერძოდ: სიმაღლეზე და სიმსხოზე ზრდა, მათი საშუალო და მიმდინარე ნამატებით; მოცულობის საშუალო და მიმდინარე ნამატი, ასევე მიმდინარე ნამატის პროცენტი; განიკვეთის ფართობი და სახის რიცხვი. მიღებული მონაცემების მიხედვით შევადგინეთ შემაჯამებელი ცხრილები და ზრდის მსვლელობის მონაცემები გამოვსახეთ გრაფიკულად.

#### ▪ პავლოვნიას ზრდისმსვლელობა პლანტაციაში

პლანტაციაში პავლოვნიას ზრდის მსვლელობის შესასწავლად, რთული ანალიზის მეთოდით დამუშავდა ოზურგეთის რაიონის სოფელ ძიმითში და დაბა ჩაქვში გაშენებულ 3 და 6 წლიან პლანტაციაში მოჭრილი სამოდულო ხეები.

პლანტაციაში მზარდი პავლოვნიას ხეების რთული ანალიზის  
შემაჯამებელი ცხრილი

ხლოვანების პერიოდები	სიმაღლე (მ-ობით)		დიამეტრი (სმ-ობით)		განივების ფართობი (მ <sup>2</sup> )	მოცულობა (მ <sup>3</sup> -ობით)	შემატება (დმ <sup>3</sup> -ობით)			სახის რიცხვი (F)
	H	მიმდ. h	D <sub>t</sub>	მიმდ. d			საშუალო	მიმდინა რე	მიმდ. ნარე (%- ობით)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>ძიმიტი, სამოდულო 1</b>										
1	5,6	5,6	5,85	–	0,0027	0,00952	–	–	–	0,62
2	9,6	4,0	8,8	2,95	0,0060	0,0265	13,25	0,01698	0,64	0,46
3	10,6	1,0	10,7	1,9	0,0090	0,0426	14,2	0,0161	0,38	0,44
<b>ჩაქეი, სამოდულო 1</b>										
1	4,6	4,6	4,85	–	0,0017	0,00664	6,64	–	–	1,37
2	7,6	3,0	8,4	3,55	0,0029	0,02130	10,65	0,01466	0,68	1,09
3	8,6	1,0	13,0	4,6	0,0048	0,05878	19,59	0,03748	0,64	0,71
4	9,6	1,0	16,2	3,2	0,0066	0,09896	24,74	0,04018	0,40	0,61
5	11,6	2,3	18,4	2,2	0,0083	0,13706	27,41	0,03810	0,28	0,53
6	12,6	1,0	20,6	2,2	0,0105	0,18908	31,51	0,05202	0,27	0,48
<b>ჩაქეი, სამოდულო 2</b>										
1	2,28	2,28	4,6	-	0,0017	0,00532	5,32	-	-	1,37
2	2,94	0,66	6,1	1,50	0,0029	0,00934	4,67	0,00402	0,43	1,09
3	4,60	1,66	7,8	1,70	0,0048	0,01578	5,26	0,00644	0,40	0,71
4	5,60	1,0	9,15	1,35	0,0066	0,02260	5,65	0,00682	0,30	0,61
5	6,60	1,0	10,3	1,15	0,0083	0,02888	5,78	0,00628	0,22	0,53
6	7,60	1,0	11,6	1,30	0,0105	0,0380	6,40	0,00912	0,24	0,48

ძიმიტიში სამრეწველო პლანტაცია გაშენებულია 30 ჰა ფართობზე, ზ.დ 148-152 მ-ზე, წითელმიწა – მუავე რეაქციის ნიადაგებზე (სამოდულო ხის GPS-კოორდინატები: X-0257239, Y-4655352).

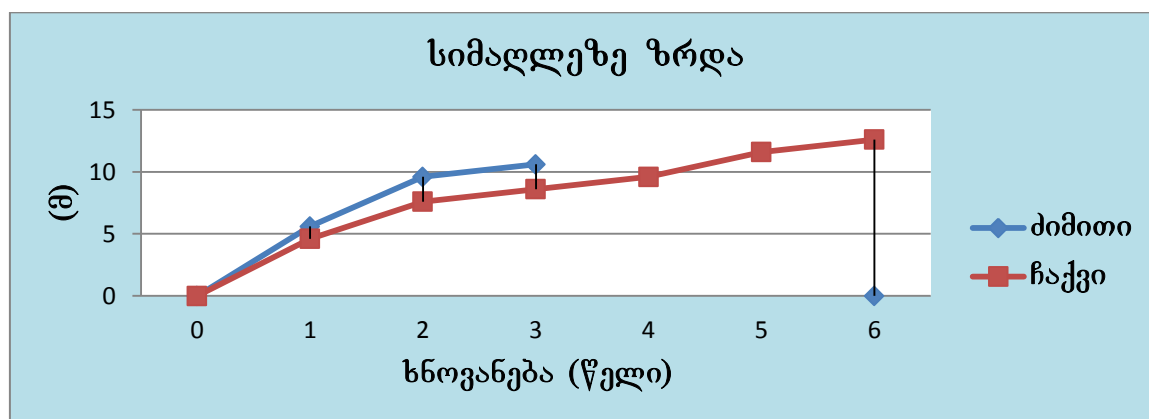


დაბა ჩაქვში სამრეწველო პლანტაცია გაშენებულია 1 ჰა-მდე ფართობზე, ზ.დ 35-55 მ-ზე, წითელმიწა – მუავე რეაქციის ნიადაგებზე (სამოდელო ხის GPS-კოორდინატები: X-0728720, Y-4621022).

შეინიშნავთ, რომ ზრდის მსვლელობის დინამიკაში უკეთ დაკვირვების საშუალებას იძლევა მეტი ხნოვანების სამოდელო ხეების შესწავლა, რის საშუალებაც ჩვენ არ მოგვეცა, ვინაიდან ამჟამად საქართველოში ყველაზე ხნოვანი დ. ჩაქვში გაშენებული 6 წლიანი პლანტაციაა.

პავლოვნის ზრდისმსვლელობა პლანტაციაში ცხრილი 4.2-ის მიხედვით გარფიკულად მოცემულია ნახატებზე (ნახ. 4.1.....4.8)

ნახატი 4.1

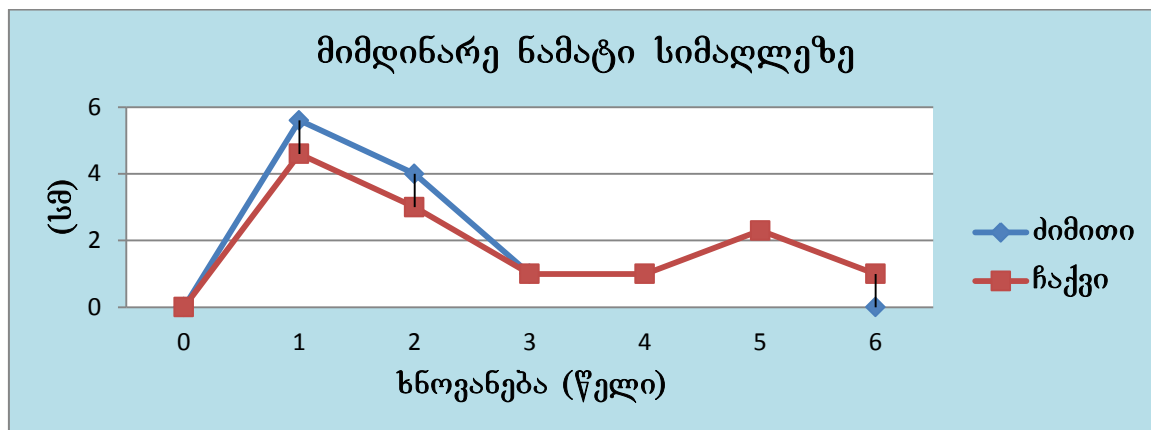


ნახატი 4.1-დან ჩანს, რომ პლანტაციაში პავლოვნია სწრაფი ზრდით ხასიათდება, განსაკუთრებით ეს შეინიშნება პირველი სამი წლის პერიოდში. ძიმიტის პლანტაციაში სამოდელო პავლოვნიამ, სამ წელიწადში სიმაღლეში 10 მ-ს გადაჭარბა, ხოლო ჩაქვის პლანტაციაში შედარებით ნაკლებს – 8 მ-ს მიაღწია. შემდგომში ზრდის ტემპი თანდათან კლებულობს და სტაბილურად ვითარდება, რაც ჩანს ჩაქვის სამოდელო ხის მაგალითზე.

4.2-ნახატზე მოცემულია სიმაღლეზე მიმდინარე ნამატი. როგორც გრაფიკიდან ჩანს, მატება არასტაბილური ხასიათისაა, რაც ჩვენი აზრით გამოწვეულია მცენარის ბიოეკოლოგიური თავისებურებით და

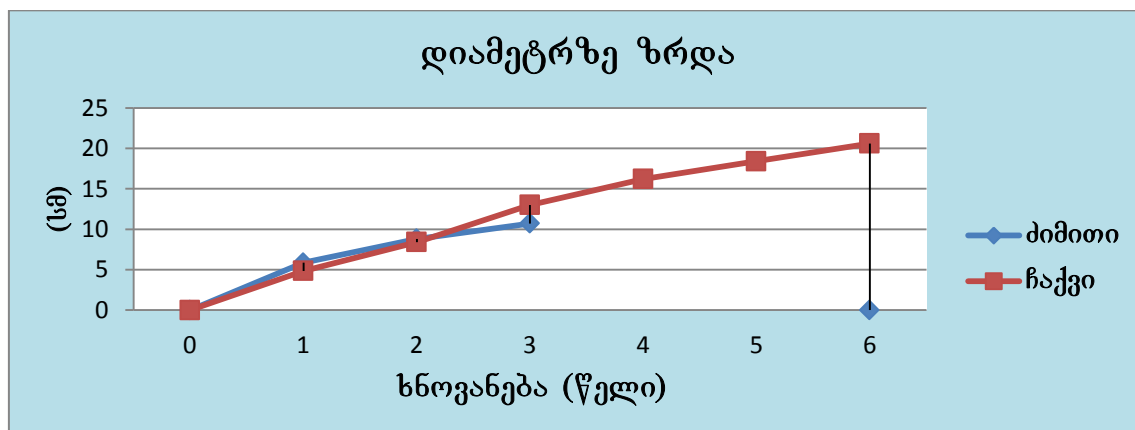
კლიმატური პირობების ცვალებადობით. ყველაზე მაქსიმუმს ზრდის პირველ წელს აღწევს შემდეგ კლებულობს სამი წლის ხნოვანებადღე, 3-4 წლის პერიოდში მიმდინარეობს სტაბილურად, შემდეგ მატულობს და კვლავ იწყებს კლებას 5 წლის ხნოვანებიდან.

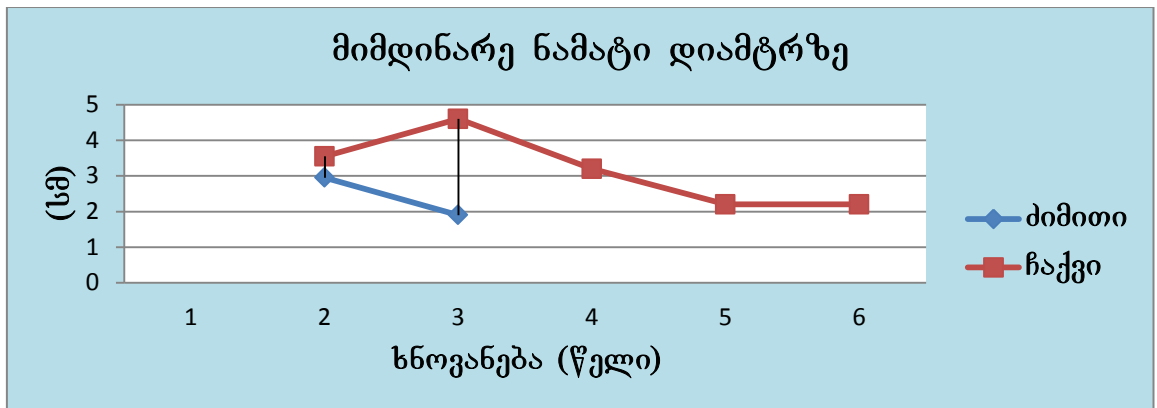
ნახატი 4.2



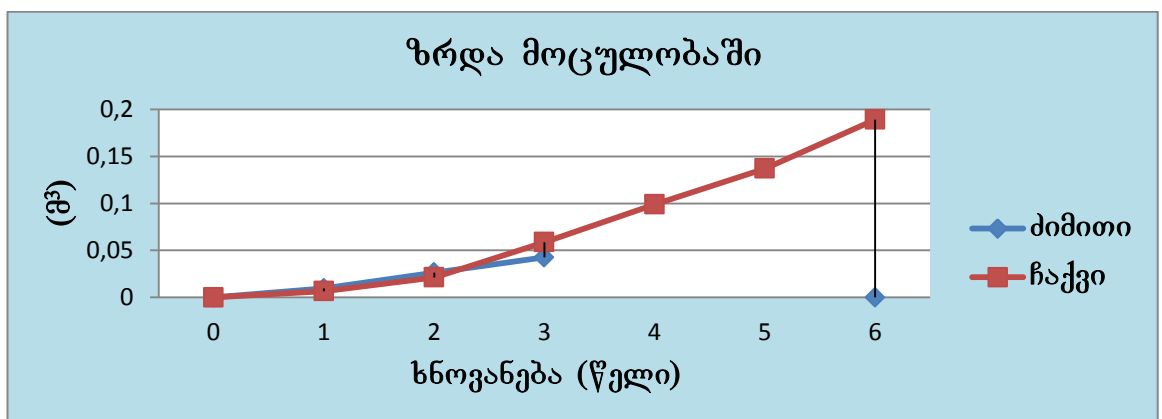
4.3; 4.4 ნახატებზე მოცემულია პლანტაციაში მზარდი პავლოვნის სიმსხოზე ზრდა და ნამატი. როგორც ჩანს სიმსხოზე ზრდაც შესამჩნევად სწრაფად და თითქმის თანაბრად მიმდინარეობს ორივე სამოდელოს შემთხვევაში. პირველ წელს ტაქსაციური დიამეტრი 4-6 სმ-ია, მეორე წელს თითქმის ორმაგდება და შემდგომში მცირედი შენელებული ტემპით სტაბილურად მიმდინარეობს. სიმაღლეზე მიმდინარე ნამატის მსგავსად, დიამეტრის ნამატიც პირველ წელს აღწევს მაქსიმუმს, შემდეგ თანდათან კლებულობს 5 წლამდე და 5 წლიდან ვითარდება თანაბრად (ძიმიტი).

ნახატი 4.3





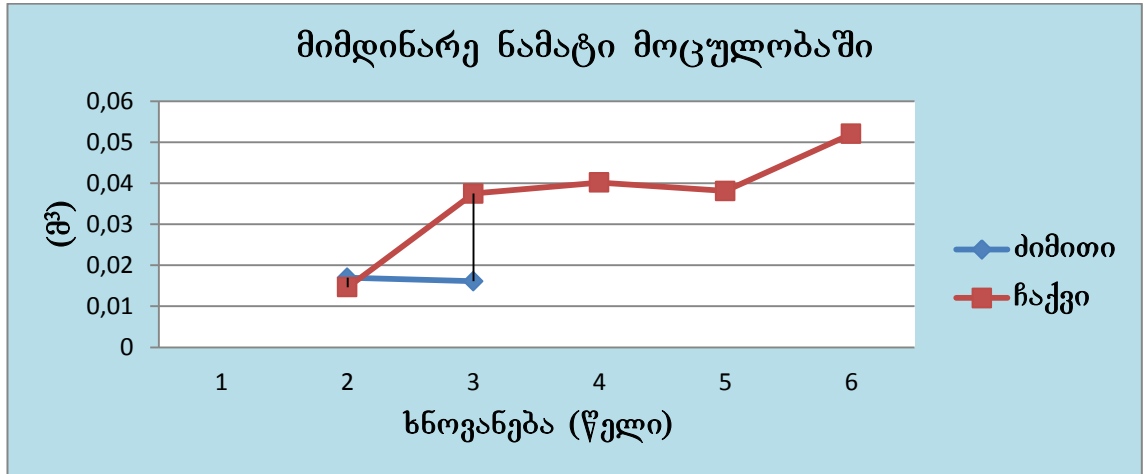
ნახატებზე (4.5; 4.6; 4.7) მოცემულია პლანტაციაში მზარდი პავლონიას ზრდა მოცულობაში, მიმდინარე ნამატის და ნამატის პროცენტული მაჩვენებლები. როგორც მოცულობაში ზრდის მაჩვენებლებიდან ჩანს, ზრდა თავიდანვე სტაბილურად მიმდინარეობს და მკვეთრი ცვალებადობა არ ახასიათებს, რაც ჩანს ასევე მოცულობაში ნამატის მიხედვით. ჩაქვის პლანტაციაში მზარდმა პავლონიამ 6 წლის ხნოვანებაში მოცულობით 0,2 მ<sup>3</sup>-მდე შეადგინა. რაც შეეხება ნამატის პროცენტს, პირველი სამი წლის განმავლობაში სტაბილურად მაღალია შემდეგ თანდათან კლებულობს.



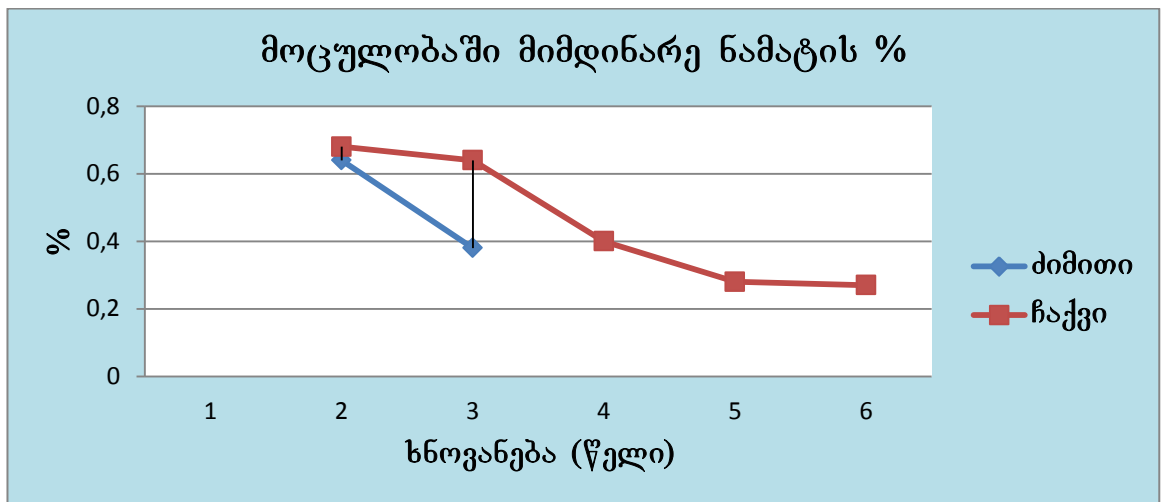
4.8 ნახატზე ნაჩვენებია პლანტაციაში პავლონიას ზრდა განიკვეთის ფართობზე, რომელიც პროპორციულ კავშირშია სიმსხოზე

ზრდასთან. ჩანს, რომ განივკვეთის ფართობი ხნოვანებასთან ერთად იზრდება, განსაკუთრებით ეს შეიმჩნევა სამი წლის ხნოვანების შემდეგ.

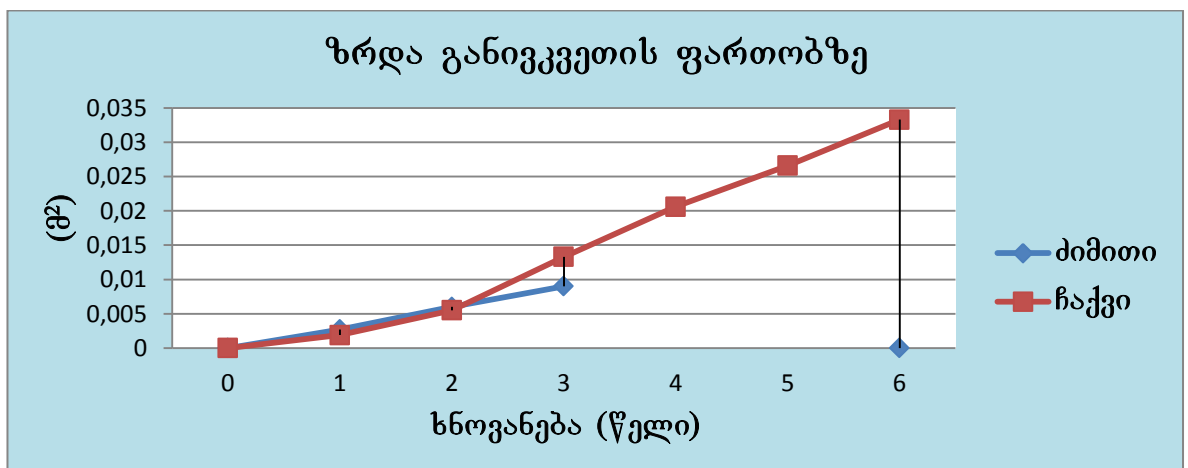
ნახატი 4.6



ნახატი 4.7



ნახატი 4.8



▪ პავლოვნის ზრდისმსვლელობა ბუნებრივ გარემოში (ტყეში)

ტყეში პავლოვნის ზრდის მსვლელობის შესასწავლად, რთული ანალიზის მეთოდით დამუშავდა ლაგოდეხში (ლაგოდეხის აღკვეთილი) და ლანჩხუთის რაიონის სოფელ შუხუთის ტყეში მოჭრილი პავლოვნის სხვადასხვა ხნოვანების სამოდელო ხეები.

ლაგოდეხის აღკვეთილის ტერიტორიაზე სამოდელო ხეები მოჭრილ იქნა, მდინარისპირა ტერასაზე ფართოფოთლოვანი ტყის ფორმაციაში, ზ.დ 540-600 მ-ზე, ალუვიურ – სუსტი მუავე რეაქციის ნიადაგებზე (სამოდელო ხეების GPS-კოორდინატები: სამოდელო 1- X-0606937, Y-4633139; სამოდელო 2- X-0606851, Y-4633377; სამოდელო 3- X-0606939, Y-4633166).

შუხუთის ტყეში სამოდელო ხე მოჭრილ იქნა დელეს პირზე, შერეულ ფართოფოთლოვან კორომში, ზ.დ 110-120 მ-ზე, ყვითელმიწა – მუავე რეაქციის ნიადაგებზე (სამოდელო ხის GPS-კოორდინატები: X-0257273, Y-46611441).

ცხრილი 4.3

ბუნებრივ გარემოში (ტყეში) მზარდი პავლოვნის სამოდელო ხეების რთული ანალიზის შემაჯამებელი ცხრილი

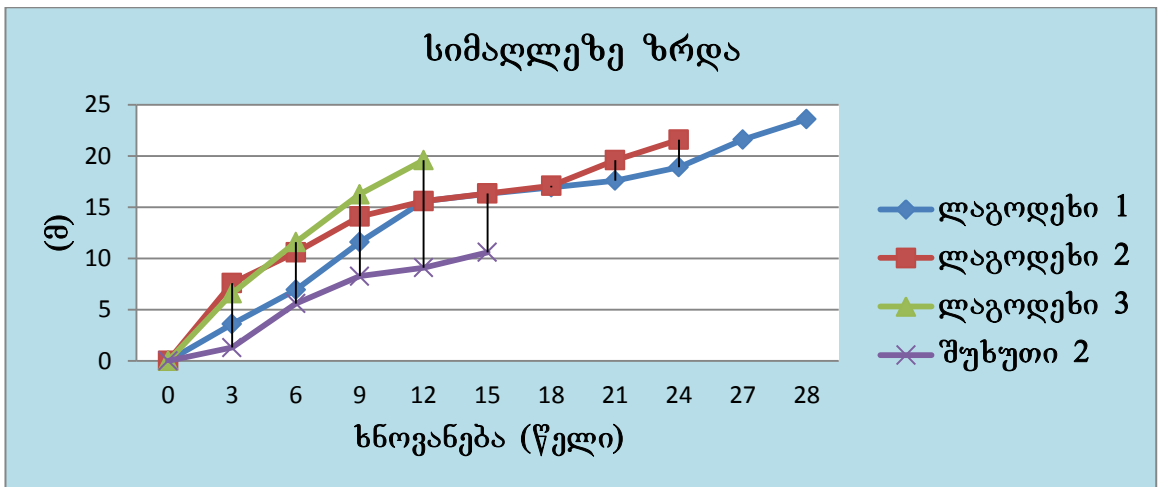
ხნოვანების პერიოდები	სიმაღლე (მ-ობით)		დიამეტრი (სმ-ობით)		განივკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	მოცულობა (მ <sup>3</sup> -ობით)	შემატება (დმ <sup>3</sup> -ობით)			სახის რიცხვი (%)
	H	მიმდ. h	D <sub>t</sub>	მიმდ. d			საშუალო	მიმდინარე	მიმდ. (%)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>ლაგოდეხი, სამოდელო 3</b>										
3	6,6	–	6,75	–	0,0035	0,01396	4,65	–	–	0,58
6	11,6	1,66	13,7	2,32	0,0147	0,07702	12,8	0,02102	0,27	0,45
9	16,26	1,55	20,0	2,10	0,0314	0,21284	23,65	0,04527	0,22	0,41
12	19,6	1.12	24,45	1,48	0,0469	0,34334	28,61	0,04350	0,12	0,37
<b>ლაგოდეხი, სამოდელო 1</b>										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	3,6	–	7,05	–	0,0039	0,01014	3,38	–	–	0,72
6	6,94	1,12	11,3	1,42	0,0100	0,02900	4,84	0,00628	0,21	0,41
9	11,6	1,55	14,3	1,0	0,0160	0,06360	7,06	0,01153	0,18	0,34
12	15,6	1,34	16,65	0,78	0,0218	0,11608	9,67	0,01749	0,15	0,34
15	16,3	0,24	18,3	0,55	0,0262	0,19110	12,74	0,02500	0,13	0,44
18	16,94	0,22	20,5	0,74	0,0330	0,25200	14,0	0,02030	0,08	0,45
21	17,6	0,22	22,4	0,64	0,0393	0,31618	15,0	0,02139	0,07	0,45
24	18,91	0,44	23,7	0,44	0,0441	0,37726	15,7	0,02036	0,05	0,45
27	21,6	0,90	25,05	0,45	0,0492	0,44412	16,4	0,02228	0,05	0,41
28	32,6	0,67	25,8	0,25	0,0522	0,47772	17,0	0,01120	0,02	0,38
<b>შუხუთი, სამოდელო 2</b>										
3	1,30	–	3,70	–	0,0011	0,00110	0,36	–	–	0,76
6	5,6	1,44	7,35	1,22	0,0042	0,01942	3,24	0,00610	0,31	0,82
9	8,26	0,89	11,4	1,35	0,0102	0,04972	5,52	0,01010	0,20	0,59
12	9,10	0,28	19,25	2,62	0,0291	0,11236	9,36	0,02088	0,18	0,42
14	10,6	0,50	23,75	1,50	0,0443	0,16648	11,89	0,01804	0,11	0,35
<b>ლაგოდები, სამოდელო 2</b>										
3	7,6	–	9,75	–	0,0075	0,02630	8,76	–	–	0,46
6	10,6	1,0	12,35	0,86	0,0120	0,05660	9,44	0,01010	0,18	0,44
9	14,1	1,16	17,2	1,62	0,0232	0,13552	15,05	0,02630	0,19	0,41
12	15,6	0,5	21,9	1,56	0,0376	0,26296	21,9	0,04248	0,16	0,44
15	16,35	0,25	23,9	0,66	0,0448	0,35408	23,60	0,03037	0,08	0,48
18	17,1	0,25	25,7	0,60	0,0518	0,44028	24,46	0,02873	0,06	0,49
21	19,6	0,84	27,2	0,50	0,0581	0,52766	25,12	0,02912	0,05	0,46
24	21,6	0,66	28,4	0,40	0,0633	0,60198	25,08	0,02477	0,04	0,44
25	23,6	0,66	29,5	0,36	0,0683	0,66198	26,48	0,02000	0,03	0,41

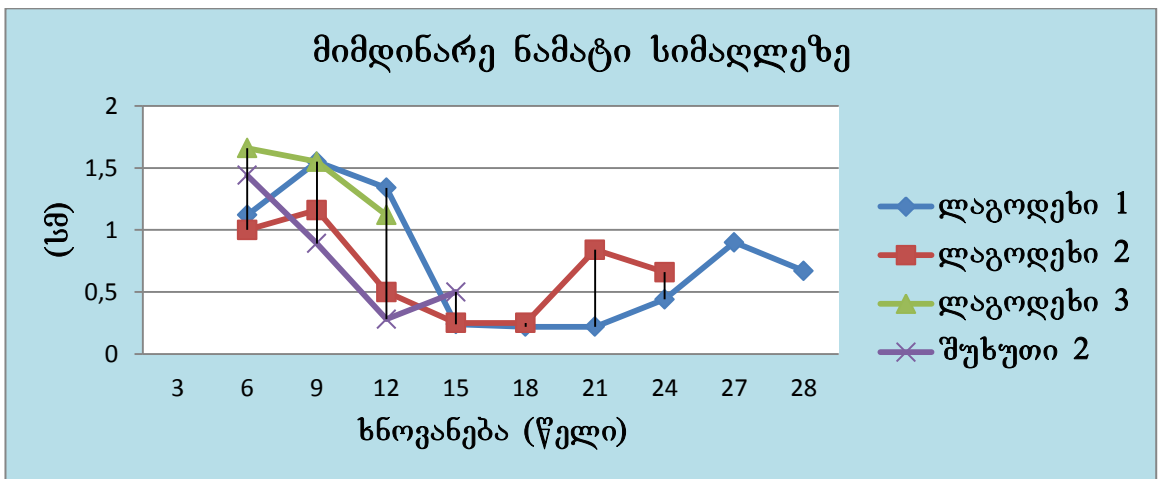
პავლოვნის ზრდისმსვლელობა პლანტაციაში ცხრილი 5.2-ის მიხედვით გარფიკულად მოცემულია ნახატებზე (ნახ. 4.9....4.16)

4.9; 4.10 ნახატებზე მოცემულია ტყეში მზარდი პავლოვნიას ზრდა სიმაღლეზე და სიმაღლეზე მიმდინარე ნამატი. როგორც ჩანს, პავლოვნია ტყეშიც ინარჩუნებს სწრაფი ზრდის ხასიათს, თუმცა პლანტაციაში მზარდთან შედარებით ნაკლებად სწრაფმზარდობით ხასიათდება. ამასთან აღსანიშნავია, რომ შენარჩუნებულია პირველი სამი წლის განმავლობაში მნიშვნელოვნად სწრაფი ზრდის უნარი.

ნახატი 4.9



ნახატი 4.10

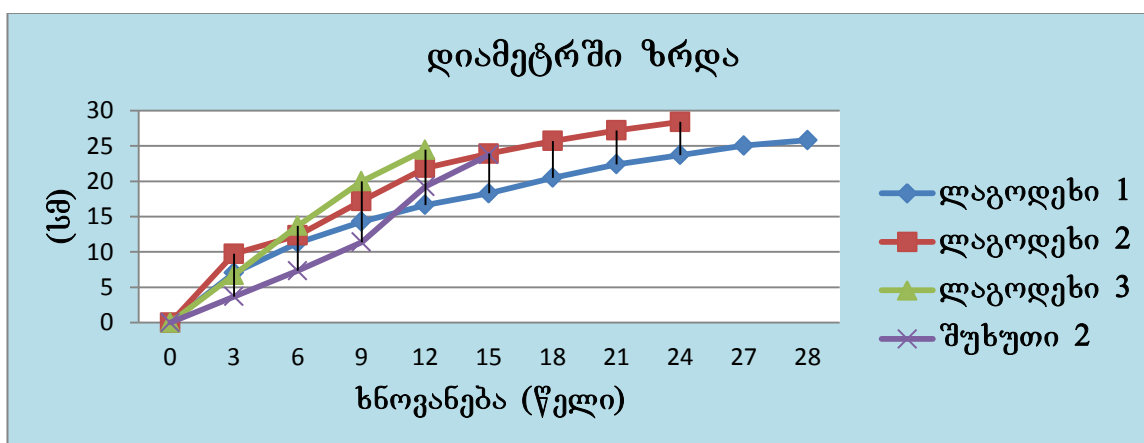


მონაცემების მიხედვით განსხვავებაა ლაგოდებსა და შუხუთის ტყეში პავლოვნიას ზრდის თავისებურებაში. როგორც ჩანს, ლაგოდების ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში პავლოვნია უკეთესი ზრდის მაჩვენებლით ხასიათდება, ვიდრე შუხუთში. მაშინ, როდესაც

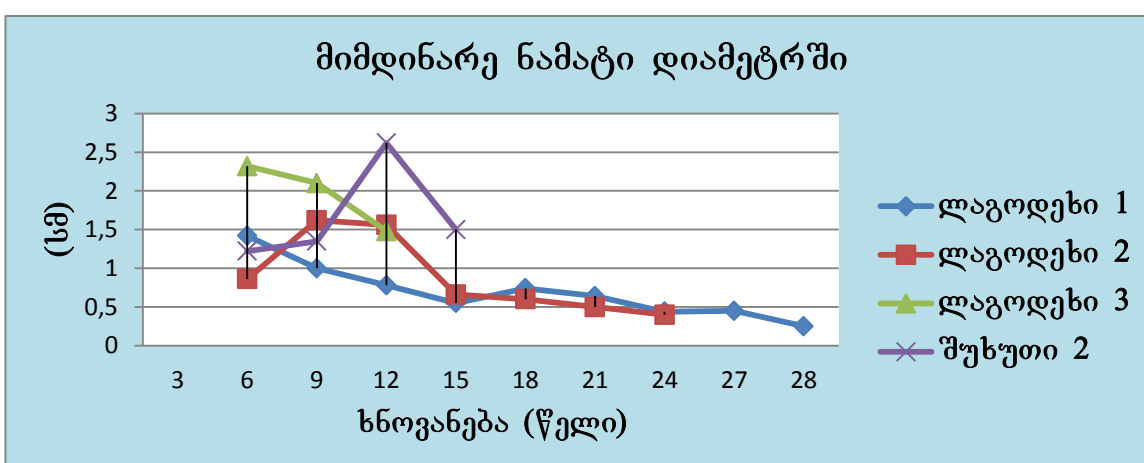
ლაგოდესში პავლოვნია 15 წლის ხნოვანებაში 16 მ-ს აღემატება, შუხუთში მისი სიმაღლე იგივე ხნოვანებაში 10,6 მ-ია. რაც ჩვენი აზრით განპირობებულია სასინათლო და ნიადაგური პირობების განსხვავებულობით.

კიდევ უფრო არასტაბილური ხასიათი აქვს ტყეში პავლოვნიას სიმაღლეზე ნამატს, პლანტაციაში მზარდთან შედარებით. მაქსიმალური შემატებით პირველი ექვსი წლის განმავლობაში ხასიათდება, შემდეგ ნამატი მკვეთრად ეცემა, 18 წლის ხნოვანებაში კვლავ მატულობს და შემდგომ განვითარებას ტალღური ხასიათი აქვს.

ნახატი 4.11



ნახატი 4.12



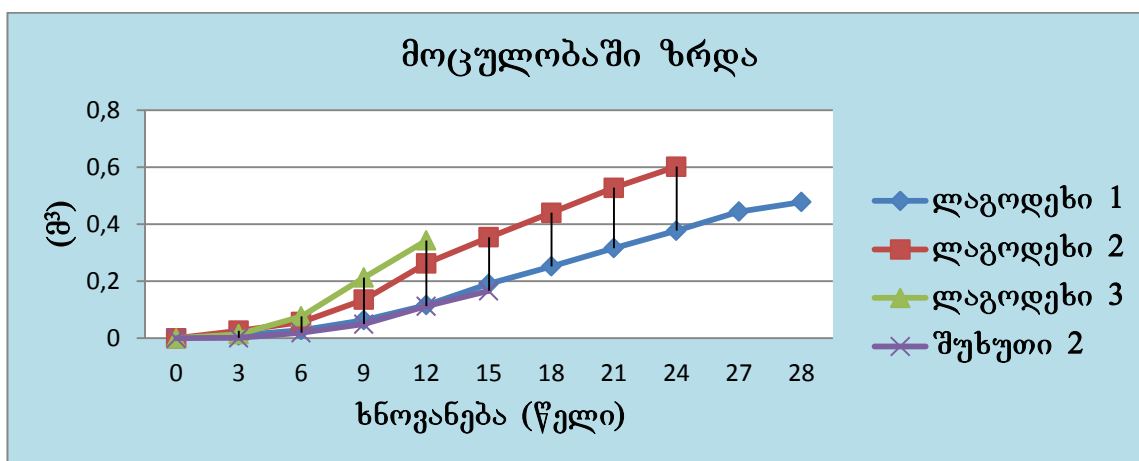
4.11; 4.12 ნახატებზე მოცემულია ტყეში მზარდი პავლოვნიას სიმსხოზე ზრდა და ნამატი. ირკვევა, რომ სიმსხოზე მატება პირველი



სამი წლის განმავლობაში მაქსიმალურია, რომელიც კლებულობს, თუმცა შემდგომში კვლავ მზარდია. აღსანიშნავია, რომ 18 წლის ხნოვანებაში სიმაღლეში ზრდის მკვეთრი დაცემის მიუხედავად, სიმსხოზე ზრდა სტაბილურად მაინც შეინიშნება.

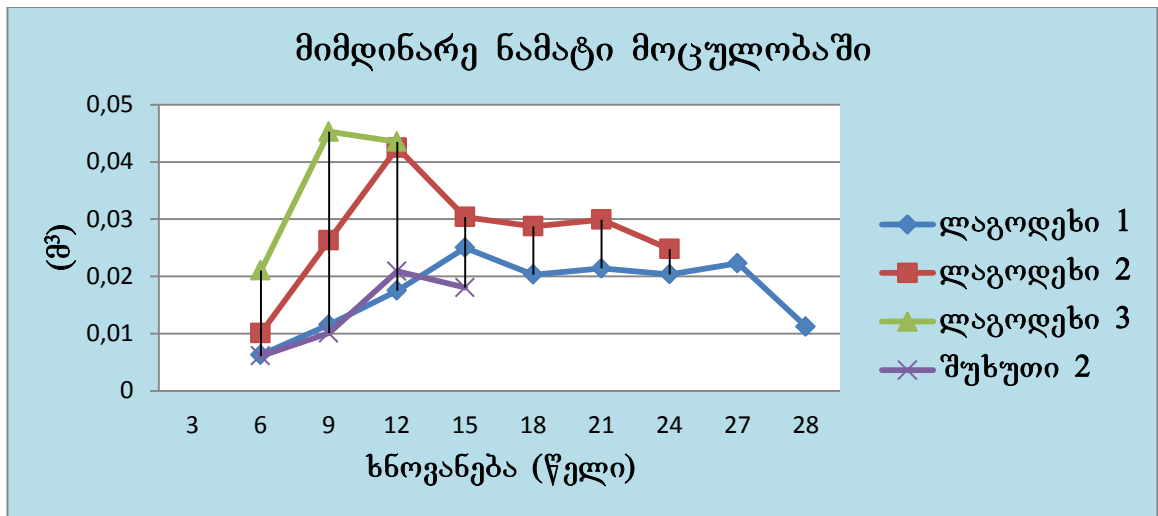
შედარებით განსხვავებულია სიმაღლეზე ნამატის დინამიკა. ლაგოდესში მზარდი პავლოვნიას ნამატი მაქსიმუმს 6 წლის ხნოვანებაში აღწევს და შემდგომ კლებულობს, ხოლო შუხუთის შემთხვევაში მაქსიმალური ნამატი 12 წლის ხნოვანებაში ფიქსირდება, შემდგომ მკვეთრად ეცემა. ჩვენი აზრით სიმაღლეში ნამატის მსგავსად, სიმსხოში მატების პიკი 12 წლის ხნოვანებაში სასინათლო პირობების გაუმჯობესებით უნდა იყოს განპირობებული.

ნახატი 4.13

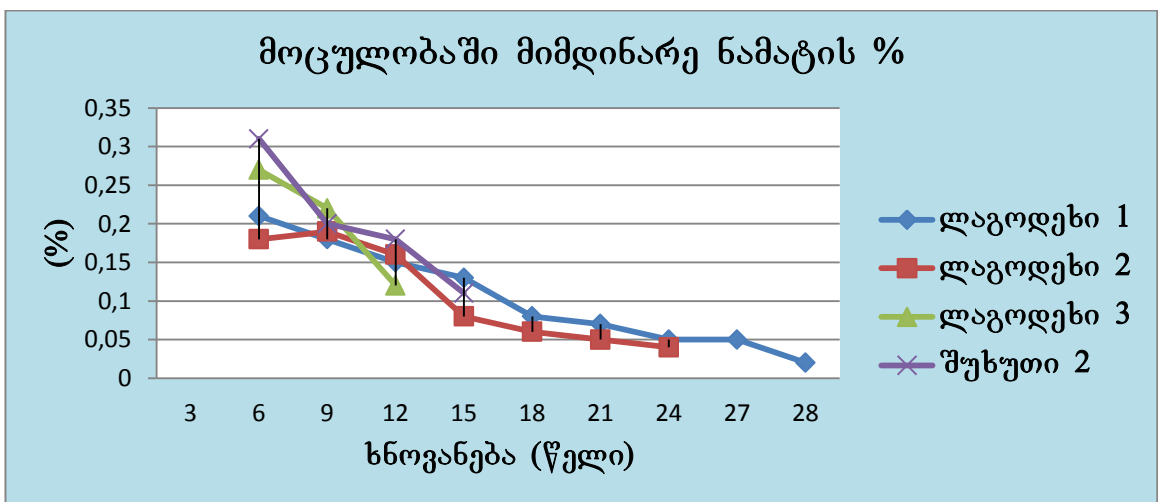


4.13; 4.14; 4.15; ნახატებზე მოცემულია ტყეში მზარდი პავლოვნიას მოცულობაში ზრდის, ნამატის და ნამატის პროცენტის მაჩვენებლები. როგორც ნახატი 4.13-დან ჩანს, მოცულობაში ზრდა სტაბილურად მზარდია, რომელიც მცირდება 15 წლის ხნოვანებიდან.

განსხვავებაა შუხუთში და ლაგოდესში მზარდ პავლოვნიას მოცულობებს შორისაც. შუხუთში პავლოვნიას მოცულობამ 14 წლის ხნოვანებაში 0,166 მ³ შეადგინა, მაშინ როდესაც ლაგოდესში პავლოვნიამ 12 წლის ხნოვანებაში 0,343 მ³.



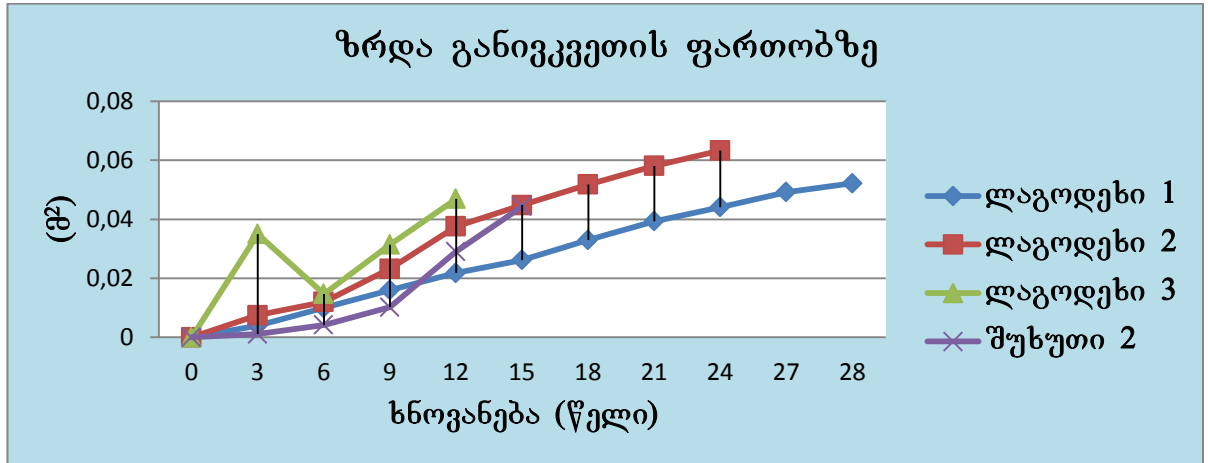
ნახატი 4.14-ის მიხედვით მოცულობაში ნამატი ზიგზაგურად ხასიათდება, ნამატის პიკი განსხვავებულია ცალკეული სამოდელო ხისათვის, ძირითადად იგი 12 წლის სნოვანებაში ფიქსირდება, შემდეგ იკლებს და 15 წლის სნოვანებიდან თითქმის თანაბრად ვითარდება მცირედი ცვალებადობით.



მოცულობაში ნამატის მაქსიმალური პროცენტი ნახატი 4.15-ის მიხედვით 6 წლის სნოვანებაში ფიქსირდება, შემდეგ მიდის კლებისაკენ და 24 წლის სნოვანებაში მხოლოდ 0,04%-ს შეადგენს.

4.16 ნახატზე მოცემულია ზრდა განიკვეთ ფართობზე, რომელიც ხნოვანებასთან ერთად იზრდება, განსაკუთრებით ეს შეიმჩნევა ექვსი წლის ხნოვანების შემდეგ.

ნახატი 4.16



ზრდის მსვლელობის მოცემული ანალიზითაც დასტურდება ზოგიერთი ჩინელი ავტორის (Xin-yu; Gao, 1986) მოსაზრება, რომ ნორმალურ საარსებო პირობებში პავლოვნიას მერქნის მოცულობის ნამატის პოტენციური მაქსიმალური დონეს აღწევს 8-15 წლის ხნოვანებაში, შემდგომ იგი კლებულობს.

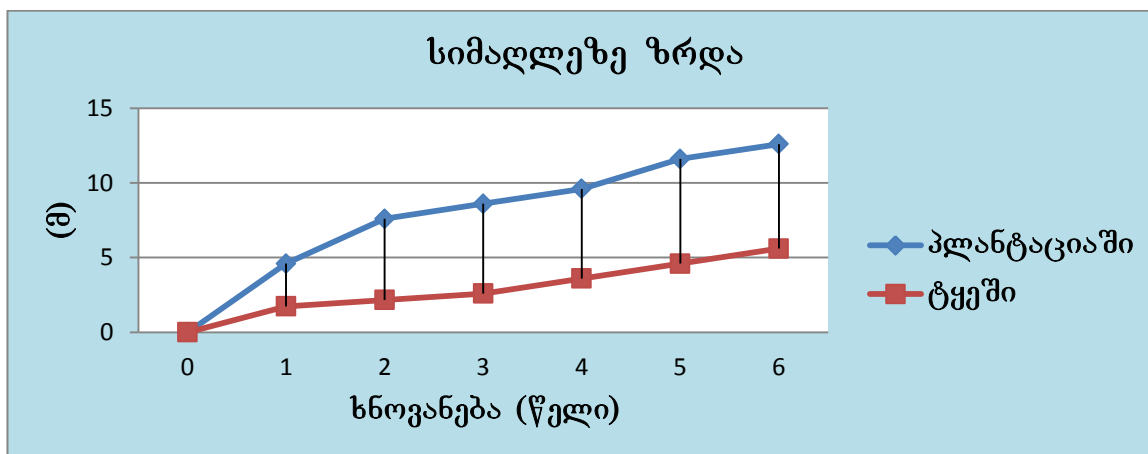
▪ ტყეში და პლანტაციაში პავლოვნიას ზრდის მსვლელობის შედარებითი ანალიზი

ტყეში და პლანტაციაში პავლოვნიას ზრდის მსვლელობის შედარებითი დახასიათებისთვის მოგვაქვს ჩაქვის პლანტაციაში მოჭრილი №1 და შუხუთში მოჭრილი №2 სამოდელო ხეების მონაცემები (იხ. ცხრ. 4.2; 4.3). ანალიზისთვის მნიშვნელოვანია, რომ ორივე სამოდელო ვითარდებოდა მსგავს ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში.

4.17 ნახატზე ნაჩვენებია ტყეში და პლანტაციაში პავლოვნიას სიმაღლეში ზრდა და მიმდინარე ნამატი. ჩანს, რომ განსხვავება სიმაღლეზე ზრდაში, საგულისხმოა. 6 წლის ხნოვანებაში ტყეში

მზარდი პავლოვნია სიმაღლეში 5,6 მ-ს აღწევს მაშინ, როდესაც პლანტაციაში იგივე ხნოვანებაში თითქმის ორჯერ მეტს, 12,6 მ-ს.

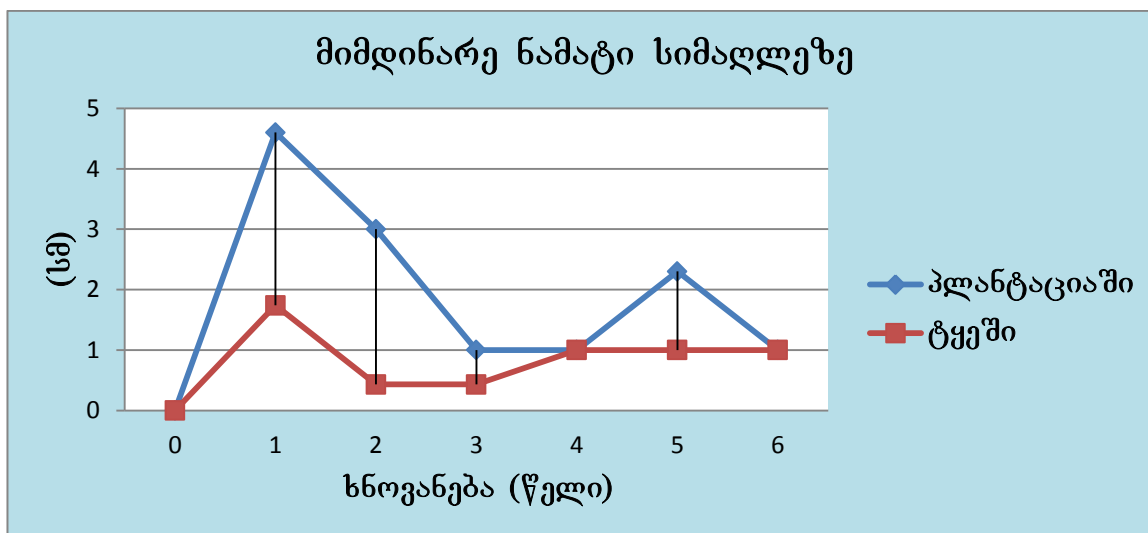
ნახატი 4.17



პლანტაციაში მზარდი პავლოვნის მიმდინარე ნამატი სიმაღლეში არასტაბილური ხასიათისაა ტყეში მზარდთან შედარებით (იხ. ნახ. 4.18). ორივე შემთხვევაში მაქსიმალური მაჩვენებელი პირველ წელს ფიქსირდება და შემდგომ კლებულობს.

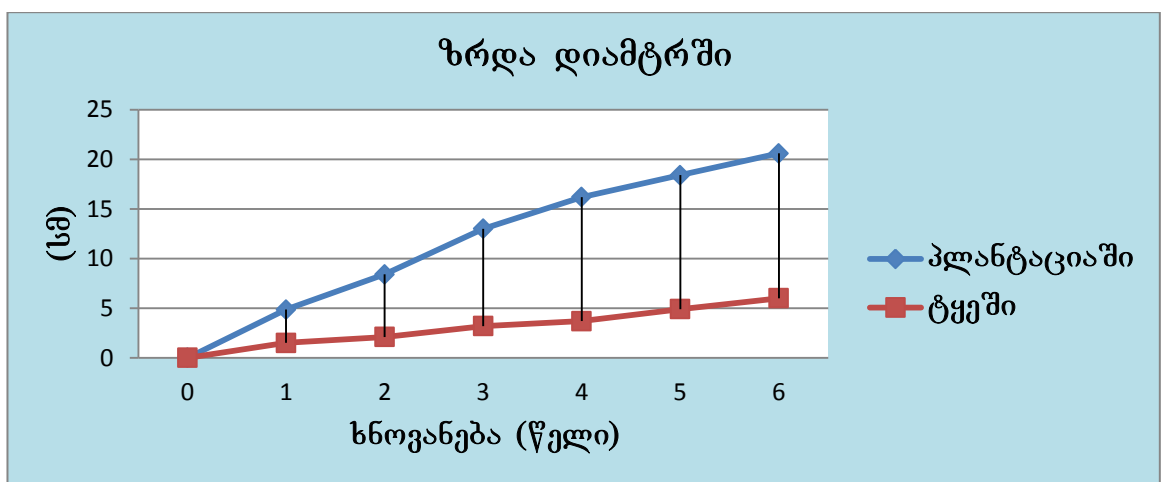
პავლოვნის სიმაღლეში ნამატის კლება განსაკუთრებით 3-4 წლის ხნოვანებიდან, ჩვენი აზრით განპირობებულია კლიმატურ ფაქტორებთან ერთად, მცენარის ბიოეკოლოგიური თავისებურებით.

ნახატი 4.18



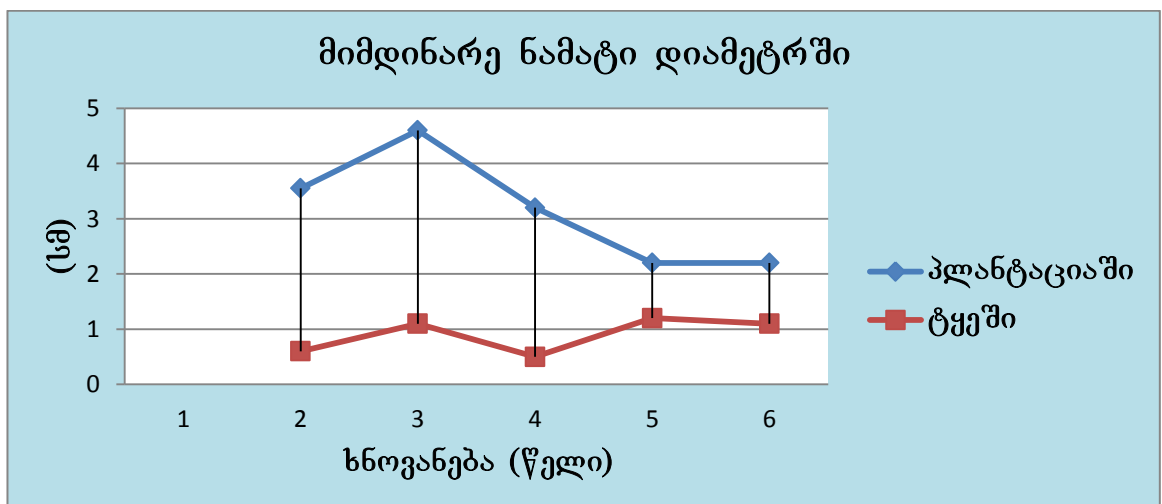
განსხვავება ტყეში და პლანტაციაში კიდევ უფრო მეტია დიამეტრში ზრდის მაჩვენებლების მიხედვით. ნახატი 4.19-დან ჩანს, რომ პლანტაციაში პავლოვნია თავიდანვე სწავი ზრდით ხასიათდება დიამეტრზე, რაც სტაბილურად გრძელდება 6 წლის ხნოვანებამდე. რასაც ვერ ვიტყვით ტყეში პავლოვნიას დიამეტრზე ზრდის მაჩვენებლების მიხედვით. ამ შემთხვევაში პავლოვნიას ზრდა დასაწყისში ნელა მიმდინარეობს და შემდგომ მცირედით მატულობს.

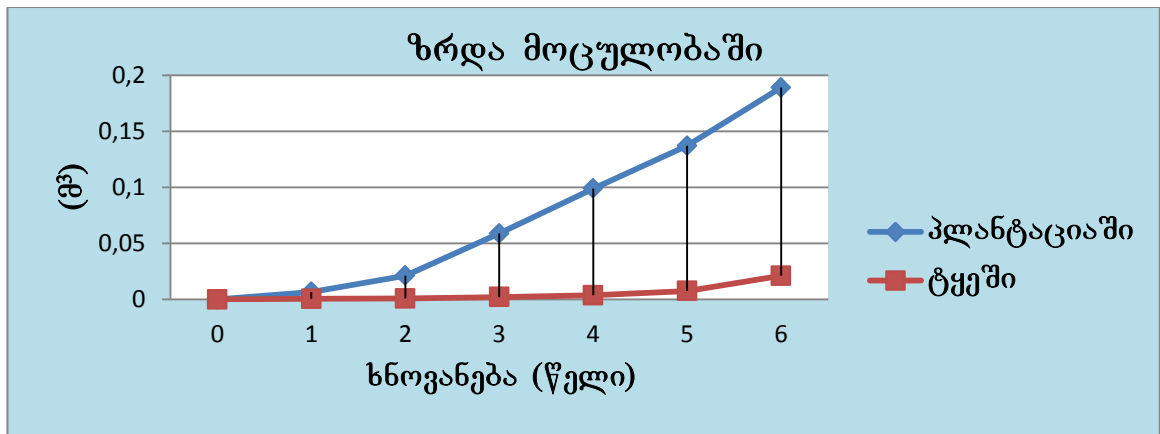
ნახატი 4.19



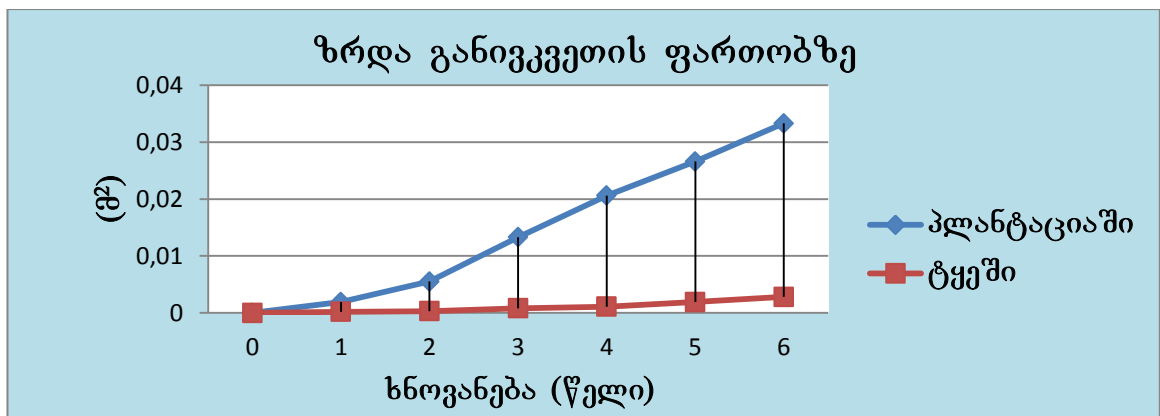
მონაცემებით ირკვევა, რომ ტყეში 6 წლის ხნოვანებაში პავლოვნია დიამეტრზე მხოლოდ 6 სმ-ს აღწევს მაშინ, როცა პლანტაციაში იგივე ხნოვანებაში პავლოვნიას დიამეტრი 20 სმ-ს აჭარბებს.

ნახატი 4.20





დიამეტრზე ზრდის ტენდენცია ცხადია შენარჩუნებულია მოცულობით ზრდაში. როგორც ნახატი 4.21-დან ჩანს განსხვავება ამ შემთხვევაშიც მნიშვნელოვანია. ტყეში მზარდ პავლოვნიას გააჩნია დაბალი მაჩვენებელი, რომელიც 6 წლის სნოვანებაში, მხოლოდ 0,021 მ<sup>3</sup>-ია, ხოლო პლანტაციურ პირობებში იგივე სნოვანებაში მოცულობა შეადგენს 0,189 მ<sup>3</sup>-ს, რაც 9-ჯერ უფრო მეტია ტყეში მზარდთან შედარებით.



4.22 ნახატზე მოცემულია შედარებითი ზრდა განივკვეთის ფართობზე. ჩანს, რომ ამ შემთხვევაშიც პლანტაციაში ზრდის მაჩვენებლები მკვეთრად განსხვავდება ტყეში მზარდის მაჩვენებლებისაგან, რაც პირდაპირ პროპორციული ხასიათისაა სიმსხოზე ზრდასთან.

ტყეში და პლანტაციაში პავლოვნის ზრდის მსვლელობებს შორის სხვაობა, მიუხედავად იმისა, რომ ორივე სამოდელო ხე იზრდებოდა ერთ კლიმატურ ოლქში, ჩვენი აზრით გამოწვეულია განსხვავებული სასინათლო პირობებით. ასევე საყურადღებოა, რომ პლანტაციაში უკეთეს ზრდა-განვითარებას ხელს უწყობს ჩატარებული აგროტექნიკური ღონისძიებები.

#### 4.2 მერქნული მარაგების დაგროვების დინამიკა პლანტაციაში

საქართველოს პირობებში პლანტაციაში მარაგის დასადგენად ჩვენი ძირითადი საკვლევი ობიექტი იყო დაბა ჩაქვში გაშენებული შერეული შემადგენლობის პლანტაცია, რომელიც პირობით ერთხნოვანია, საშუალო სამოდელო ხის სიმაღლემ შეადგინა 12,6 მ, ხოლო საშუალო დიამეტრი 20,6 სმ (საანალიზო ჩაქვი 1).

პლანტაციაში მარაგების დადგენის მიზნით, ჩატარდა სავსე სატაქსაციო სამუშაოები. მთლიანი გადათვლის მეთოდით აღირიცხა პავლოვნის ყველა ხე 0,5 ჰა ფართობზე და შეფასდა თითოეული ხე ტექნიკური ვარგისიანობის მიხედვით (სამასალე, ნ/სამასალე, შეშა).

მონაცემების სტატისტიკურად დამუშავების მიზნით გამოვიყენეთ დიდი ამორჩევის მეთოდი. პლანტაციის სტატისტიკური მეთოდებით შესწავლის მთავარ მიზანს წარმოადგენდა დიამეტრებისა და სიმაღლეების ძირითადი სტატისტიკური მახასიათებლების დადგენა, როგორცაა; საშუალო კვადრატული გადახრა, საშუალო ძირითადი ცდომილება, ვარიაციის (ცვალებადობის) კოეფიციენტი.

სიზუსტე დიამეტრების და სიმაღლეების შესწავლისას განისაზღვრა  $\pm 5,0$ ;  $\pm 6,0\%$ -ის ფარგლებში, რაც კვლევის საიმედოობასა და დამაჯერებლობაზე მიუთითებს (იხ. ცხრ. 4.4).

ცხრილი 4.4-დან ჩანს, რომ აბსოლუტ ერთხნოვან პლანტაციაში, როგორც დიამეტრებში ისე სიმაღლეებში ზრდა არათანაბარია. მათი

საშუალო დიამეტრიდან კვადრატული გადახრაა  $23,34 \pm 7,52$ -სმ, რაც დიამეტრის არათანაბარი ზრდის მაჩვენებელია, ასევე დიდია დიამეტრების ცვალებადობა ანუ ვარიაციის კოეფიციენტი 32,41%. არათანაბარი ზრდით ხასიათდება სიმაღლეზეც, საშუალო კვადრატული გადახრაა  $10,3 \pm 4,13$ -მეტრია, საშუალო ძირითადი ცდომილება  $\pm 0,65$ მ, ხოლო ცვალებადობის კოეფიციენტი 37,92%. მოცემული მაჩვენებლები მთლიანობაში პლანტაციის არათანაბრად განვითარებაზე მიუთითებს.

ცხრილი 4.4

პავლოვნის სტატისტიკური მახასიათებლები

საშუალო არითმეტიკული	კვადრატული გადახრა	ძირითადი ცდომილება	ცვალებადობის კოეფიციენტი	კვლევის სიზუსტე	დასკვნების საიმედოობა	
1	2	3	4	5	6	
D <sub>t</sub>	23,4 სმ	7,52 სმ	1,20 მ	32,41%	5,13%	19,70
H	10,89 სმ	4,13 მ	0,65 მ	37,92%	6,00%	16,75

პლანტაციაში 0,5 ჰა-ზე აღრიცხული ხეების რიცხვმა სულ 335 ძირი შეადგინა აქედან ტექნიკური ვარგისიანობის მიხედვით, 95 სამასაღეა, 64 ნ/სამასაღე, ხოლო 176 ხის გამოყენება შესაძლებელია, როგორც ბიომასა (იხ. ცხრ. 4.5).

აღრიცხული დიამეტრები გადანაწილებულია 2 სმ გრადაციის სისქის საფეხურებში, თვითნებულ სისქის საფეხურში განსაზღვრულია მათი საშუალო სიმაღლეები. მარაგი განისაზღვრა სისქის საფეხურებში ძირითადი ფორმულის მიხედვით, რომელიც სახის რიცხვით არის ცნობილი ( $V = g \cdot h \cdot f$ ), ვინაიდან მზარდ მდგომარეობაში პავლოვნის მოცულობითი ცხრილები არ არის დამუშავებული.



0,5 ჰა-ზე ხეების რიცხვი ტექნიკური ვარგისიანობის მიხედვით

სისქის საფეხურები (სმ)	საშუალო სიმაღლე (მ)	ხეთა რიცხვი კატეგორიების მიხედვით			სულ ხეთა რიცხვი
		სამასალე	ნ/სამასალე	შეშა	
1	2	3	4	5	6
8	3	-	-	33	33
10	5	-	-	28	28
12	6	-	-	22	22
14	7	-	-	21	21
16	9	-	-	36	36
18	10	-	-	29	29
20	12	12	34	2	48
22	14	14	11	1	26
24	15	11	12	1	26
26	16	14	6	2	22
28	16	16	1	-	17
30	16	13	-	1	14
32	17	4	-	-	4
34	17	3	-	-	3
36	18	4	-	-	4
38	18	2	-	-	2
40	18	2	-	-	2
სულ		95	64	176	335

საანალიზო ხეების მონაცემების მიხედვით, ხის ღეროს ყველა სიმაღლისთვის შემუშავდა სახის რიცხვები და შედგა ცხრილი სადაც სახის რიცხვის მოძებნა შესაძლებელია ხის სიმაღლის მიხედვით, ხოლო ცალკეულ სისქის საფეხურებში მოცულობები დადგინდა მოცემული სახის რიცხვების მიხედვით (იხ. ცხრ. 4.6).

სახის რიცხვები

H	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
F	0,632	0,489	0,468	0,456	0,463	0,433	0,432	0,441	0,421	0,420

## მარაგების შემაჯამებელი ცხრილი

სისქის საფეხურები	საშუალო სიმაღლე	მოცულობა მ <sup>3</sup> -ში		მთლიანი მოცულობა
		სამასალე	ბიომასა	
1	2	3	4	5
8	3	-	0,4163	0,4163
10	5	-	0,6901	0,6901
12	6	-	0,9427	0,9427
14	7	-	1,1069	1,1069
16	9	-	3,0478	3,0478
18	10	-	3,4473	3,4473
20	12	4,0775	3,0999	7,1774
22	14	4,596	1,3789	5,9749
24	15	4,9793	2,0503	7,0296
26	16	6,5858	1,9371	8,5229
28	16	7,6404		7,6404
30	16	6,7057	0,5158	7,2215
32	17	2,5313	-	2,5313
34	17	2,1441	-	2,1441
36	18	3,3936	-	3,3936
38	18	1,8901	-	1,8901
40	18	2,0952	-	2,0952
-	-	<b>46,639</b>	<b>18,633</b>	<b>65,272</b>

ცხრილი 4.7-დან ჩანს, რომ 0,5-ჰა-ზე სახის რიცხვით მიღებული პავლონიას პლანტაციის მარაგი 6 წლის ხნოვანებაში 65,272 მ<sup>3</sup> შეადგინა, პარალელურად დავადგინეთ მთლიანი საშუალო სამოდელო ხის მეთოდით (სამოდელო ხის მოცულობის გამრავლებით ხეთა რიცხვზე), რომელმაც შეადგინა 63,342მ<sup>3</sup>, რაც -3,0%-ით უახლოვდება სახის რიცხვით მიღებულ მთლიან მარაგის მაჩვენებელს, მოცემული ადასტურებს სააღრიცხვო სამუშაოების ჩატარების სისწორეს. მოცემული მონაცემების მიხედვით 1 ჰა-ზე მარაგი იქნება 130,5 მ<sup>3</sup>, ხოლო მთლიანი მოცულობიდან სამასალე ხეების მარაგი 93,28მ<sup>3</sup>, ე.ი. მოცულობის 71,5%.

მოცემული მარაგის დიდი წილი მოდის პლანტაციის კარგად განვითარებულ ნაწილზე, რომელიც თავისი განვითარებით მაღალი წარმადობით ხასიათდება. პლანტაციის ამ ნაწილში ხეების საშუალო სიმაღლე 16-20 მ., ხოლო ტაქსაციური დიამეტრი 32-36 სმ-ია. პლანტაციის დიდ ნაწილზე (65-70%) კი ხეები განვითარებულია ცუდად, სადაც მათი საშუალო სიმაღლე 4-6 მ-ია, ხოლო ტაქსაციური დიამეტრი 14-16 სმ. აქედან გამომდინარე მარაგის მოცემული მაჩვენებლები მთლიანობაში არ შეიძლება განვიხილოთ, როგორც მაღალი წარმადობის პლანტაციის მაჩვენებელი.

უნდა აღინიშნოს, რომ მოცემული ობიექტი, საქართველოში პავლოვნიას პირველი პლანტაციაა. აქედან გამომდინარე სათანადო გამოცდილებისა და ცოდნის არ არსებობის გამო არ განხორციელებულა მოვლის შესაბამისი აგროტექნიკული ღონისძიებები, რამაც ჩვენი აზრით, ნიადაგურ-კლიმატურ ფაქტორებთან ერთად გავლენა მოახდინა, როგორც ზრდისმსვლელობაზე (საანალიზო ჩაქვი 1;2), ასევე შესაბამისად მარაგებზეც. ამასთან გასათვალისწინებელია, რომ პლანტაცია წარმოდგენილია შერეული სახით (პავლოვნიას გვარის სხვადასხვა სახეობა) და აქედან გამომდინარე მოცემული სახეობების ბიოეკოლოგიური თავისებურებები განაპირობებენ ასევე მათ არათანაბარ განვითარებას.

შედარებით უკეთესი ზრდა-განვითარების მაჩვენებლებით ხასიათდება ოზურგეთის რაიონის სოფელ ძიმითში გაშენებული აბსოლუტ წმინდა პლანტაცია. ამასთან აღსანიშნავია, რომ ძიმითის პლანტაცია განსხვავებით ჩაქვისაგან, საშუალო მოვლის პირობებში მთლიანობაში განვითარებულია თანაბრად. აქედან გამომდინარე შესწავლილი სამოდელო ხის მონაცემები გვაძლევს მთლიანი პლანტაციის საშუალო მაჩვენებელს. სამოდელო ხის შესწავლამ აჩვენა, რომ 3 წლის ხნოვანებაში მოცულობამ, რომლის სიმაღლე 10,6

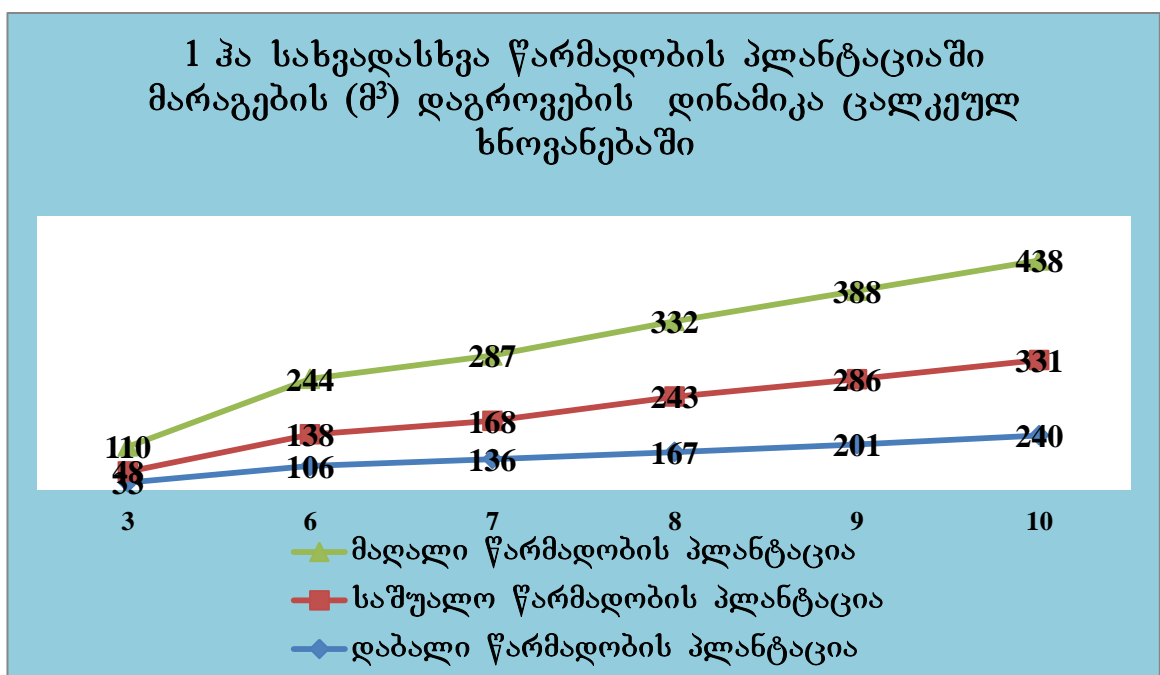
მ, ხოლო ტაქსაციური დიამეტრი 11 სმ-ია, შეადგინა 0,04 მ<sup>3</sup> (იხ. ცხრ. 4.2).

მოცემული მაჩვენებლების მიხედვით საქართველოს პირობებისათვის დავამუშავეთ პლანტაციის განვითარების სამი ვარიანტი 10 წლიანი განვითარების პერიოდით:

1. დაბალი წარმადობის პლანტაცია ცუდი მოვლისა და აგროტექნიკის პირობებში (ჩაქვის პლანტაციის მაგალითზე);
2. საშუალო წარმადობის პლანტაცია საშუალო მოვლისა და აგროტექნიკის პირობებში (ძიმითის პლანტაციის მაგალითზე);
3. მაღალი წარმადობის პლანტაცია კარგი მოვლისა და აგროტექნიკის პირობებში (ჩაქვის პლანტაციის კარგად განვითარებული ნაწილის მაგალითზე).

საანალიზო ხეების მონაცემების მიხედვით, ხის ტაქსაციური დიამეტრისათვის გამოვთვალეთ საშუალო მოცულობები, რის მიხედვითაც განისაზღვრა პლანტაციის მთლიანი მარაგები, თითოეული ვარიანტისათვის (იხ. ნახ. 4.23).

ნახატი 4.23



ნახატი 4.23-დან ჩანს, რომ საქართველოს პირობებისათვის მაღალი წარმადობის პლანტაციის მარაგმა, 1 ჰა ფართობზე 6 წლში შესაძლებელია შეადგინოს 244 მ<sup>3</sup>, ხოლო 10 წლის ხნოვანებაში 400 მ<sup>3</sup>-ს გადააჭარბოს. ე.ი მისი ყოველწლიური საშუალო შემატება იქნება 44 მ<sup>3</sup>.

დაბალი წარმადობის პლანტაციის მარაგი 6 წლის ხნოვანებაში 1 ჰა-ზე 106 მ<sup>3</sup>-ს, ხოლო 10 წლის ოპტიმისტური გათვლით 240 მ<sup>3</sup>-ს შეადგენს, რაც თითქმის ნახევარია, მაღალი წარმადობის პლანტაციის მაჩვენებელთან შედარებით. მონაცემები გამოთვლილია პლანტაციისთვის, სადაც 1 ჰა-ზე პავლოვნიას ხეთა რაოდენობა 625 ძირია, ე.ი ფართობზე განლაგებულია 4X4 მ-ზე.

ჩვენს მიერ მოტანილი მაღალი წარმადობის პლანტაციის მონაცემები, მთლიანობაში ემთხვევა პავლოვნიას შესაბამისი განვითარების პლანტაციების მონაცემებს სამშობლოში (ჩინეთი), რაც ცხადყოფს პავლოვნიას წარმატებულ აკლიმატიზაციას საქართველოში (იხ. ცხრ. 4.1).

ზოგიერთი ავტორს აღწერილი აქვს პლანტაცია, რომელმაც 11 წლის ხნოვანებაში საშუალოდ სიმაღლეზე 21 მ, დიამტრში 77 სმ, ხოლო ერთი ხის მოცულობამ 3,67 მ<sup>3</sup> შეადგინა ([www.paulownia.com](http://www.paulownia.com)), რაც საქართველოს პირობებში ოპტიმისტური გათვლითაც კი ნაკლებად შესაძლებელია მიღწეულ იქნეს.

### **4.3 პავლოვნიას ღეროების ჭრის ხნოვანება და დამზადების**

#### **ტექნოლოგიური პროცესები**

ჩაქვის პლანტაციის კარგად განვითარებული ნაწილის შესწავლით ირკვევა, რომ საქართველოს პირობებში სამრეწველო დანიშნულების მერქნის წარმოება 6-7 წლიდან უკვე შესაძლებელია. ე.ი პირველი ჭრის პერიოდი (ხნოვანება) 6-7 წელია. ჭრა როგორც წესი

ტარდება გვიან შემოდგომაზე, ვეგეტაციის დასრულების შემდეგ (Xinyu, Gao, 1986; Huaxin, 1996).

ჩვენი პირობებისათვის პლანტაციაში ჭრების ფორმა და მოცულობა განისაზღვრა მათი განვითარების შესაბამისად. დაბალი წარმადობის, არათანაბრად განვითარებულ პლანტაციაში მიზანშეწონილია ამორჩევითი ჭრების ჭრების ჩატარება, ხოლო მაღალი წარმადობის პლანტაციაში პირწმინდა ზოლგამოშვებითი ჭრა რამოდენიმე ჯერად.

მოცემული სახით ჭრის ჩატარების მიზანი მაქსიმალურ ეკონომიკური ეფექტიანობის მიღებასთან ერთად ჭრის ცალკეული ჯერის შემდეგ პლანტაციის შემდგომი განვითარებისათვის საჭირო ეკოლოგიური გარემოს შენარჩუნებაცაა.

#### ▪ დაბალი წარმადობის პლანტაციაში ღეროს დამზადების პროცესი

არასათანადო მოვლის პირობებში, დაბალი წარმადობის არათანაბრად განვითარებულ პლანტაციაში მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ამორჩევითი ჭრის განხორციელება რამოდენიმე ჯერად. მოცემული ტიპის პლანტაციაში ჭრის თითოეულ ჯერზე ხეთა ამორჩევა საჭიროა მოხდეს თანაბრად, პლანტაციაში თანაბარი სასინათლო პირობების უზრუნველყოფის მიზნით.

დაბალი წარმადობის პლანტაციის მაგალითად განვიხილავთ ჩაქვის პლანტაციას. მოცემულ შემთხვევაში პლანტაციაში ჭრის ჩატარება ოპტიმალურად 4 ჯერად მიგვაჩნია. 7 წლის ხნოვანებიდან ჭრის დაწყების შემთხვევაში, პლანტაციაში ჭრის ბოლო ჯერის განხორციელება მოხდება 10 წლის ხნოვანებაში. ამ პერიოდისათვის პირველ წელს მოჭრილი პლანტაციის ნაწილზე რეგენირებული ღეროების ხნოვანება იქნება 4 წელი.

მოსაჭრელ ხეთა რაოდენობა და მოცულობა (ყოველწლიური ნამატის გათვალისწინებით) ჭრის ცალკეული ჯერის მიხედვით მოცემულია ცხრილში (იხ. ცხრ. 4.8).

ცხრილი 4.8

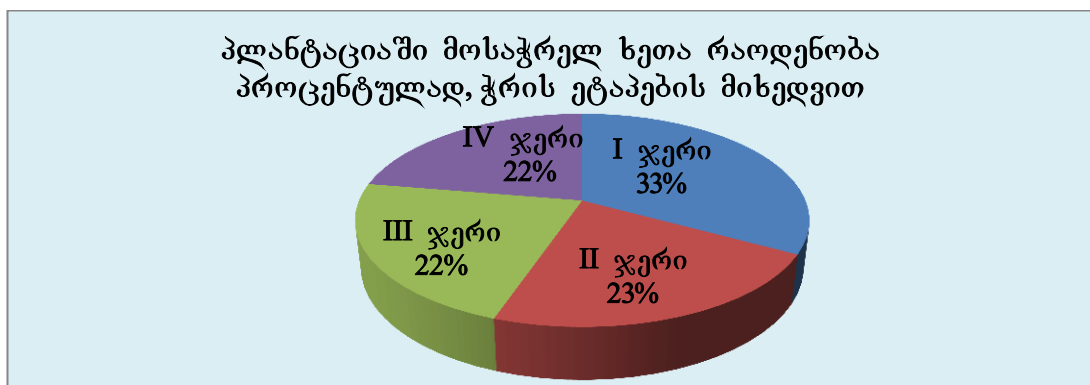
მოსაჭრელ ხეთა რაოდენობა და მოცულობა ჭრის ცალკეული ჯერის მიხედვით (ჩაქვის პლანტაციის მაგალითზე)

ჭრის ჯერი							
I		II		III		IV	
მოსაჭრელ ხეთა რიცხვი (ცალი)	მოცულ ობა (მ <sup>3</sup> )	მოსაჭრელ ხეთა რიცხვი (ცალი)	მოცულ ობა (მ <sup>3</sup> )	მოსაჭრელ ხეთა რიცხვი (ცალი)	მოცულ ობა (მ <sup>3</sup> )	მოსაჭრელ ხეთა რიცხვი (ცალი)	მოცულ ობა (მ <sup>3</sup> )
220	37,4	150	33	150	40,6	150	48

ცხრილიდან ჩანს, რომ I ჯერზე მოსაჭრელ ხეთა რაოდენობა, ასევე მოცულობა შედარებით მეტია, მომდევნო ჯერებზე მოსაჭრელ ხეთა რაოდენობასა და მოცულობაზე, ამასთან I ჯერზე იჭრება სამასალე ხეების ყველაზე დიდი წილი. I ჯერზე იჭრება 220 ხე, 37,5 მ<sup>3</sup> მოცულობით, ხოლო ყველა დანარჩენ ჯერებზე 150-150 ხე. მთლიანობაში 4 ჯერად პლანტაციაში მოიჭრება 159 მ<sup>3</sup> მერქანი.

დაბალი წარმადობის პლანტაციაში მოსაჭრელ ხეთა რაოდენობა პროცენტულად, ჭრის ჯერების მიხედვით ჩაქვის პლანტაციის მაგალითზე მოცემულია ნახატზე (იხ. ნახ. 4.24).

ნახატი 4.24



ნახატი 4.24-დან ჩანს, რომ მოცემული ტიპის პლანტაციაში I ჯერზე იჭრება ხეთა მთლიანი რაოდენობის 30-33%, ხოლო II-III-IV ჯერებზე 20-23%. პირველ ჯერზე 30% ხეების გამოღება, უზრუნველყოფს კარგ სასინათლო პირობებს დარჩენილ პლანტაციაში, რაც გაზრდის მომდევნო ჯერებზე მოსაჭრელი ხეების შემატებას და რეგენირებული ღეროების განვითარებას. ამასთან ხნოვანების მატებასთან ერთად უმჯობესდება დარჩენილი ხეების მერქნული თვისებები, რაც ზრდის მათ ეკონომიკურ ღირებულებას.

▪ **მაღალი წარმადობის პლანტაციაში ღეროს დამზადების პროცესი**

ოპტიმალურ პირობებში განვითარებულ პლანტაციაში, სადაც ხეები განვითარებულია თანაბრად, იძლევა შესაძლებლობას არა ამორჩევითი, არამედ პირწმინდა-ზოლგამოშვებითი ჭრების ჩატარებისა. ამ შემთხვევაშიც პლანტაციაში ჭრა ჩატარდება 4 ჯერად, პირველი ჯერის ჭრები დაიწყება 7 წლის ხნოვანებაში, ხოლო ბოლო ჭრის დროს პლანტაციის დარჩენილი ნაწილის ხნოვანება იქნება 10 წელი.

მოსაჭრელ ხეთა რაოდენობა და მოცულობა (ყოველწლიური ნამატის გათვალისწინებით) ჭრის ცალკეული ეტაპის მიხედვით, პლანტაციაში, სადაც ხეები ფართობზე განლაგებულია 4X4 მ-ზე, ე.ი 625 ხე 1 ჰა-ზე, მოცემულია ცხრილში (იხ. ცხრ. 4.9).

ცხრილი 4.9-დან ჩანს, რომ ამ შემთხვევაშიც პირველ ჯერზე მოსაჭრელ ხეთა რაოდენობა მეტია და შეადგენს 195 ხეს. განსხვავებაა მოცულობებში, რადგან გათვალისწინებულია ერთი ჭრის ჯერიდან, მომდევნო ჯერამდე პლანტაციის მიმდინარე შემატება. ჩანს, რომ პირველ ჯერზე მოსაჭრელი მარაგი იქნება 90 მ<sup>3</sup>, ხოლო ბოლო ჯერზე (10 წლის ხნოვანებაში) მარაგი შეადგენს 61,0 მ<sup>3</sup>.



მოსაჭრელ ხეთა რაოდენობა და მოცულობა ჭრის ცალკეული ჯერის მიხედვით (ნორმალურ პლანტაციაში)

ჭრის ჯერი								სულ	
I		II		III		IV		ხეთა რიცხვი ჰა-ზე	მოცულობა (მ <sup>3</sup> )
მოსაჭრელი ხეთა რიცხვი	მოცულობა (მ <sup>3</sup> )	მოსაჭრელი ხეთა რიცხვი	მოცულობა (მ <sup>3</sup> )	მოსაჭრელი ხეთა რიცხვი	მოცულობა (მ <sup>3</sup> )	მოსაჭრელი ხეთა რიცხვი	მოცულობა (მ <sup>3</sup> )		
195	90,0	156	84,5	156	97,0	118	83,0	625	354,0

მთლიანად ჭრის 4 ჯერის განხორციელებით პლანტაციაში მოიჭრება 354 მ<sup>3</sup> მერქანი. ხოლო რეგენირებული (1;2;3;4 წლიანი) ღეროების მარაგი პლანტაციაში იქნება 89,5 მ<sup>3</sup>, ე.ი 10 წლის განმავლობაში 1 ჰა მაღალი წარმადობის პლანტაციაში მარაგი შეადგენს 443,5 მ<sup>3</sup>-ს, ანუ მისი ყოველწლიური საშუალო ნამატია 44 მ<sup>3</sup>.

I ჯერზე შედარებით მეტი რაოდენობით ხეების მოჭრის საფუძველი, პლანტაციაში სასინათლო პირობების გაუმჯობესებასთან ერთად, ეკონომიკური ხასიათისაა, რადგან მოჭრილ ხეთა ეკონომიკურმა სარგებელმა ჩვენი გათვლით უნდა უზრუნველყოს 7 წლის განმავლობაში პლანტაციის გაშენება-მოვლისათვის გაწეული ყველა ხარჯი (იხ. ცხრ. 4.10).

1 მ<sup>3</sup> პავლოვნიას მერქნის საშუალო საბაზრო ფასია 300 აშშ დოლარის ექვივალენტი – 500-550 ლარი. ჩვენს შემთხვევაში 1 ჰა მაღალი წარმადობის პლანტაციაში I ჯერზე მოჭრილმა მერქნის მოცულობამ შეადგინა 90 მ<sup>3</sup> (იხ. ცხრ. 4.9), ე.ი მისი მთლიანი საშუალო საბაზრო ღირებულებაა 45,0 ათასი ლარი (90X500). ხოლო 4.10 ცხრილის მიხედვით პავლოვნიას პლანტაციის გაშენებისა და მოვლის

ხარჯები პირველ ჭრამდე (7 წელი) დღევანდელი მონაცემებით არ აღემატება 20 ათას ლარს. მოცემულიდან ჩანს, რომ I ჯერზე მოჭრილი მერქნის ღირებულების 45% საკმარისია გაწეული ხარჯების მოლიანად ასანაზღაურებლად.

ცხრილი 4.10

1 ჰა პლანტაციის გაშენებისა და მოვლის აგროტექნიკურ ღონისძიებებზე გასაწევი ხარჯები (ლარი)

ჩასატარებელი ღონისძიებები	გასაწევი ხარჯები (ათასი/ლარი) წლების მიხედვით						
	1	2	3	4	5	6	7
პლანტაციის გაშენების პროექტის მომზადება	1,5						
ფართობის შემოღობვა და მომზადება გასაშენებლად	4,0						
სარგავი მასალის შექენა, დარგვა და კულტივაცია	4,2						
მოვლა (მორწყვა სასუქის შეტანა) და ფორმირება		1,4					
მოვლა (მორწყვა სასუქის შეტანა) და ფორმირება			1,4				
მოვლა (გამოთიბვა)				1,0			
მოვლა (გამოთიბვა)					1,0		
მოვლა (გამოთიბვა)						1,0	
მოვლა (გამოთიბვა) და I ჯერი ჭრის ხარჯები							2,0
გაუთვალისწინებელი ხარჯები	0,2	0,2	0,2	0,15	0,15	0,15	0,2
სულ ხარჯები (ათასი/ლარი)	9,9	1,6	1,6	1,15	1,15	1,15	2,2
	18,75						

აღსაღნიშნავია, რომ დაბალი წარმადობის პლანტაციის შემთხვევაშიც კი ჭრის I ჯერზე მიღებული ეკონომიკური შემოსავალი ფარავს მანამდე გაწეულ დანახარჯებს. ამის მაგალითია ჩაქვის

პლანტაციის დაბალი წარმადობის ნაწილი, სადაც I ჯერზე მოსაჭრელი მარაგი შეადგენს 37,5 მ<sup>3</sup> (იხ. ცხრ. 4.8), ხოლო მიღებული ფულადი შემოსავალი 18-20 ათას ლარს.

მთლიანობაში გაანგარიშებები ცხადყოფს, რომ პავლოვნის პლანტაციებიდან შესაძლებელია დიდი ფულადი შემოსავლის მიღება და ეკონომიკური ეფექტით იგი ტოლს არ უდებს მრავალ ძვირადღირებულ კულტურებს.

▪ **ჭრების ტექნოლოგიური პროცესი**

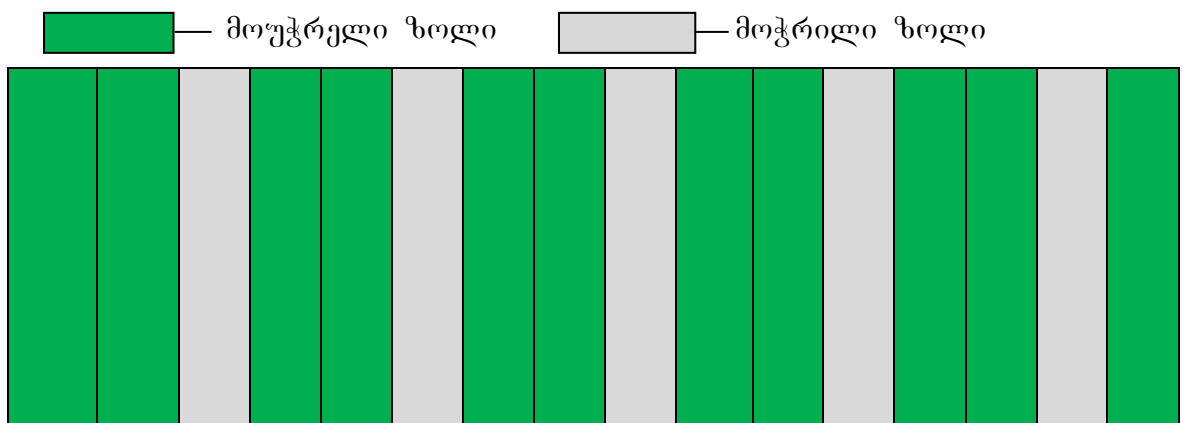
მაღალი წარმადობის პლანტაციაში, სადაც 1 ჰა ფართობზე განლაგებულია 625 ხე 4X4 მ-ზე. გვექნება 16 რიგი, თითოეულ რიგზე 39 ხის ანგარიშით.

პლანტაციაში მოსაჭრელი ზოლები და მათი განლაგება 4 ჯერად ჭრის შემთხვევაში მოცემულია ნახატებზე (ნახ. 4.25; 4.26; 4.27; 4.28) იმ შემთხვევაში თუ განვახორციელებთ პირწმინდა ზოლგამოშვებით ჭრას.

4.25 ნახატზე მოცემულია, პლანტაციაში I ჯერზე მოსაჭრელი და დასატოვებელი ზოლების განლაგება.

ნახატი 4.25

პლანტაციაში რიგების განლაგება ჭრის I ეტაპის შემდეგ

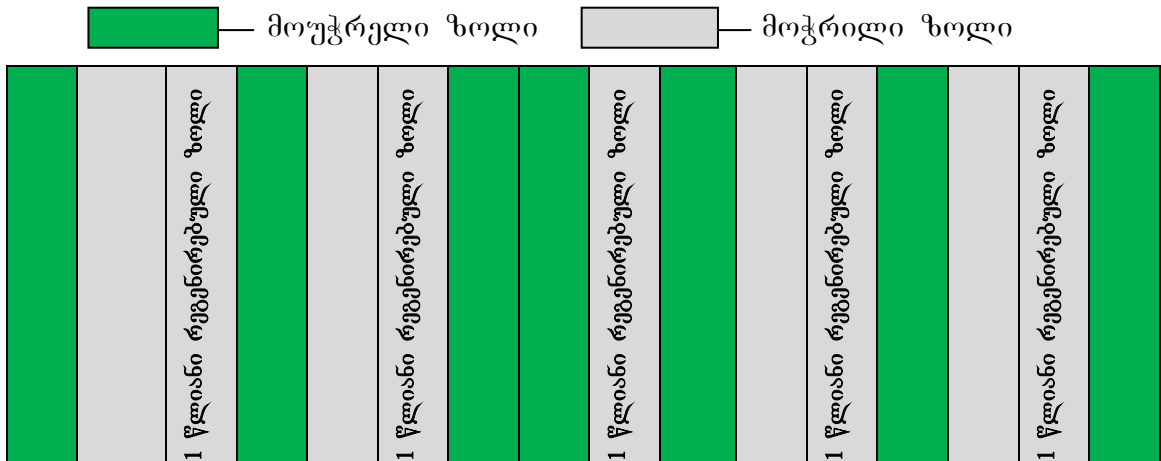


როგორც 4.25 ნახატიდან ჩანს ამ შემთხვევაში ჭრები ტარდება ორ ზოლ გამოშვებით და მთლიანობაში 1 ჰა-ზე იჭრება 5 ზოლი ანუ

195 ხე. ჭრის შემდეგ ზოლების განლაგება ფართობზე იქნება 8X4X4, ამასთან მოჭრილი ზოლების თანაბარი განლაგება გააუმჯობესებს სასინათლო პირობებს პლანტაციაში, რაც ხელს შეუწყობს პლანტაციის უკეთესად განვითარებას.

ნახატი 4.26

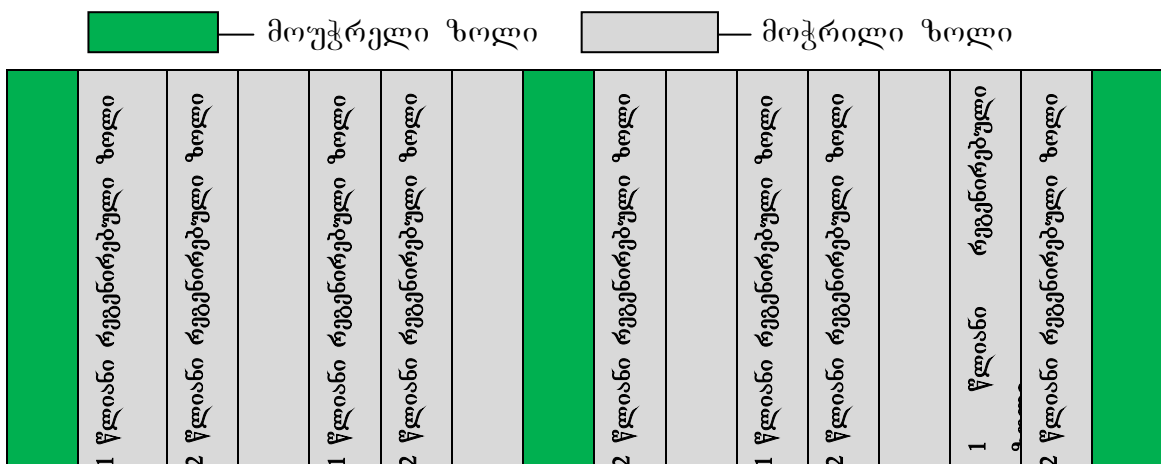
პლანტაციაში რიგების განლაგება ჭრის II ეტაპის შემდეგ



4.26 ნახატის მიხედვით მეორე ჯერზე იჭრება 4 ზოლი, ანუ 156 ხე, რაც მთლიანობაში პლანტაციის 55%-ია. მოცემულ შემთხვევაში დარჩენილი ზოლების განლაგება ფართობზე იქნება 4X12X4, რაც უზრუნველყოფს მაქსიმალურ სასინათლო პირობებს დარჩენილი და პირველ ჯერზე მოჭრილ ზოლებზე რეგენირებული მოზარდისათვის.

ნახატი 4.27

პლანტაციაში რიგების განლაგება, ჭრის III ეტაპის შემდეგ



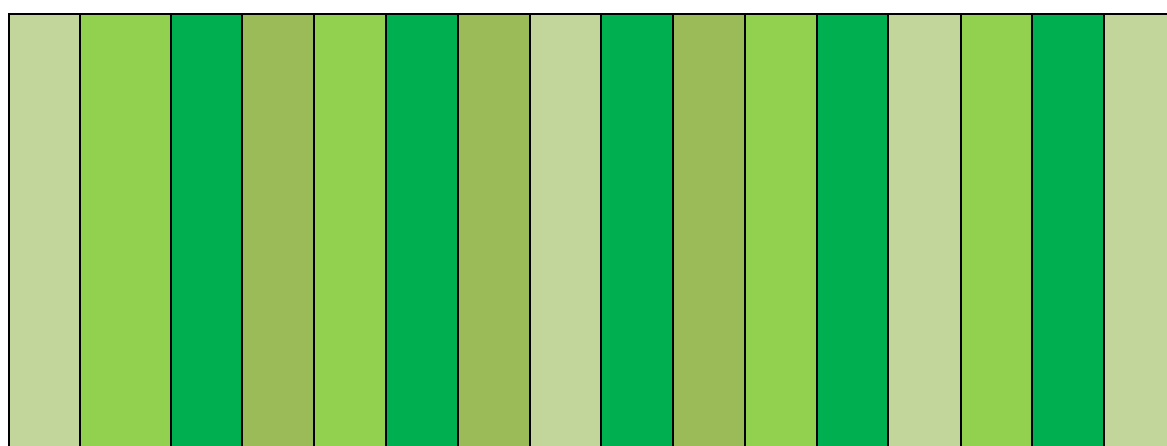
4.27 ნახატზე ჩანს ჭრის III ჯერის შემდეგ მოჭრილი და დარჩენილი ზოლების რაოდენობა და განლაგება ფართობზე. როგორც ნახატიდან ჩანს III ეტაპის შემდეგ პლანტაციის 80% მოჭრილია და ფართობზე დარჩენილია მხოლოდ 3 ზოლი, ანუ 118 ხე. ამ შემთხვევაში ფართობზე გვაქვს ჭრის წინა ორ ჯერზე გამოღებული ხეების ძირკვებიდან მიღებული 1 და 2 წლიანი ამონაყარი, რომელთაც უკვე შეუძლიათ შეთხელებულ პლანტაციაში გარკვეული დაციითი ფუნქციების შესრულება.

ჭრის ბოლო მე-IV ჯერზე იჭრება პლანტაციის დარჩენილი ნაწილი, რომლის დროსაც მოსაჭრელი ხეების ხნოვანება იქნება 10 წელი. საბოლოოდ ვიღებთ ახალ პლანტაციას, სადაც პირველ ეტაპზე მოჭრილი ხეებიდან რეგენირებული მოზარდის ხნოვანება იქნება 4 წელი, მომდევნოს შესაბამისად 3; 2 და 1 (იხ. ნახ. 4.28).

ნახატი 4.28

ჭრის შემდეგ რეგენირებული პლანტაცია

— 1 წლიანი
  — 2 წლიანი
  — 3 წლიანი
  — 4 წლიანი



ჭრის მოცემული წესის მიხედვით, ახალი ჭრების დაწყება რეგენირებულ პლანტაციაში შესაძლებელია უკვე ბოლო ჯერიდან 3 წლის შემდეგ, იგივე თანმიმდევრობით.

დიდ ფართობზე გაშენებულ მაღალი წარმადობის პლანტაციაში, შესაძლებელია პირწმინდა ზოლგამოშვებითი ჭრების ჩატარება 7 ჯერად. ასეთ შემთხვევაში ვიღებთ უწყვეტი სარგებლობის მეურნეობას, რადგან ჭრის ბოლო ჯერის შემდეგ, პირველ ჯერზე მოჭრილ ზოლებზე რეგენირებული ხეების ხნოვანება იქნება 7 წელი, რაც ახალი ჭრების დაწყების საშუალებას იძლევა. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ამ წესით ჭრების ჩატარება დაკავშირებულია ტექნიკურ სიძნელეებთან, რადგან გაძნელებულია მოსაჭრელი ზოლების თანაბრად განაწილება ფართობზე, რაც ჭრის შემდეგ არათანაბარ სასინათლო პირობებში აყენებს პლანტაციას.

უწყვეტი სარგებლობის მეურნეობის მიღება ასევე შესაძლებელია, იმ შემთხვევაში თუ ფართობზე მოცემულია სხვადასხვა ხნოვანების პლანტაცია.

#### **4.4 პავლოვნიას სამასალე ღეროს ტექნიკური ვარგისიანობის კრიტერიუმები**

პავლოვნიას სამასალე ღეროს ტექნიკურ ვარგისიანობა მრავალ ქვეყანაში ისაზღვრება კრიტერიუმებით, რომელიც ესადაგება საერთაშორისოდ მიღებულ სტანდარტებს (Clatterbuck, Hodges, 1999).

საქართველოში პავლოვნიას ღეროს სტანდარტიზაციის პრაქტიკა არ არსებობს, რადგან სამრეწველო დანიშნულების მერქანის მარაგი დღემდე არ გვქონია. პირველად ჩვენს მიერ დამუშავდა მერქნის კატეგორიები ტექნიკური ვარგისიანობის მიხედვით, შესწავლილი სამოდელი ხეების მონაცემების საფუძველზე, რომელიც ესადაგება საერთაშორისოდ მიღებულ სტანდარტებს (იხ. ცხრ. 4.29).

4.29 ცხილიდან ჩანს, რომ ღეროს მაღალ სტანდარტი დამოკიდებულია ძირითადად მის დიამეტრზე, წლიური რგოლების რიცხვზე (რაოდენობაზე) რადიუსის 2,5 სმ-ში და სიგრძეზე.

ზოგიერთი ავტორის (Clatterbuck, Hodges, 1999) მონაცემით, 1 ჰა პლანტაციაში A კატეგორიის ღეროს მხოლოდ 1-2%-ის მიღებაა შესაძლებელი. ყველაზე დიდი წილი (40-40%) კი მოდის B-C კატეგორიაზე.

საქართველოს პირობებისათვის ეს საკითხი შეუსწავლელია, რადგან საკვლევი ობიექტი პავლოვნის საექსპლოატაციო პლანტაციის სახით არ არსებობდა. თუმცა შესაძლებელია გარკვეული ანალიზის გაკეთება ჩვენს მიერ შესწავლილი სამოდულო ხეების მაგალითზე.

ცხრილი 4.29

პავლოვნის მორების დიფერენციაცია კატეგორიების მიხედვით

მორის კატეგორია	მორის წვრილი თავის დიამეტრი (სმ)	წლიური რგოლების რაოდენობა რადიუსის 2,5 სმ-ში	მორის მინიმალური სიგრძე (მ)	მერქნის მახასიათებლები
1	2	3	4	5
A	>30	>6	2,0	დეფექტების გარეშე
A1	>24	4-6	2,0	დეფექტების გარეშე
B	24	4-6	2,0	უმნიშვნელო დეფექტებით
B1	20-24	<4	2,0	უმნიშვნელო დეფექტებით
C	20-22	<4	1,5	დეფექტებით, ექსცენტრული წლ. რგოლები
C1	18-22	<4	1,5	დეფექტებით, ექსცენტრული წლ. რგოლები
D	14-18	<4	1,5	მნიშვნელოვანი დეფექტებით

დაკვირვებამ აჩვენა, რომ პლანტაციაში, არასათანადო მოვლის პირობებში, 6 წლის ხნოვანებაში პავლოვნის ღერო შეესაბამება C კატეგორიას, ხოლო ტყეში შედარებით ნელმზარდი და დიდხნოვანი (12 წელი) პავლოვნის ღერო გამოირჩეოდა უკეთესი მაჩვენებლებით, რომელიც დიამეტრის და წრიული რგოლების რაოდენობის მიხედვით შეესაბამებოდა B1 კატეგორიას, თუმცა ქონდა მერქნული დეფექტები

და ექსცენტრული წრიული რგოლები, რადგან ტყეში ზრდის გამო არ იყო ფორმირებული სათანადოდ მოვლილი და ვითარდებოდა არათანაბარ სასინათლო პირობებში. ამასთან პლანტაციაში მზარდი პავლოვნისაგან განსხვავებით ვითარდებოდა არათანაბარ სასინათლო პირობებში.

მოცემულიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ პავლოვნის მაღალი კატეგორიის ღეროს მიღება პლანტაციაში დამოკიდებულია, როგორც სათანადო მოვლაზე, ასევე მნიშვნელოვანია ხნოვანება და ზრდა-განვითარების სისწრაფე. მეტი ხნოვანების, შედარებით ნელმზარდი პლანტაცია სათანადო მოვლისა და ფორმირების შემთხვევაში იძლევა მაღალი კატეგორიის ღეროს მიღების საშუალებას, რაც გათვალისწინებულ უნდა იქნას შესაბამისი მეურნეობის წარმოებისას.



## V თავი

### პავლოვნიას გაშენების ეკოლოგიურ-ეკონომიკური ეფექტიანობა და პერსპექტივები

#### 5.1 ნარგაობები დეკორატიულ მეტყევეობაში

დეკორატიულ მეტყევეობაში ხე-მცენარეების გამოყენებას ყოველთვის წამყვანი ადგილი ეჭირა, ვინაიდან გარდა მერქნული რესურსისა მათი როლი ესთეტიური და ეკოლოგიური თვალსაზრისით შეუფასებელია.

ხე მცენარეთა უდიდესი მნიშვნელობა პლანეტის არსებობისთვის განსაკუთრებით ბოლო პერიოდში შეფასდა, როდესაც მრეწველობისა და ტექნიკის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე გარემოს დაბინძურებამ არნახულ დონეს მიაღწია.

რიგ ძვირფას დეკორატიულ სწრაფმზარდ სახეობათაგან გამორჩეული ადგილი უჭირავს პავლოვნიას. თავდაპირველად სხვადასხვა ქვეყნებში პავლოვნია ღირებული იყო სწორედ, როგორც ძვირფასი დეკორატიული მცენარე (Sand, 1992; Simberloff, 2000).

ჯერ კიდევ 1962 წელს გამოცემულ ნაშრომში პროფ. ა. კერესელიძე (კერესელიძე 1962) განიხილავს რა პავლოვნიას, როგორც ძვირფას დეკორატიულ მცენარეს აღნიშნავს: „მერქნიან მცენარეთა სამყაროში ყვავილების მოლურჯო-მოვარდისფრო ფერით და საკმაოდ დიდი ფოთლებით გარკვეულ იშვიათობას წარმოადგენს, რის გამოც ის ნარგაობებში ღამაზ კონტრასტებს ჰქმნის. იყენებენ, როგორც საკუთრივ ჯგუფებად, ისე მხატვრულ ჯგუფებში, ხეივნებად და ქუჩების ნარგაობად”.

დღესაც იგი დიდი წარმატებით გამოიყენება მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში, როგორც ბაღ-პარკების, ასევე კერძო საცხოვრებელი სახლების ეზოების მწვანე არქიტექტურაში ([www.paulowniatrees.com](http://www.paulowniatrees.com), [www.paulowniaci.com](http://www.paulowniaci.com), [www.artgreen.biz](http://www.artgreen.biz)).

პავლოვნის აქვს საკმაოდ დიდი ზომის ფოთოლი, ამასთან მისი სწრაფმზარდობიდან გამომდინარე დარგვიდან უკვე მეორე წელსვე შესაძლებელია შესანიშნავი ჩრდილის მიღება, ხოლო მომდევნო მესამე წელს კი იგი იწყებს ყვავილობას, აქვს ულამაზესი სურნელოვანი, თაფლოვანი ყვავილი. შესაძლებელია ვარჯის ფორმირება ტოტების შეჭრით, რაც მოგვცემს საშუალებას მივიღოთ ქოლგისმაგვარი, გაშლილვარჯიანი და სხვა ფორმაციები (კანდელაკი, კობახიძე, ქავთარაძე, 2010).

სარგავი მასალის შერჩევის დროს მნიშვნელოვანია გათვალისწინებულ იქნა მცენარის ბიოეკოლოგიური თავისებურებები და განვითარების ხასიათი ამათუ იმ კლიმატურ ოლქში. ჩვენს შემთხვევაში, პავლოვნია საქართველოში აკლიმატიზირებული სახეობაა რაც იძლევა ამ მიზნით წარმატებით გამოყენების შესაძლებლობას.

მერქნიანი სახეობების დეკორატიულ მებაღეობაში გამოყენების მიზნით შერჩევისას დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარის ამტანობის უნარს ფიტოტოქსიკანტების, მძიმე მეტალების და მავნე აირების მიმართ, განსაკუთრებით ქალაქის ექსტრემალურ გარემოში ზრდა-განვითარებისათვის, რათა მცენარემ შეინარჩუნოს ესთეტიკური, დეკორატიული და სხვა ეკოლოგიური ღირებულებები.

რიგი მკვლევარების მიერ (Кулова, Кушинская, 2009; Колотова, 1998) შესწავლილია პავლოვნის ფიტოტოქსიკანტების ამტანობის ხარისხი სხვა დეკორატიულ სახეობებთან ერთად. რუსეთში ჩატარებულმა გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ საკვლევ მცენარეებს განსხვავებული მედეგობა ახასიათებთ ფიტოტოქსიკანტების მიმართ. დაზიანების ხარისხი მკვლევარების მიერ შეფასებულ იქნა კულაგინის (Кулагин, 1980) სამბალიანი სკალის მიხედვით: სუსტი დაზიანება (დამწვრობა არ აღემატება ფოთლების ზედაპირის 10%-ს) – 3 ბალი; საშუალო

დაზიანება (დამწვრობა 10-40 %-ის ფარგლებში) – 2 ბალი; ძლიერი დაზიანება (დამწვრობა 40 %-ზე მეტი) – 1 ბალი. შედეგები მოცემულია ცხრილის სახით (იხ. ცხრ. 5.1).

5.1 ცხრილიდან ჩანს, რომ პავლოვნია მოცემული სახეობებიდან კატალპასთან ერთად ყველაზე ნაკლებად ზიანდება ქალაქის პირობებში ფიტოტოქსიკანტებით (18,2%), რაც კულაგინის სკალის მიხედვით საშუალო დაზიანების კატეგორიას ეკუთვნის.

ცხრილი 5.1

პავლოვნიას და ზოგიერთი სხვა დეკორატიული სახეობის ფიტოტოქსიკანტების მიმართ მედეგობის მაჩვენებლები

№	სახეობა	დაზიანების %
1	2	3
1	კატალპა ( <i>Catalpa speciosa</i> )	12,6 <sup>+</sup> <sub>-0,82</sub>
2	პავლოვნია ( <i>Paulownia Sieb.</i> )	18,2 <sup>+</sup> <sub>-0,32</sub>
3	ალბიცია ( <i>Albicia Dur.</i> )	19,5 <sup>+</sup> <sub>-0,73</sub>
4	ტირიფი ( <i>Salix babilonica</i> )	25,9 <sup>+</sup> <sub>-1,30</sub>
5	ვერხვი ( <i>Populus nigra</i> )	32,8 <sup>+</sup> <sub>-0,82</sub>
6	ნეკერჩხალი ( <i>Acer campestre</i> )	35,5 <sup>+</sup> <sub>-1,62</sub>

ევროპის ზომიერი კლიმატის პირობებში, პავლოვნიას ფოთლებში მძიმე მეტალების შემცველობაზე ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ პავლოვნია მიეკუთვნება ამტან დეკორატიულ სახეობებს, რომელიც ნორმალურად ვითარდება ქალაქის პირობებში. დადასტურებულია, რომ პავლოვნიას დიდი ზომის ფოთოლს აქვს უნარი გოგირდის ორჟანგის ჰაერიდან შთანთქმის (აღბსორციის) და მტვერის ნაწილაკებთან შერევისა (Balsberg, Palson 1989; Olson, Fackler, Stringer, 1989).

მოცემული მონაცემები იძლევა საშუალებას პავლოვნიას დეკორატიული მიზნით ქალაქის პირობებში აქტიურად გამოყენებისა,

რადგან იგი არამხოლოდ არ კარგავს ესთეტიკურ-დეკორატიულ თვისებებს, არამედ აქტიურად შეუძლია შეასრულოს მაღალი ეკოლოგიური ფუნქციები.

## 5.2 მერქნის თვისებები და გამოყენების პრიორიტეტები

მიუხედავად იმისა, რომ პავლოვნიას მერქნის გამოყენების შესახებ ისტორიული ცნობები ჯერ კიდევ ჩ.წ 400 წლით თარიღდება, განსაკუთრებული აქტუალობა მაინც გასული, მე-20 საუკუნიდან შეიძინა. ამ პერიოდს უკავშირდება პავლოვნიას მერქნის ბაზრის გაფართოვება, განსაკუთრებით იაპონიაში, რამაც აუცილებელი გახადა მისი მერქნული თვისებების შესახებ საფუძვლიანად მეცნიერული შესწავლა.

პავლოვნიას მერქნული მახასიათებლები დღეს უკვე სათანადოდ შესწავლილია. ამ მიმართულებით კვლევები საქართველოშიც განხორციელდა ქართველი მეცნიერების მიერ (ჩხუბიანაშვილი, 1973; თარგამაძე, ტატიშვილი, აფციაური, 1985).

პროფ. ზ. ჩხუბიანაშვილის და ზოგიერთი უცხოელი მკვლევარის მიხედვით (ჩხუბიანაშვილი 1973; Bergmann, 1998; Flynn, Holder, 2001) პავლოვნიას მერქნის რადიალური სხივები ძალიან ვიწრო და მრავალრიცხოვანია, რომელიც შეუიარაღებელი თვალით კარგად არ ჩანს. სხივები ძარღვებთან გადაკვეთისას იღუნება.

სხივები მსხვილი, ერთიანი ან წყვილებადაა წარმოდგენილი, ადრეულ მერქანში განლაგებულია 2-3 რიგად. ყველაზე დაბალი სხივის სიგრძე 0,5 მმ. წლიური ფენის გვიან ნაწილთან შედარებით ადრეული მერქანი ვიწროა. გვიანი მერქანი კარგადაა განვითარებული, მნიშვნელოვნად უფრო სქელია ადრეულთან შედარებით.

მერქნული პარენქიმა კარგად განვითარებულია, პარატრაქეალური, ჩვეულებისამებრ რგოლისებრი ან ფრთისებრია. მრავალი სხივები გარშემორტყმულია პარენქიმული უჯრედებით 2-3 რიგად.

ჭურჭლები განივ ჭრილზე ფორმით მრგვალი ან ოვალურია. იგი მეტწილად განცალკევებულია, ზოგჯერ მორკალული ან მოკლე ხაზოვანი. გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ ჭურჭლები ზომით სამჯერ ან ხუთჯერ დიდია ახალგაზრდა ხის მერქანში და ხნოვანი ხის მერქანთან შედარებით. ტრაქეიდები ბოჭკოვანია.

ლიბრიფორმის ბოჭკო შეადგენს მერქნის ძირითად მასას. ის მომრგვალოა, გლუვი, მახვილიანი წვეროებით და იშვიათი ხვრელისებრი ფორებით. ბოჭკოს საშუალო სიგრძე უდრის 0,71 მმ, სიგანე – 0,028 მმ. ბოჭკოს სიგრძის კავშირი სიგანესთან მიმართებაში შეადგენს 26.

ზ. ჩხუბიანაშვილის (ჩხუბიანაშვილი, 1973) მიხედვით პავლოვნის მერქნის ძირითადი ანატომიური ელემენტების მაჩვენებლები სხვადასხვა ხნოვანების ხის მერქანში მოცემულია ცხრილში (იხ. ცხრ. 5.2).

ცხრილი 5.2

პავლოვნის მერქნის ანატომიური ელემენტების მაჩვენებლები

ნიმუშის ხნოვანება	ძარღვების რაოდენობა 1 მმ-ზე		სხივების რაოდენობა 1 მმ- ზე		ბოჭკოს სიგრძე მმ-ში	ბოჭკოს წვანე	ბოჭკოს სიგრძის ურთიერთო ბა სიგანესთან
	აბსოლი ტური	%	აბსოლიტ ური	%			
1	2	3	4	5	6	7	8
5	9	10,9	27	5	0,64(0,4-1,0)	0,026	24,0
10	9,7	11,7	22	3,6	0,70(0,4-1,2)	0,027	26,0
16	9	13,8	17,3	4,1	0,71(0,5-1,1)	0,030	26,0
საშუალო	9,2	12,1	22,1	4,1	0,71(0,4-1,2)	0,028	25,0

პავლოვნიას მერქნის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებიდან გამოსაყოფია: მერქნის სიმკვრივე და მდგრადობა, კუმშვადობის კოეფიციენტი, სითბოს და ბგერის გამტარუნარიანობა, ბგერით გამტარუნარიანობა, ტენიანობის კოეფიციენტი, სიღამპლმედეგობა, ბუნებრივად შრობის და დამუშავების სიადვილე. მერქნის მოცემული მახასითებლები ქიმიურ შემადგენლობასთან ერთად განაპირობებენ მერქნის ხარისხს.

რიგი მკვლევარების აღწერით პავლოვნია მსუბუქი, გულოვანი, გაბნეულ ჭურჭლიანი სახეობაა. ცილა ვიწროა, მონაცრისფრო-თეთრი ან ღია ყვითელი ფერისაა, ახასიათებს აბრეშუმისებრი ელვარება. წლიური შერეები ფართოა (განსაკუთრებით ზრდის საწყის ეტაპზე) და შესამჩნევი სამივე ჭრილზე. პავლოვნიას მერქანს არ გააჩნია სუნი, იგი შეიცავს პოლიფენოლს, რასაც დამუშავებულ მერქანზე ლაქების გამოწვევა შეუძლია. ამ პრობლემის აღმოფხვრის მიზნით პრაქტიკაში მიღებულია დამუშავებამდე მერქნის სუფთა წყალში მოთავსება. მკვლევარები ასევე დიდ მნიშვნელობას ანიჭებენ ხის მოჭრის პერიოდს, რომელიც სასურველია იყოს ვეგეტაციის დასრულების შემდეგ, ან მის დაწყებამდე (Karpenter, Graves, 1979; Ilic, 1990; Flynn, Holder, 2001).

მიუხედავად იმისა, რომ პავლოვნიას მერქნის ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლები უახლოვდებიან რბილმერქნიანი სახეობების მაჩვენებლებს, მათთან შედარებით პავლოვნიას მერქანს აქვს მცირე მოცულობითი წონა და მაღალი ხარისხობრივი (მდგრადობის) კოეფიციენტი (Bootle, 1983; Haslett, Young, Simpson, Britton, 1992; თარგამაძე, ტატიშვილი, აფციაური, 1985).

შესწავლილია, რომ პავლოვნიას მერქნის კუმშვადობის (25,55 ნ/მმ<sup>2</sup>) და ღუნვის (43,56 ნ/მმ<sup>2</sup>) კოეფიციენტი ნაკლებია სხვა გავრცელებულ ფართოფოთლოვან სახეობებთან შედარებით, რაც უზრუნველყოფს მის მედეგობას დაბზარვისა და დეფორმირების

მიმართ. ექსპერიმენტული კვლევებით დადასტურებულია, რომ პავლოვნის, ვერხვის, მუხისა და ზოგიერთი სხვა სახეობის ერთიდაიმავე სისქის (25 სმ) ფიცრების 68°C-ზე საშრობ კამერაში მოთავსებიდან 12 საათის შემდეგ, პავლოვნის მერქნის ტენიანობის კოეფიციენტი შემცირდა 24%-ით დეფორმაციისა და ბზარის გარეშე, მაშინ როცა ყველა სხვა სახეობის მერქანმა (მუხის გარდა) შეიცვალა ფორმა და დაიბზარა (Kollmann, Cote, 1984; Bozkurt, Erdin, 1990,1997; Pernestal, 1995; Hernadez, 2007).

მეცნიერულად დადასტურებულია, მერქნის სიმკვრივესა და მდგრადობას შორის პირდაპირ პროპორციული დამოკიდებულება (Anon 1986). ამ თვალსაზრისით პავლოვნია მსუბუქ მერქნიან სახეობად ითვლება, რომლის სიმკვრივე 310-330 კგ/მ<sup>3</sup>-ია. მისი მერქნის დაბალი სიმკვრივეს მის სწრაფი ზრდის უნარს და უჯრედის კედლის დაბალ და ფორიანობის მაღალ პროცენტს (80,4%) უკავშირებენ. პავლოვნის ძირითადი სახეობების სიმკვრივის მაჩვენებელი თითქმის ერთნაირია, აღწერილია, რომ სიმკვრივის შედარებით უკეთესი მაჩვენებლით პ. ელონგატა (*P.eloncata*) გამოირჩევა. როგორც ავლნიშნეთ, პავლოვნის გააჩნია მდგრადობის მაღალი კოეფიციენტი წონასთან მიმართებაში, რაც მის მერქნის მაღალ ხარისხს უზრუნველყოფს სხვა რბილმერქნიან სახეობებთან შედარებით. მოცემული მახასიათებლები აიოლებენ მერქნის დამუშავებას და ხდიან ცვეთამედებს (Ors, Keskin, 2001; Goker, 1999; Kalaycioglu, 2005,).

პავლოვნის მერქნის ტენიანობის მაქსიმალური კოეფიციენტია 30,29%. დადასტურებულია, რომ პავლოვნის მერქნისაგან დამზადებული საგნები ძლებს ნესტიან პირობებში, ის არ სკდება და არ განიცდის დეფორმაციას. გურიის რეგიონში ჩვენს მიერ ნახულია პავლოვნის მერქნისაგან დამზადებული არაერთი ე.წ ნაღია (სიმინდის შესანახი), რომელთაც ღია პირობებში, ათეული წლების განმავლობაში

არც ფორმა შეუცვლია და არც სხვა მნიშვნელოვანი დეფექტები ჰქონდა მიღებული.

პავლოვნიას მერქნის ლპობაგამძლეობის შესახებ სხვა მრავალი ცნობაც მოიპოვება. აღწერილია, რომ ჩინეთში, ტყეში ჭრის შემდეგ დარჩენილი სხვადასხვა სახეობის მერქნისაგან 15-20 წლის განმავლობაში მხოლოდ პავლოვნიას მერქანი გადაურჩა ლპობას, რომლის მერქნის ზედაპირის მხოლოდ 1 სმ. დაღპა (Xin-yu, Gao, 1986; Rao, Hsuan, Corlett, Dkanarajan, 1986; Bergmann, 1998).

პავლოვნიას მერქანი სითბოსგამტარობის თვალსაზრისით ერთ-ერთი ყველაზე დაბალი კოეფიციენტით (0,063-0,086 კკალ/მ.სთ<sup>0</sup>C) ხასიათდება. ასევე ახასიათებს ტემპერატურის დაბალი გატარების უნარიანობა (0,000561-0,000631 ვ/მ.სთ<sup>0</sup>C). მოცემული მაჩვენებლები, ასევე ტენიანობის კოეფიციენტის მუდმივობა მერქანში განაპირობებს პავლოვნიას მერქნის კარგ საიზოლაციო თვისებებს.

მერქნის უჯრედის კედლის დაბალი და ფორიანობის მაღალი პროცენტი, აიოლებს მერქნის ბუნებრივად შრობას. აღწერილია რომ პავლოვნიას 2,54 სმ-იანი მერქანი 25 დღის განმავლობაში გაშრა 10% ტენიანობის კოეფიციენტამდე. რაც ხსნის მერქნის ხელოვნურად შრობის ხარჯებს.

პავლოვნიას მერქანი გააჩნია კარგი რეზონანსული თვისებები. შესწავლილია, რომ პავლოვნიას ყველა ძირითადი სახეობის ბგერითი რადიაციის ხარისხის მედეგობა მაღალია ისეთ რეზონანსულ სახეობასთან შედარებით, როგორც ნაძვია (Picea). დიდი ხნის ისტორია გააჩნია ჩინეთში პავლოვნიას მერქნისაგან ტრადიციული მუსიკალური ინსტრუმენტების დამზადებას. დღეს უკვე ცნობილი კომპანიები იყენებენ პავლოვნიას მერქანს მუსიკალური ინსტრუმენტების კორპუსების დამზადებაში, რომელთა ფასი ბაზარზე ასობით აშშ დოლარით განისაზღვრება.



მოცემული თვისებების გამო, პავლოვნიას მერქანი ფართო გამოყენებას პოვებს სხვა მრავალი მიმართულებითაც. იგი აქტიურად გამოიყენება სახლების, როგორც ინტერიერის, ისე ექსტერიერის სამუშაოებში. გამოიყენება ასევე: ავეჯის, შესაფუთი მასალების, ღვინის და ლუდის კასრების, ფუტკრის სკების დასამზადებლად. ჩინეთსა და იაპონიაში მის მერქანს იყენებენ ტრადიციული სკულპტურების, ყვავილების ღარნაკების, ხის სათამაშოების წარმოებაში (Hommerly, 1989; Tang, Carpenter, Wittwer, Graves, 1980).

ფუტკრის სკების წარმოებაში პავლოვნიას მერქნის გამოყენების მთავარ უპირატესობად მისი სიმსუბუქე სახელდება (მოსახერხებელია ტრანსპორტირებისათვის), ასევე სითბოს შენარჩუნების უნარის გამო, გრილია ზაფხულში და ზამთარში პირიქით, რითაც სხვა მრავალი სახეობის მერქნისაგან განსხვავდება (Deniz, Ates, 2002).

პავლოვნიას მერქნისაგან მიღებული ფხვნილით ამზადებენ ცარცს, შავ ფხვნილს და ფოიერვერკებს (ჩინეთი). მისი მერქნის გამოყენების ხვედრითი წილი მნიშვნელოვნად გაიზარდა სატრანსპორტო წარმოებაში, განსაკუთრებით ავიაციაში და სხვა.

#### ▪ მერქნის გამოყენება ქაღალდის წარმოებაში

შესწავლილია, რომ პავლოვნიას მერქნისაგან მიღებული ცელულოზა იძლევა შესაძლებლობას მაღალხარისხოვანი მუყაოს და ქაღალდის წარმოებისა, რაც მნიშვნელოვანია აღნიშნულ პროდუქციაზე მზარდი მოთხოვნილებების ფონზე (Atchison, 1987, 1993; Eroglu, 1998; Ayata, 2008).

თურქეთში ჩატარებული კვლევების მიხედვით პავლოვნიას მერქნში ლიგნინის შემცველობა უდრის 25%, რაც შეედრება ძირითადი მერქნიანი სახეობების შესაბამის მაჩვენებლებს, თუმცა მნიშვნელოვნად დაბალია რბილმერქნიან სახეობების შესაბამის მაჩვენებელთან (25-32%)

შედარებით. მერქანში ცელულოზის საშუალო შემცველობაა 75,7%, რაც ნორმალურ მაჩვენებლად ითვლება. მდგრადი ქაღალდის მიღება დაკავშირებულია ასევე მერქნის ბოჭკოს საშუალო სიგრძესთან, პ. ელონგატას (*P.eloncata*) ბოჭკოს საშუალო სიგრძეა 0,82 მმ. რაც უფრო მოკლეა ვიდრე სხვა რბილმერქნიან სახეობებში (2,7-4,6მმ). პავლოვნის მერქნის ბოჭკოს მოცემული მაჩვენებელი განაპირობებს მისგან წარმოებული ქაღალდის მდგრადობას (Bergmann, 1998, Bektas, Tutus, Eroglu, 1999; Akgul, Kirci, 2002; Kalaycioglu, Deniz, Hiziroglu, 2005).

ამ მიმართულებით საქართველოში კვლევა ჩატარებულია პროფ. ზ. ჩხუბიანაშვილის მიერ (ჩხუბიანაშვილი 1973). შესწავლილ იქნა ოცამდე სწარფშარდი სახეობის, მათ შორის პავლოვნის მერქანის ქიმიური შემადგენლობა, ქაღალდის მრეწველობაში გამოყენების თვალსაზრისით.

ზ. ჩხუბიანაშვილის კვლევის მიხედვით დგინდება, რომ პავლოვნის ცელულოზას მექანიკური მდგრადობა იძლევა შესაძლებლობას ქაღალდის წარმოებაში პავლოვნის მერქნის წარმატებით გამოყენებისა.

### 5.3 პავლოვნის გამოყენება მედიცინაში და ცხოველთა კვებაში

ცნობილია, რომ პავლოვნის ნაყოფების, ფოთლებისა და ქერქისაგან დამზადებული წამლები გამოიყენება მედიცინაში.

გამოკვლეულია, რომ *P. tomentosa*-ს ფოთლები შეიცავენ ურსოლიკის მჟავას.  $C_{30}H_{48}O_3$  და  $C_{18}H_{18}O_5$ . მისი ქსილემა შეიცავს პავლონინს,  $C_{20}H_{18}O_7 \cdot CH_3OH$  და d-სეზამინს. კანი შეიცავს სირინგინს,  $C_{17}H_{24}O_9 \cdot H_2O$  და კატალპინოზიდს. პავლოვნის ნაყოფები შეიცავენ მჟავას, ეთერზეთებს, ფლავანონს და ალკალოიდებს (Cheng, 1981, Kang, 1999).

პავლოვნიას ნაყოფების, ფოთლებისა და კანისაგან დამზადებულ წამლები, რომელიც მზადდება აბებისა და ამპულების სახით, გამოიყენება ფარმაკოლოგიასა და კოსმეტოლოგიაში. ჩინეთში პავლოვნიას ქერქისაგან დამზადებულ წამლებს იყენებენ კანის დაავადებების სამკურნალოდ. ფოთლებისა და ნაყოფებისაგან დამზადებული მედიკამენტები გამოიყენება ბრონქიტის და ასთმის დროს. პავლოვნიას სხვადასხვა ნაწილისაგან დამზადებული წამლები გამოიყენება ასევე დიზენტერიის, მწვავე ენტერიტის და პაროტიტის სამკურნალოდ (Cheng, 1981; Kang, 1999; Silvestre, 2005; Liao, Li, 2008).

ასევე ცნობილია, რომ პავლოვნიას თესლი შეიცავს 22%-მდე ძვირფას ზეთს, რომელიც გამოიყენება პარფიუმერიაში, მაღალი ხარისხის ქაღალდის და სამხატვრო ლაქების წარმოებაში და სხვა.



ასევე ფართოდაა ცნობილი პავლოვნიას ფოთლის ცხოველების, კერძოდ: ცხვრების, თხებისა და ღორების კვებაში აქტიურად გამოიყენების შესახებ. შესწავლილია, რომ ფოთლი 8-10 წლის პავლოვნიას ხის მთლიანი ბიომასის 8% შეადგენს, რაც დაახლოებით 100 კგ. ნედლი და 28 კგ. მშრალი მასის ტოლია, ამდენად მისი ამ მიზნით ეფექტურად გამოყენება მნიშვნელოვანია (Huaxin, 1998).

პავლოვნიას ფოთლის აქტიური გამოყენება მეცხოველეობაში განაპირობა მისმა ქიმიურმა შემადგენლობამ. გამოკვლეულია, რომ პავლოვნიას ფოთლი, კვირტები და ყვავილები შეიცავენ შაქარს, ცხიმებს და ცილებს. ასევე ფოთლებში აზოტის შემცველობა (3,09% მშრალი წონა) არ ჩამოუვარდება პარკოსან მცენარეებში აზოტის შემცველობას (Boying, 1995; Haenlein, 1990; Honfu, Peng, Boying, 1995; Nikolic, 2009).

პავლოვნიას ფოთლის შემადგენელი ძირითადი ქიმიური ელემენტების მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილში (იხ. ცხრ. 5.3).

პავლოვნიას ფოთოლის ძირითადი ბიოქიმიური მაჩვენებლები

ბიოქიმიური მაჩვენებლები	შემადგენლობა (%)
1	2
ორგანული ნივთიერებები	7,8
ცილა	22,6
ნაცარი	91,4
ფოსფორი (p)	0,6
კალციუმი (Ca)	2,1
რკინა (Fe)	0,6
ცინკი (Zn)	0,9

5.3 ცხრილის მიხედვით პავლოვნიას ფოთოლში ცილას (22,6 %) და ორგანული ნივთიერებების მაღალი შემცველობა სხვა მნიშვნელოვან ელემენტებთან ერთად განაპირობებს მის მაღალ კვებით ღირებულებას, ცხოველების კვებაში.

#### 5.4 პავლოვნიას პლანტაციების ფერმერულ მეურნეობაში გაშენების პერსპექტივები და ეფექტიანობის ძირითადი მაჩვენებლები

პავლოვნიას გაშენება კომპლექსური ეფექტიანობის მიღების მიზნით მიზანშეწონილია ძირითადად ეროზირებულ და სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით გამოუყენებელ (ყოფილი ჩაის, თამბაქოს და სხვა პლანტაციები) ფართობებზე.

ჩვენი გაანგარიშებით, პავლოვნიას გაშენება შესაძლებელია საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე, სხვადასხვა ტიპის 6,0 ათას ჰა-

მდე ფართობზე, რომელის დიდი ნაწილი დასავლეთ საქართველოს რაიონებზე მოდის (იხ. ცხრ. 5.4).

ცხრილი 5.4

პერსპექტივაში გასაშენებელი ფართობები რაიონების მიხედვით

№	რაიონის დასახელება	ფართობი (ჰა)	მათ შორის	
			თავისუფალი	ეროზირებული
1	2	3	4	5
1	<u>აღმოსავლეთ საქართველო</u> გურჯაანი	300	180	120
2	თელავი	500	450	50
3	ყვარელი	420	300	120
4	ლაგოდეხი	700	600	100
5	<u>დასავლეთ საქართველო</u> სამტრედია	150	100	50
6	ხონი	80	50	30
7	მარტვილი	450	300	150
8	ზუგდიდი	350	270	80
9	ხობი	420	420	-
10	წალენჯიხა	600	530	70
11	ოზურგეთი	650	400	250
12	ლანჩხუთი	600	500	100
13	ჩოხატაური	250	100	150
14	აჭარის ა/რ	500	400	100
სულ ათ/ჰა		5,97	4,18	1,37

ცხრილი 5.4-დან ჩანს, რომ პავლოვნის ბიოეკოლოგიური მოთხოვნილებების გათვალისწინებით გაშენება შეასძლებელია ქვეყნის ტენიან ან ზომიერად ტენიან რაიონებში. მოცემულმა ფართობებმა მთლიანობაში შეადგინა 6,0 ათას ჰა-მდე. თუ გავითვალისწინებთ ჩვენი გამოანგარიშებით 1 ჰა ფართობზე პლანტაციის საშუალო შემატებას, რაც 44 მ<sup>3</sup> შეადგენს (იხ. თავი 4.2) მოცემულ 6,0 ათას ჰა ფართობზე

მისი ერთი სრული ჭრის პერიოდში (10 წელი) მერქნის მარაგი იქნება 2,64 მლნ მ<sup>3</sup> (6000X440), რაც დაახლოებით საქართველოს მთელი ტყეების ყოველწლიური შემატების ნახევარის ტოლია.

მოცემულ მარაგებს თუ გამოვსახავთ მონეტარულად, მერქნის საშუალო საბაზრო ფასზე (500 ლარი) მოცულობის გამრავლებით, მისი ერთი სრული ჭრის (10 წელი) ფულადი შემოსავალი 1,32 მლრ ლარს შეადგენს.

მოცემული გაანგარიშებიდან ჩანს, რომ პავლოვნიას პლანტაციების გაშენებით მნიშვნელოვნად შეამცირდება ქვეყნის ტყეების ექსპლუატაციის მოცულობა, რაც ძირითადად სამასალე მერქანზე მოდის და ამასთანავე მოგვცემს დიდ ეკონომიკურ სარგებელს.



ზემოთ აღნიშნულიდან ჩანს, რომ პავლოვნიას გაშენებით მიიღწევა მაღალი ეკოლოგიურ, ეკონომიკური და სოციალური ეფექტიანობა, რომელიც შეიძლება მოკლედ შემდეგი სახით ჩამოყალიბდეს:

- **ეკოლოგიური ეფექტიანობა:**

ძლიერი ფესვთა სისტემის მეშვეობით მიიღწევა ნიადაგის ეროზიული პროცესების შეჩერება; ნიადაგის თვისებების გაუმჯობესება, ჩამოცვენილი ფოთლებისა და ნაყოფების მეშვეობით; მიკროკლიმატის გაუმჯობესება (ქარის შენელება, ტენიანობის გაზრდა, ხმაურის შემცირება); დიდი რაოდენობით მტვრის დაკავების უნარი (აქვს დიდი ზომის ბეწვიანი ფოთლები); ნახშირბადის ემისიის უნარი,

რეკრეაციული და ვიზუალურად მიმზიდველი გარემოს შექმნა (აქვს შესანიშნავი დეკორატიული მახასიათებლები) და სხვა;

- **ეკონომიკური ეფექტიანობა:**

სწრაფი ზრდის ხასიათის გამო საქმისი მერქნის დროის მოკლე (6-8 წელი) პერიოდში მიღების შესაძლებლობა და მაღალი ეკონომიკური სარგებელი. ძვირფასი ხარისხის მერქანი წარმატებით გამოიყენება: საავიჯე, მუსიკალური ინსტრუმენტების, ქაღალდის, საიზოლაციო მასალების წარმოებაში; სახლების მშენებლობაში, მისი გამოყენების კოეფიციენტი ასევე მაღალია ავიაციაში, ტრანსპორტსა და ნავიგაციაში და სხვა;

მცენარის ფოთლები გამოიყენება ცხოველთა საკვებად (აქვს ცილების და სხვა სასარგებლო ნივთიერებების შემცველობა), გამოიყენება ასევე მეფუტკრეობაში, მედიცინაში, კოსმეტოლოგიაში და სხვა; მერქნის ხანგრძლივი დროის პერიოდში წარმოების საშუალებას მცენარის ძლიერი რეგენერაციის უნარი უზრუნველყოფს (Wei, 1986; Hardie, Kundt, Miyasaka, 1989; Kays , Jonson, stringer, 1997);

- **სოციალური ეფექტიანობა:**

ფერმერებისა და ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმება პლანტაციების გაშენების, მოვლისა და მერქნული პროდუქციის დამზადებისა და რეალიზაციის სფეროში; სამუშაოს სეზონურობის შემცირება და სხვა (Hardie, Kundt 1989; Kays, Johnson, Stringer, 1998; კანდელაკი, 2005; ქავთარაძე, 2009).

ჩანს, რომ პავლოვნის გაშენებით დროის მოკლე პერიოდში მიიღწევა კომპლექსურად ეკოლოგიური, ეკონომიკური და სოციალური ეფექტიანობა, რაც მნიშვნელოვან უპირატესობას ანიჭებს მას სხვა მერქნიან სახეობებთან შედარებით.

## დასკვნები

ზემოთ აღნიშნული კვლევის შედეგების საფუძველზე გაკეთდა შემდეგი დასკვნები:

1. პავლოვნიას აკლიმატიზაციის შეფასებამ, მცენარეთა ბუნებრივ გარემოში მდგომარეობის რიგი ნიშნების მიხედვით აჩვენა, რომ იგი აკლიმატიზირებულია და შესაბამისად შეიძლება მიჩნეულ იქნეს პერსპექტიულ სახეობად საქართველოს პირობებისათვის. კერძოდ:
  - ფენოლოგიურმა დაკვირვებებმა აჩვენა, რომ პავლოვნია საქართველოში ვეგეტაციას იწყებს მარტის თვეში და ასრულებს ნოემბრის ბოლოს ფოთოლცვენით; ყვავილობს (ფოთლების გაშლამდე) აპრილის ბოლოდან – მაისის ბოლომდე, ნაყოფი მწიფდება ოქტომბერ – ნოემბერში. პავლოვნიის ძირითადი ფენოფაზების დადგომის პერიოდი მთლიანობაში ემთხვევა სამშობლოში (ჩინეთი) დადგომის პერიოდს, რაც ჩვენი აზრით მემკვიდრული თვისების გამოვლინებასთან ერთად წარმატებული აკლიმატიზაციის მაჩვენებელია;
  - პავლოვნიას დეტალურმა შესწავლამ გვიჩვენა, რომ ის შეიძლება ჩაითვალოს, როგორც პოლიმორფული და მრავალფეროვანი ინტროდუცირებული კულტურა, რომელიც თავისუფლად შეეგუა ადგილობრივ კლიმატურ პირობებს და ის შეიძლება გახდეს მეტყვეობაში ახალი პერსპექტიული სამრეწველო კულტურა.
2. გეოგრაფიული გაადგილების თვალსაზრისით პავლოვნია ქვეყნის, როგორც დასავლეთ, ისე აღმოსავლეთ ნაწილში წარმოდგენილია, ნოტიო სუბტროპიკებიდან – ზომიერად მშრალი სუბტროპიკების ჩათვლით, კერძოდ:



- ბიოეკოლოგიური მოთხოვნების მიხედვით, საქართველოში აკლიმატიზირებული სახეობები წარმოდგენილია შემდეგნაირად: აღმოსავლეთ საქართველოს ზომიერად ტენიან ნაწილში (ლაგოდეხი, მდ. ალაზნის აუზი) პ. ტომენტოზა (*P.tomentosa*), პ. ელონგატა (*Pelongata*), პ. კატალპიფოლია (*P. Catalpitolia*). ხოლო დასავლეთ საქართველოს სუპტროპიკული ნაწილის ეკოლოგიურ პირობებში პ. ფორტუნეი (*P.tortunei*) და პ. ფარგესიი (*P.fargesii*). თუმცა ჩვენი დაკვირვებით, ასევე ნორმალური ზრდა-განვითარებით ხასიათდებიან პ. ტომენტოზა, პ. ელონგატა და პ. კატალპიფოლიაც. ჩანს, რომ გარკვეული შეზღუდვა მხოლოდ აღმოსავლეთ საქართველოს ეკოლოგიური პირობებში არსებობს.

- საქართველოში პავლოვნის ძირითადი გავრცელების ადგილების-ნიადაგების შესწავლით, გამოირკვა, რომ პავლოვნია დასავლეთ საქართველოში (ქობულეთი, ოზურგეთი, ღანჩხუთი) გავრცელებულია სახვადასხვა სიღრმის წითელმიწა ნიადაგებზე, მოცემული ნიადაგები ხასიათდებიან წითელი შეფერილობით, გათიხებით და მძლავრი პროფილით, რომელთაც აქვთ შემდეგი შენება : A-AB-B-BC-C. მოცემული ნიადაგები მუავე რეაქციით (pH 5-6,5) ხასიათდებიან;

აღმოსავლეთ საქართველოში (ლაგოდეხი) პავლოვნია გვხვდება მდინარისპირა ტერასების სხვადასხვა სიღრმის ალუვიურ ნიადაგებზე. აღნიშნულ ნიადაგებს აქვთ პროფილის შემდეგი შენება: A-BC-C-CD. მოცემული ნიადაგები სუსტი მუავე რეაქციით ხასიათდებიან (PH-6,5);

3. პავლოვნის შესაძლო ზემოქმედების საკითხის კომპლექსური შესწავლისას ტყის ეკოსისტემებზე დადგინდა:

- საქართველოში პავლოვნია ნაყოფიერობს ყოველწლიურად ანუ მას მეწლეობა არ ახასიათებს. მთლიანობაში ყველა ჩვენს მიერ აღწერილი სახეობის ნაყოფმსხმოიარობა ფასდება, როგორც “კარგი” განაკუთრებით ეს შეინიშნება დასავლეთ საქართველოში პლანტაციურ პირობებში, შესაბამისად ხდება ფართობზე ყოველწლიური მოთესვა. მიუხედავად ამისა პავლოვნიას თესლიდან რეგენერაციის უნარი ღია ფართობზე ძალზედ დაბალია, ტყით დაფარულ ფართობებზე ფაქტობრივად შეუძლებელი.
- ბუნებრივი განახლების შესწავლით დადგინდა, რომ პავლოვნია ლოკალურ – ჯგუფურ განახლებას იძლევა ლაგოდების დაცული ტერიტორიის მდინარისპირა ტერასებზე, თუმცა პავლოვნიის განახლება იქ წარმოდგენილ ფართოფოთლოვანი სახეობების ბუნებრივი განახლების მაჩვენებლებს 6–8 ჯერ ჩამოუვარდება, რაც 1 ჰა–ზე გათვლით არ აღემატება 1,300 ცალს; დასავლეთ საქართველოს ეკოლოგიურ პირობებში საერთოდ არ აღირიცხება;
- მისი გაგარეულების (ნატურალიზაციის) მაჩვენებელი ძალზედ დაბალია;

მთლიანობაში დგინდება, რომ საქართველოში პავლოვნია ინვაზიურ – აგრესიულ ხასიათს არ ავლენს და მით უფრო არ შეიძლება განიხილებოდეს, როგორც უარყოფითი ფაქტორი ადგილობრივი ეკოსისტემების მიმართ;

4. პავლოვნიას სწრაფმზარდობით ხასიათდება საქართველოს პირობებშიც. სამოდელო ხეების რთული ანალიზის მეთოდით შესწავლის შედეგად დადგინდა:

- პლანტაციაში 6-წლის ხნოვანებაში პავლოვნიამ სიმაღლით 12,6 მ. შეადგინა, ხოლო მოცულობით 0,189 მ. ე.ი მისი ყოველწლიური მიმდინარე შემატება სიმაღლეში საშუალოდ 2 მ-ია;
- სწრაფი ზრდის უნარს ინარჩუნებს ტყეშიც, ლაგოდების დაცულ ტერიტორიაზე ტყეში მოჭრილი სამოდელო ხის შესწავლით დადგინდა, რომ 6 წლის ხნოვანებაში სიმაღლით 10,6 მ. 12 წლის ხნოვანებაში 15,6, ხოლო 21 წლის ხნოვანებაში 19,6 მ-ს მიაღწია, ამ შემთხვევაში შედარებით ნელა მიმდინარეობს მოცულობითი ზრდა: 6 წლის ხნოვანებაში 0,056 მ, 12 წლის ხნოვანებაში 0,262 მ, ხოლო 21 წლის ხნოვანებაში 0,527 მ. ჩანს, რომ მაქსიმალური ზრდა – განვითარებით 15 წლის ხნოვანებამდე ხასიათდება, შემდგომ კლებულობს, თუმცა სტაბილურად განაგრძობს ზრდას;
- ტყეში და პლანტაციაში მზარდი სამოდელო ხეების მაჩვენებლების მიხედვით გამოირკვა, რომ პლანტაციაში შეასბამისი მოვლისა და თანაბარ სასინათლო პირობებში პავლოვნიას ზრდა, როგორც სიმაღლეზე, ისე დიამეტრზე 2-ჯერ მეტია, ტყეში მზარდთან შედარებით. პლანტაციაში 6 წლის ხნოვანებაში ხის სიმაღლე შეადგინა 12,6 მ, ტყეში იგივე ხნოვანებაში მხოლოდ 6 მ-ს მიაღწია. მსგავსი სხვაობაა მოცულობით ზრდის მონაცემებშიც;

5. სანიმუშო პლანტაციის მონაცემების საფუძველზე, საქართველოს პირობებისთვის დამუშავებულია პლანტაციის განვითარების სამი ვარიანტი:

- დაბალი წარმადობის პლანტაცია ცუდი მოვლისა და აგროტექნიკის პირობებში (ჩაქვის პლანტაციის მაგალითზე).

- საშუალო წარმადობის პლანტაცია საშუალო მოვლისა და აგროტექნიკის პირობებში (ძიმითის პლანტაციის მაგალითზე).
- მაღალი წარმადობის პლანტაცია, ოპტიმალური მოვლისა და შესაბამისი აგროტექნიკის პირობებში (ჩაქვის პლანტაციის კარგად განვითარებული ნაწილის მაგალითზე);

მოცემული სამი ვარიანტისათვის განისაზღვრა მარაგები 1 ჰა-ზე, დაბალი წარმადობის პლანტაციის მარაგი 6 წლის ხნოვანებაში 110 მ<sup>3</sup>, საშუალო განვითარების პლანტაციაში 138 მ<sup>3</sup>, ხოლო მაღალი წარმადობის პლანტაციაში 280 მ<sup>3</sup> შეადგინა;

6. პავლოვნიას მერქნის დამზადების დამუშავებული წესების მიხედვით, მაღალი წარმადობის პლანტაციაში პირვინდა ზოლგამოშვებითი ჭრების განხორციელება რამოდენიმე ჯერად იძლევა მაქსიმალურ ეკონომიკურ – ეკოლოგიური სარგებელს;
7. დამუშავებული მერქნული ღეროს კატეგორიების მიხედვით პლანტაციაში 6 წლის ხნოვანებაში პავლოვნიას მორი შეესაბამება C კატეგორიას, ხოლო ტყეში შედარებით ნელმზარდი და დიდხნოვანი (12 წელი) პავლოვნიას მორი გამოირჩეოდა უკეთესი მაჩვენებლებით, რომელიც დიამეტრის და წრიული რგოლების რაოდენობის მიხედვით შეესაბამებოდა B1 კატეგორიას, თუმცა ქონდა მერქნული დეფექტები და ექსცენტრული წრიული რგოლები, რადგან ტყეში ზრდის გამო არ იყო ფორმირებული და სათანადოდ მოვლილი.

მოცემულიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ პავლოვნიას მაღალი კატეგორიის მერქნის მიღება პლანტაციაში დამოკიდებულია, როგორც სათანადო მოვლაზე, ასევე მნიშვნელოვანია ხნოვანება და ზრდა-განვითარების სისწრაფე. მეტი ხნოვანების, შედარებით ნელმზარდი პლანტაცია სათანადო

მოვლისა და ფორმირების შემთხვევაში იძლევა მაღალი კატეგორიის მერქნის მიღების საშუალებას.

8. სარგავი მასალის (თესლნერგი) გამოყვანამ სხვადასხვა საკვებ არეში აჩვენა, რომ ოპტიმალურ ვარიანტად შეგვიძლია განვიხილოთ შერეული ნიადაგი (ქვიშა+ტორფი+ტყის მიწა), სადაც როგორც აღმოცენება ისე შემდგომი ზრდა – განვითარება ხდებოდა ნორმალურად;
9. პავლოვნის პლანტაციის გაშენებით ხელი შეეწეობა არამხოლოდ სატყეო მეურნეობის რენტაბელობის ამაღლებას, არამედ ერთდროულად ის მოახდენს გავლენას მზის ინსოლაციაზე, წყლის ბალანსზე, ნიადაგდაცვითი და კლიმატური პირობების გაუმჯობესებაზე, ეკოლოგიურ სისტემაში ნივთიერებისა და ენერჯის წრებრუნვის წონასწორობის შენარჩუნებაზე. მთლიანობაში შეიძლება ითქვას, რომ პლანტაციის გაშენებით მიიღწევა მაღალი ეკოლოგიურ-ეკონომიკური სარგებელი;

### რ ე კ ო მ ე ნ დ ა ც ი ე ბ ი

მოცემული დასკვნების მიხედვით შესაძლებელია გააკეთდეს შემდეგი რეკომენდაციები:

1. აკლიმატიზაციის შედეგებისა და მერქნის მარაგის დაგროვების დინამიკის გათვალისწინებით, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია საქართველოს პირობებში გაშენებულ იქნას პავლოვნის გვარში შემავალი შემდეგი ძირითადი სახეობები: პ. ტომენტოზა (*P.tomentosa*), პ. ელონგატა (*Pelongata*), პ. კატალპიფოლია (*P. catalpitolia*) პ. ფორტუნეი (*P. tortunei*) და პ. ფარგესიი (*P.fargesii*); საქართველოს ცალკეული კლიმატური ოლქების მიხედვით გავრცელდეს შემდეგნაირად: აღმოსავლეთ საქართველოს

- ზომიერად ტენიან ნაწილში პ. ტომენტოზა, პ. ელონგატა, პ. კატალპიფოლია, ზ.დ 850 მ-მდე; ხოლო დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ კლიმატურ ოლქში დასახელებულ სახეობებთან ერთად შესაძლებელია ასევე პ. ფორტუნეისა და პ. ფარგეზიის გაშენება ზ.დ 500-550 მ-მდე;
2. პავლოვნიას გაშენება უპირველეს ყოვლისა უნდა მოხდეს ტენიან, წითელმიწა და ყვითელმიწა კარგად დრენირებულ ნიადაგებზე, ასევე ალუვიურ ნიადაგებზე, რომელთა მჟავიანობა pH 4,0-8,5 ფარგლებში იქნება;
  3. სარგავ მასალად სასურველია გამოყენებულ იქნას კონტეინერული თესლნერგი, რომელიც დააკმაყოფილებს დამუშავებულ სტანდარტებს, კერძოდ: 18-25 სმ. სიმაღლის, 5-7 განვითარებული ფოთლით; კარგად ჩამოყალიბებული 15-25 სმ. სიგრძის ფესვთასისტემით; თესლნერგი არ უნდა იყოს დაზიანებული ან დაავადებული;
  4. საპლანტაციო ფართობზე გაშენების სქემები და პროპორცია უნდა განისაზღვროს პლანტაციის დანიშნულების მიხედვით. სამრეწველო პლანტაციაში მიზანშეწონილია ხეების გაშენება 4X4 მ-ზე, ე.ი 625 ხის ანგარიშით 1 ჰა-ზე, რომელიც იძლევა მაღალ ეკონომიკურ-ეკოლოგიურ სარგებელს;
  5. პლანტაციის ნორმალურად განვითარებისათვის საჭიროდ მიგვაჩნია, მოვლისა და აგროტექნიკული ღონისძიებების განხორციელება დამუშავებული კალენდარული გეგმის მიხედვით.
  6. საქართველოს პირობებისათვის პლანტაციაში მერქნის დამზადება სასურველია განხორციელდეს დამუშავებული წესების მიხედვით, პლანტაციის განვითარების მდგომარეობის გათვალისწინებით. კარგად განვითარებულ მაღალი წარმადობის პლანტაციაში მიზანშეწონილად მიგვაჩნია პირწმინდა ზოლგამოშვებითი ჭრების

ჩატარება რამოდენიმე ჯერად. იმ შემთხვევაში თუ ჭრები დაიწყება პლანტაციის 7 წლის ხნოვანებაში, 4 ჯერად ჩატარების შემთხვევაში ბოლო მე-4 ჯერი ჩატარდება პლანტაციის დარჩენილ ნაწილში, რომლის ხნოვანება იქნება 10 წელი. ხოლო არათანაბრად (ცუდად) განვითარებულ, დაბალი წარმადობის პლანტაციაში მიზანშეწონილად ვთვლით ამორჩევითი ჭრების ჩატარებას რამოდენიმე ჯერად. ამ შემთხვევაში მოსაჭრელი ხეების სწორი პროცენტული გადანაწილება და მათ თანაბარი განლაგება ფართობზე მნიშვნელოვანია;

7. პავლოვნიას მერქნული თვისებების ანაღზიმა გვაჩვენა, რომ მისი გამოყენება შესაძლებელია მრავალი მიმართულებით, როგორც სამშენებლო და საავეჯე, ისე მუსიკალური ინსტრუმენტების დამზადების მიზნით და ქაღალდის წარმოებაში;
8. პავლოვნიას მაღალი დეკორატიული მახასიათებლები და ფიტოტოქსიკანტების მიმართ მედეგობის უნარი, იძლევა შესაძლებლობას დეკორატიულ მეტყევეობაში ფართოდ გამოყენებისა. შესაბამისად შესაძლებელია რეკომენდირებულ იქნეს ქალაქის პირობებში გაშენებისათვის.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. აბაშიძე ი., დენდროლოგია II ნაწილი, სსსსი გამომცემლობა, გვ. 238, თბ.,1962;
2. აფციაური შ., სატყეო ტაქსაციის პრაქტიკუმი, გამომცემლობა „ცოდნა“ გვ. 58-74, თბ.,1964;
3. აფციაური შ., აფციაური ა., ვარიაციული სტატისტიკა, შრომის წითელი ორდენოსანი საქართველოს სასოფლო სამეურნეო ინსტიტუტი, თბ., 1980;
4. ბალანჩივაძე ბ., ახალი ზელანდიის მცენარეთა აკლიმატიზაცია საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროებზე, გვ. 7-19, ბათუმი 1961;
5. ბრეგვაძე გ., ტყის კულტურა, გამომცემლობა „ცოდნა“, გვ. 27-34, თბ.,1963;
6. გიგაური გ., ტყეთმოსწყობა, გამომცემლობა „განათლება“, გვ. 121-128, თბ., 2001;
7. გიგაური გ., საქართველოს ტყეები, გამომცემლობა „პოლიგრაფი“ გვ.,146-148, თბ., 2004;
8. თარგამაძე კ., ტატიშვილი ე., აფციაური შ., სწრაფმზარდი ტყის ჯიშები და მათი გავრცელება საქართველოში, სსსს გამომცემლობა, გვ. 240-241, თბ.,1985;
9. კანდელაკი თ., პავლოვნის ფერმერულ მეურნეობაში გაშენების აგროტექნიკის დამუშავება, მსოფლიო ბანკის პროექტი გრანტი№CGS-04-01, 2004;
10. კანდელაკი თ., საქართველოში პავლოვნის პლანტაციების გაშენების ეფექტურობა ჟურნალი „აგროინფო“ №1(15), გვ. 35-39, თბ.,2008;
11. კანდელაკი თ., ფერმერულ მეურნეობაში პავლოვნის პლანტაციის გაშენების რეკომენდაციები, სსაუ გამოცემა (ბროშურა), თბ., 2005;



12. კანდელაკი თ. კობახიძე ნ. ქავთარაძე გ., პავლოვნის დეკორატიულ მებაღეობაში გამოყენების მიზანშეწონილობა, სმმა სამეცნიერო ჟურნალი „მოამბე“ №27, გვ. 26-29, თბ.,2010;
13. კერესელიძე ა. – „დეკორაციული მებაღეობა“ გამომცემლობა „ცოდნა“ გვ. 5-6-164, თბ. 1962;
14. ლახაშივილი ი, მამუკელაშივილი გ., ლაგოდების სახელმწიფო ნაკრძალის კონსპექტები, გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბ.,1986;
15. მამისაშივილი კ., ლაგოდების სახელმწიფო ნაკრძალი, სმა გამოცემა, თბ.,1960;
16. მამისაშივილი კ., ლაგოდების სახელმწიფო ნაკრძალის ტყის ტიპები, სადისერტაციო შრომა, თბ., 1953;
17. მამუკელაშივილი გ., ლაგოდების ნაკრძალი წიფლნარი ტყის ცოცხალი საფარის დინამიკა, ჟურნალი „საქართველოს ნაკრძალები“, ტ.№1, თბ.,1970;
18. მაყაშივილი ა., ბოტანიკური ლექსიკონი, გამომცემლობა საბჭოთა საქართველო, გვ. 246, თბ., 1961;
19. მირზაშივილი ვ., მერქნიანი ეგზოტების აკლიმატიზაცია-ნატურალიზაცია საქართველოს პარკებში, თბ.,1933;
20. ნიკოლაიშივილი რ., ნიკოლაიშივილი ე., ქ. ფოთი მცენარეთა მასობრივი ინტროდუქციის კერა, გამოცემა შ.პ.ს. „კომპიუტერული სტამბა“, თბ., 2002;
21. ტარასაშივილი გ., ნიადაგმცოდნეობა, გამომცემლობა „განათლება“ გვ. 257-271, 374-380, თბ.,1965;
22. ურუშაძე თ., აგროეკოლოგია, გამომცემლობა „ქრონოგრაფი“ თბ., 2001;
23. ურუშაძე თ., საქართველოს ძირითადი ნიადაგები, გამომცემლობა „მეცნიერება“, გვ. 34-159, თბ.,1965;

24. ქავთარაძე გ., საქართველოში პავლოვნიას ინტროდუქციის საკითხისათვის, სმმა სამეცნიერო ჟურნალი „მოამბე“ №24, გვ. 102-104, თბ., 2009;
25. ქავთარაძე გ., პავლოვნიას არეალი საქართველოს ნოტიო სუბტროპიკულ ზონაში, სმმა სამეცნიერო ჟურნალი „მოამბე“ №27, გვ. 404-408, თბ., 2010;
26. ქავთარაძე გ., პავლოვნიას არეალი საქართველოს ზომიერად ნოტიონ და მშრალ სუბტროპიკულ ზონაში, სსაუ სამეცნიერო შრომათა კრებული ტომი 3, №3(52), თბ., 2010;
27. ქვაჩაკიძე რ., საქართველოს მცენარეული საფარის ისტორია, თბ., 2002წ.
28. ჩერქეზიშვილი ტ. მეტრეველი ა., სატყეო სელექციური მეთესლეობის საფუძვლები, გვ. 15-46, თბ., 2005;
29. Александров В., Дерево Павловня, с. 12-28, Париж 2002;
30. Аринушкина Е., Руководство по химишескаму анализу почв, Москва 1970;
31. Горьщина Т., Растение в городе , Издательство ЛГУ с.272, 1991;
32. Елисафенко Т., Оценка результатов интродукционний работы на примере редких видов сибирской флоры, растительный мир Азиатской России 2(4), с.89-95, 2009;
33. Энциклопедия все растения мира, с.1020, Москва 2006;
34. Ивченко И., Книга о деревьях лесная промышленност, с. 232, Москва 1973;
35. Илькун Г., Газоусточивость растений, с.146, Киев 1971;
36. Каппер В., Лесосеменное дело, Ленинград 1936;
37. Колотова Е., Рекреационное ресурсоведение, с.136, Москва 1998;
38. Кулагин Ю., Индустриальная дендроекология и прогнозирование среды, с.115, Москва 1985;
39. Кулова Д., Кучинская Е.я Использование древесных интродуцентов в оздоровлений окружающей среды, с. 12-22, Москва 2009;

40. Лапин П. И., О терминах применяемых в исследованиях по интродукции и акклиматизации растений, Бюл. ГБС. 1972 Вып. 83 10-18 с, 1990;
41. Лесная энциклопедия, ред. Кол: Анучин Н., Атрохин В., Виноградов В., с. 631, Москва 1986;
42. Некрасов В., Актуальные вопросы развития теорий акклиматизации растений, с. 101, Москва 1980;
43. Несторов Н., Влияние местопроизрастания семян на пост насаждений, Леопромышленный вестник №2, 1912;
44. Николаевский В., Растительность и промышленное загрязнение атмосферы, с. 32-35, Пермь 1971;
45. Пособие по проведению анализов почв, Москва 1969;
46. Соколова Т., Декоративное растениеводство древоводство, издательский центр "якадемия", с. 3-11, Москва 2004;
47. Тбилисская гидрометеорологическая обсерватория, Справочник по климату СССР, часть II-IV, с. 112-183, 70-183, Ленинград 1970;
48. Тюрин И., Новое водоизмененное определение Гумуса с помощью хромовой кислоты, Москва 1931;
49. Черныщенко О., Поглощительная способность и газоустойчивость древесных растений в условиях города, Издательство МГУЛ, с.120 2002;
50. Чхубианашвили З., Древесина быстрорастущих пород, ее строение, свойства и перспективы использования в целлюлозно-бумажной промышленности, с. 278, Тбилиси 1973;
51. Aiata U., A research on eucalyptus wood properties and their use in the paper industry, Karamanmaras Sutcu imam university, institute of natural and applied sciences, msc. dissertacion, kahramanmaras, Turkey 2008;
52. Anon, Paulownia the jabe empress tree, forestry international inc., NSW 2474, 1994;
53. Anon, Paulownia in China: Cultivation and utilization, Chinese Academy of forestry, asian network for biological sciences and international development research center, 1986;
54. Augustine D., Paulownia lesson part II, American Paulownia Newsletter, pp:1-5, 1996;

55. Balsberg-Pahlsson A., Toxicity of heavy metals to vascular plants, a literature review, water, air & soil poll, Kluwer Academic publishers №47, pp: 287-319, 1989;
56. Barnhill M., Cunningham M., Farmer R., Germination characteristics of *Paulownia tomentosa*, seed science and technology 10, pp:217-221, 1982;
57. Barton I., Nicholas L., Ecroyd C., Forest research bulletin №231, 2007;
58. Beckjord P., Containerized and nursery production of *Paulownia tomentosa*, tree plants' notes 33(1), pp:29-33, 1982;
59. Beckjord P., *Paulownia tomentosa*: a brief guide for the farmer, University of Meriland, agricultural experimental station, 1984;
60. Bektas I., Tutus A., Eroglu H., A study of the suitability of calabrian Pine (*Pinus brutia*) for pulp and paper manufacture, Turk. Journal Agris for. 23(3), pp: 589-597, 1999;
61. Belyavskaya N., Fomicheva V., Govorun R., Biophysics, pp: 657-667, 1992;
62. Bergmann B., Moon H., in-vitro adventitious shoot production in *Paulownia*, Plant Cels Rep, pp. 315-319, 2001;
63. Bergmann B., Propagation method influences first year field survival and growth of *Paulownia*, New forest 16, pp: 251-264, 1998;
64. Beckjord P., Exotic *Paulownia* wins attention as potential money crop, Forest Farmer, pp:12-15, 1990;
65. Bootle K., Wood in Australia-tupes, properties and uses, mcgraw-hill book kompany, Sidney 1983;
66. Bonner F., *Paulownia tomentosa* (Thund) Sieb. & Zucc. ex Steud, royal paulownia, USDA Forest Service, pp: 501-502; 1990;
67. Bozkurt A., Erdin N., Wood material technology handbook, Istambul niversity publication 445, ISBN 975-404-449, 1997;
68. Bozkurt A., Goker Y., Phizical and mechanical wood technology, Istambul niversity publication 445, 1987;
69. Boyng W., Utilization of *Paulownia* foliage, pp: 147-152, China 1995;

70. Brault M., Maldiney R., Mechanism of cytokinin action, *Plant Phys, Biochem*, pp. 403-412, 1998;
71. Bunvong T., Cultivatione exotic trees: examples from the riyal project fundation in the angkhang highlands of Thailand proceeding of a symposium 1998;
72. Burton A., Bonner F., *P. tomentosa* (Thub.) Sieb &Zucc, ex steud, roial Paulownia, Forest service, pp: 502-573, 1990;
73. Gallagner T., Shaffer R., Rummer R., *Biomass & Bioenergy*, pp: 794-802, 2006;
74. Geyer W., Paulownia tree trials in eastern Kansas, *Transactions of the Kansas Academy of Science* 103(1/2), pp: 95-97, 2000;
75. Goodman E. Greenebaum B. Morron T., Effects of electromagnetic fields on molecules and cells, pp. 279-325, 1995;
76. Goker Y., Akbulut T., Ayrimis N., The technological properties and use of carob wood, *Review of the Faculty of Forestry, istambul* 1999;
77. Graves D., Paulownia plantation manajment: a guide to density control and financial alternatives, *University of Kentucky Cooperative Extension Service Forestry*, pp: 32-36, 1989;
78. Graves D., Stringer J., Paulownia: A guide to establishment and cultivation, *University of Kentucky Cooperative Extension Service*, pp: 8-14, 1989;
79. Deniz I., Ates S., Determination of optimum kraft pulping conditions using bamboo, *National Black Sea Forestry Congress Proceedings*, pp: 1072-1084, Artvin 2002;
80. Dirr M., Heuser C., *The reference manual of woody plant propagation: from seed to tissue culture*, Varsity Press p:239, Athens 1987;
81. Donald D., Paulownia the tree of the future, *south African Forestry journal*, pp:94-98, 1990;

82. Dong H., Buijtenen J., A Paulownia seed source trial in east Texas and its implications to species introductions, *Southern Journal of Applied Forestry* 18(2), pp:65-67, 1994;
83. Dumas S., Importance of the shrub layer to ecosystem response , №72(2), pp: 92-104, 2007;
84. Dhiman R., An eco-friendly multi-purpose species: Paulownia MFP news, *Minor Forest Products* 7(4), pp:14-16, 1997;
85. Eroglu H., Fiberboard industry, Karadeniz Technical university, Publication №304, pp: 30-32, 1998;
86. Webster C., Woody invaders and the challenges they pose to forest ecosystems in the eastern United States, *Journal of Forestry* 104 (7), pp: 366-374, 2006;
87. Vines R., Trees, shrubs and woody vines of the southwest, Austin: University of Texas Press, pp: 1104-1106, 1960;
88. Wang Q., Shogren J., Characteristics of the crop-paulownia system in China, *Agricultural Ecosystems and Environment* 39, pp: 145-152, 1992;
89. Williams C., The exotic empress tree Paulownia tomentosa: an invasive pest of forests, *Natural Areas Journal* 13(3), pp:221-222, 1983;
90. Wilson L., A distributional survey of the vascular plants of sandy branch in the loess bluff area of Carlisle county, Kentucky Marray State University, pp: 163-164, 1976;
91. Wu Y., Letter to the editor, *Agroforestry Systems* 13, pp: 269-270, 1981;
92. Wunderlin R., Hausen B., Guide to the vascular plants of Florida, University of Florida Press, p:787, 2003;
93. Zar J., Biostatistical analysis prentice-hall, Englewood Cliffs, New jersey 1984;
94. Zou X., Sanford R., Agroforestry systems in China: a survey and classification, *Agroforestry Systems* , pp:85-94, 2001;
95. Ilic J., The CSIRO macro key for hardwood identification division of forestry and forest products, CSIRO, Melbourne, pp. 16-27, 1990;

96. Kalaycioglu H., Deniz I., Hiziroglu S., Some of the properties of particleboard made from Paulownia, *Journal Wood Sci.*51, pp:410-414, 2005;
97. Kang K., Huh H., Kim B., Lee C., An antiviral furanoquinone from Paulownia tomentosa Steud, *phytotherapy*, pp:624-626, 1999;
98. Kanwar E., Suleman M., Paulownia, Pakistan forest institute, Peshawar 2007;
99. Kays J., Johnson D., Stringer J., Now to produce and market Paulownia , University of Maryland Cooperative Extension Service, Bulletin 319, pp:22, 1997;
100. Kollmann F., Cote W., Principles of wood science and technology, Berlin 1984;
101. Krugman S., Woody fiber crops, pp: 275-277, 1990;
102. Kuppinger M., Post fire vegetation dynamics and the invasion of P. tomentosa in the southern Appalachians, pp: 210-212, 2008;
103. angdon K., Jonson K., Additional notes on invasiveness of Paulownia tomentosa in natural areas, *Naturas areas journal* 14(2) pp: 139-141, 1994;
104. Li P., Oda J., Flame retardancy of Paulownia wood and its mechanism, *journal of materials science* 42(20), pp: 8544-8550, 2007;
105. Liao L., Mei H., Li Z., Estimation and prediction on retention times of components from essential oil of Paulownia tomentosa flowers by molecular electronegativity –distance vector (MEDV), *THEOCHEM* 850, pp:1-8, 2008;
106. Litle T., Hill F., *Agricultural Experimentation*, John Wiley and Sons, USA, pp: 350-356, 1978;
107. Mattheew R., Wildfire effects on plant species richness at multiple spatial scales in forestr communities of the southern Appalachians, *journal of ecology* 94(1), pp: 118-130, 2006;
108. Melhuish J., Paulownia: a transplanted hardwood that grows like a weed and works like a dream, pp:49-51, 1992;

109. Melhuish J., Gentry C., Beckjord P., *Paulownia tomentosa* seeding growth at differing levels of pH, nitrogen and phosphorus, *journal of environmental horticulture* 8(4), pp:205-207, 1990;
110. Mize C., Chun Y., Analysing treatment means in plant tissue culture research, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, pp: 201-217, 1988;
111. Moore J., Effects of soil type and soil moisture on the germination and establishment of exotic and native trees of the North Carolina Piedmont, Greensboro, NC: The University of North Carolina 48, 2006;
112. Mitchell C., Overend R., *Biomass & bioenergy*, ISSN 0961-9534, 2010;
113. Muraji M., Asai T., Tatebe W., Primary root growth rate of *Zea mays* seedlings grown in an alternating magnetic field of different frequencies, *Bioenerget*, pp: 271-273, 1998;
114. Namba K., Sasao A., Shibusama S., Effect of magnetic field on germination and plant growth, *Acta Horticulturae*, pp: 143-145, 1995;
115. Niemeier J., had to kill the empress, *Seattle University Washington* 47(2), pp:21-23, 1984;
116. Nikolic N., Effects of heavy metals on morpho-anatomical and physiological characteristics of poplar clones Dr. Thesies, Faculty of Sciences Novi sad, Serbia 2009;
117. Olson J., Fackler F., Stringer J., Quality of air-dried *Paulownia* lumber, *forest products journal* 39, pp:75-80, 1989;
118. Ozaslan M. Can C. Aytakin T., Effect of exsplant source on in-vitro preparation of *P. tomentosa* Steud, University of Gaziantep, biology department, Turkey 2001;
119. Palmdale R., General planting instructions, The *Paulownia Tree Company*, 2009;
120. Pao tong Shu., *Flora of China*, pp: 8-10, 1998;
121. Peng Li., Juhachi O., Flame retardancy of *Paulownia* wood and its mechanism, *journal of materials science* 42(20), pp: 854-859, 2007;



122. Pernestal K., Jonsson B., Larsson, A simple model for density of annual rings, wood sci. technolog 29, pp:441-449, 1995;
123. Petrides G., A field guide to trees and shrubs, Boston 1972;
124. Phirke P., Kubde A., Umbargar S., The influence of magnetic field on plant growth, seed sci. technolog, pp: 375-392, 1996;
125. Rao A. Hsuan K. Corlet R. Dkanarajan G., Paulownia in China: Cultivation and Utilization, asian network for biological sciences and international development research centre, pp 16-165, 1986;
126. Rao C. Goh C. Kumar P., in-vitro cellular and development biology plant, pp: 72-76, 1993;
127. Rayachhetry M., Kirki M., The introduction of Paulownia in Nepal, Banko Jankari, pp: 45-47, 1988;
128. Racine H., Hardin J., The vascular flora and vegetation in the Green River Gorge North Carolina, Castanea 58(4), pp: 319-345, 1975;
129. Reina F., Pascual L., Bioelectromagnetics, pp: 589-596, 2001;
130. Rehder M., Manual of cultivated trees and shrubs, portland press 1983;
131. Sand S., The empress tree, American Horticulturist 71, pp: 27-29, 1992;
132. Sanderson K., Effect of photoperiod on the growth of empress tree Paulownia tomentosa seedlings, Alabama agriculture experiment station hort, pp:10-11, 1972;
133. Swanson R., A field guide to the trees and shrubs of the southern Appalachians, Johns Hopkins university 1994;
134. Siebold F., Flora Japonica, pp: 326-348, 1970;
135. Silvestre A., Evtuguin D., Sousa A., Silva A., Lignans from a hybrid Paulownia wood , pp:1298-1302, 2005;
136. Simberloff D., Global climate change and introduced species in United States forest, the science of the total environment 262, pp: 253-261, 2000;

137. Spinelli R., Kofman P., A review of short rotation forestry harvesting in Europe paper presented at the first conference of the short rotation woody crops operations working group, 1996;
138. Stalter R., Some ecological observations of Delaware forest, *Castanea* (47)1, pp: 105-114, 1982;
139. Steury B., Fleming G., Strong M., A remediation of the vascular flora of Great Falls Park Fairfax County, Virginia, *Castanea* 73(2), pp: 123-149, 2008;
140. Sticker O., Lahloud M., Phenolic glycosides of *Paulownia tomentosa* bark, *Journal of Medicinal Plant Research* 46, pp:145-148, 1982;
141. Strausbaugh P., Core E., *Flora of West Virginia*, Seneca Books p:1079, 1977;
142. Stringer J., A practical method for production of *Paulownia tomentosa*, *Tree Planters' Notes* 37(2), pp: 8-11, 1986;
143. Stringer J., Graves D., *Paulownia log grades: specifications and uses*, University of Kentucky cooperative extension service, for-56, pp: 2-6, 1992;
144. Suiter D., Evans D., Vascular flora and rare species of New Gorge National River West Virginia, *Castanea* (64)1, pp: 23-49, 1999;
145. Tang R., Carpenter S., Wittwer R., Graves D., *Paulownia: A crop tree for wood products and reclamation of surface-mined land*, *Southern Journal of Applied Forestry* 4(1), pp: 37-42, 1980;
146. Taha F., Houkal D., Plant testing program for the Kuwait waterfront project, 1988;
147. Tenforde T., *Interaction of ELF magnetic field with living systems*, CRC Press, pp: 185-230, 1996;
148. Tenforde T., In: *Handbook of biological effects of electromagnetic fields*, CRC Press, pp: 160-196, 1996;
149. Tian W., Kwang Y., Mei Z., Effect of magnetic water on seed germination, seedling growth and grain yield of rice, *Filed Crop Abstracts* 044-07228, 1991;
150. Toda R., Lsikawa H., Effect of diffused light on the germination of *Paulownia* seeds, *Journal of the Japanese Forestry Society* 34, p:250, 1952;

151. United States patent № plant 10,847, 1999;
152. Yaycili O., Alikamanoglu S., *Plant Cells Tiss Org.*, pp: 109-114; 2005;
153. Flynn H., Holder C., *Useful wood of the world*, Forest products society 2nd ed., pp:618-624, 2001;
154. Carbonell M., Martinez E., Amaia J., *Electro and Magnetobiology*, pp: 121-128, 2000;
155. Carimi F., Zottini M., Formentin E., *Cytokinins: new apoptotic inducers in plants*, *Planta* pp. 413-421, 1994;
156. Carpenter S., Smith N., *Germination of Paulownia seeds in the presence and absence of light*, *Thee planters' notes* 32(4), pp:27-29, 1981;
157. Carpenter S., Graves D., *Paulownia: a valuable timber resource*, University of Kentucky, 1979;
158. Clatterbuch W., Hodges D., *Tree crops for marginal farmland*, *Journal of the Tennessee Academy of Science* 65(1), pp: 5-8, 1999;
159. Cunningham T., Carpenter S., *The effect of diammonium phosphate fertilizer on the germination of Paulownia tomentosa seeds*, *tree planter's notes* 31, pp:6-8, 1980;
160. Chaubhry M., *Phenological and morphological studies on different Paulownia species growing at Peshawar*, *Journal of forestry*, pp: 221-226, Pakistan 1993;
161. Cheng S., *The three form and the law of growth P.elongata Stand. Papers on Paulownia*, Academy of forestry, Beijing pp: 15-35, 1981;
162. Xian Zou, *Acta phytotax*, pp: 502-508, 1995;
163. Jonson D., *Use of Paulownia for forest plantations in the Leon region of Nicaragua, under RAISE IQC contract №PCE-LOO-99-00003-00*, 2000;
164. Johnson J., Mitchem D., Krech R., *Establishing royal Paulownia on the Virginia Piedmont*, *New Forest* 25(1), pp: 2003;
165. Johnson K., *Paulownia tomentosa-prince's tree invasive plants: Weeds of the global garden* 38, 1996;

166. Hardie D., Kundt J., Miyasaka E., Economic feasibility of U.S. Paulownia plantations, *Journal of Forestry* 87, pp: 19-24, 1989;
167. Haslett A, Young G, Simpson I, Britton R., Paulownia: the timber of the future? *What's new in forest research* №225, New Zealand 1992;
168. Haenlein G., Recent advances in mineral nutrition of small ruminants, *Strategies for development*, pp: 60-62, India 1990;
169. Hemmerly T., New commercial tree for Tennessee: Princes tree, Paulownia tomentosa Steud., *Journal of Tennessee Academy of Science*, pp: 5-8, 1989;
170. Hernandez E., Influence of accessory substances, wood density and interlocked grain on the compressive properties of hardwoods, *Wood Sci. Technol* pp:249-265, 1998;
171. Honfu Z., Peng R., Boyng W., Evaluation of Paulownia fallen leaves as a feedstuff for ruminant animals, *Integrated research in farm Forestry*, pp: 153-157, China 1995;
172. Hu S., A monograph of the genus Paulownia, Taiwan 1959;
173. Hua Z., Exploration on the distribution centre and flora structure of the genus Paulownia plant? *Forestry Science in China* №3, pp. 271-280 1986;
174. Huaxin Z., Paulownia as energetic crop producer of a solid bio fuel, *The Chinese academy of forestry*, pp: 2-6, 2007;
175. Huatt L., Casper B., Seed bank formation during early secondary succession in a temperate deciduous forest, *Journal of Ecology* 88(3), pp: 516-527, 2000;
176. Hull J., Scott R., Plant succession on debris avalanches of Nelson County, Virginia 47(2), pp:158-176, 1982;
177. [www.gofoto.ru](http://www.gofoto.ru)
178. [www.paulowniageo.ge](http://www.paulowniageo.ge)
179. [www.Paulowniatrees.com](http://www.Paulowniatrees.com)
180. [www.fao.org/forestry/fra2010](http://www.fao.org/forestry/fra2010)
181. [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)
182. [www.Paulowniaci.com](http://www.Paulowniaci.com)