

საქართველოში გავრცელებული *Delphinium flexuosum* Bieb. ვეგეტატიური ორგანოების, როგორც სამკურნალო ნედლეულის მიკროსტრუქტურული თავისებურებანი

ლალი კინწურაშვილი¹, ქეთევან მჭედლიძე²

¹ფარმაციის აკადემიური დოქტორი, საქართველო, თბილისი, თსსუ იოველ ქუთათელაძის ფარმაცოქიმიის ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი, ²სოფლის მეურნეობის აკადემიური დოქტორი, საქართველო, თბილისი, თსსუ იოველ ქუთათელაძის ფარმაცოქიმიის ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი

აბსტრაქტი

შესწავლილია საქართველოს ფლორის პერსპექტიული სამკურნალო მცენარე *Delphinium flexuosum* Bieb.-ის მიწისზედა და მიწისქვეშა ვეგეტატიურ ორგანოთა დიტერპენული ალკალოიდების შემცველობა და მცენარის შინაგანი აგებულება საექსპერიმენტო ნედლეულის იგივეობის დადგენის მიზნით.

GC/MS ანალიზით დადგინდა, რომ ვეგეტატიური ორგანოებიდან მიღებულ ალკალოიდების ჯამში დომინანტ ფუძეს წარმოადგენს ფარმაცოლოგიურად აქტიური მეთილლიკაკონიტინი. ამასთანავე გამოყოფილი და იდენტიფიცირებულია ალკალოიდები: ანტრანოილიკოკტონინი, დელკოზინი, ლიკოკტონინი. ჩამოთვლილი ალკალოიდების გარდა მიწისქვეშა ორგანო შეიცავს: ზონგორინს, დელექტინსა და ნორზონგორამინს.

D. flexuosum-ის ფოთოლი ბიფაციალურია, დორზოვენტრალური სტრუქტურის, ჰიპოსტომატური; იგი ძალზე იშვიათად არის შეზუსული გრძელი კონუსური ტრიქომებით. ფოთლის ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედები არადაგვირისტებული, მრუდხაზოვანი და მრუდკედლია; ზაგე ქაოტურად განწყობილი, ანომოციტურია; მკეტავ უჯრედთა ურთიერთგანწყობის თვალსაზრისით კი ოსპისებრი, მხრული და ჩაჩისებრი. ფოთლის რბილობში დიფერენცირებულია ღია, უკუ-კოლატერალური ტიპის გამტარი კონები. მიწისზედა ღერძით ორგანოებს ახასიათებთ სწორხაზოვანი, სწორკედლიანი ფუძემდებარე უჯრედების და ანომოციტური ტიპის ზაგეების მწყობრი დაგვირისტება, ასევე მცენარის ღერძით ორგანოებში აქტიურად ასახული კოლენქიმური და ბოჭკოვანი უჯრედები და ღია-კოლატერალური ტიპის გამტარი კონები გარსის სპირალური და ზადისებური გასქელებით. ფესვთა სისტემის გამტარ ქსოვილში წარმოდგენილია მერქნის პოლიარქული სხივები,

დიფერენცირებული კიბისებრი, სპირალური და რგოლურად გარსგასქელებული ტრაქეალური ელემენტებით.

გვარი *Delphinium* L. სახეობები მდიდარია დიტერპენული ალკალოიდებით, რომლებიც ლიტერატურული მონაცემების თანახმად ამჟღავნებენ გამოხატულ კურარეს მსგავს, სიმსივნისა და ანთების საწინააღმდეგო, ტკივილგამაყუჩებელ, ანტიდოტურ და ინსექტიციდურ მოქმედებას [3,4,5,6]. ტრადიციულ მედიცინაში დეზურას სახეობებიდან მიღებული ალკალოიდები გამოიყენება, როგორც მიორელაქსანტები (პრეპარატი მელიქტინი) ცენტრალური ნერვული სისტემის დაავადებებისას, რომელთაც თან ახლავს კუნთების ტონუსის მომატება, ზურგის ტვინის დაზიანებისას, პარკინსონის დაავადებისა და გაფანტული სკლეროზის დროს [7,8]. პრეპარატი მელიქტინი მეთილლიკაკონიტინის იოდჰიდრატია, მეთილლიკაკონიტინი კი დეზურას სახეობებში დომინანტ ალკალოიდს წარმოადგენს. აქედან გამომდინარე, ჩვენთვის ინტერესს წარმოადგენდა საქართველოში გავრცელებული გვარი *Delphinium* L.-ის სახეობების შესწავლა. ადგილობრივი ფლორისთვის დეზურას 18 სახეობაა დამახასიათებელი [1,2]; ახალი სამკურნალო ნედლეულის ძიების მიზნით შევისწავლეთ *Delphinium flexuosum* Bieb., დაკლავნილი დეზურას მიწისზედა და მიწისქვეშა ვეგეტატიური ორგანოების დიტერპენული ალკალოიდების შემცველობა. ალკალოიდების ჯამს ვღებულობდით სითხურ-სითხური ექსტრაქციით, კლასიკური მეთოდით მიღებული ალკალოიდების ჯამის ფუძიანობის მიხედვით ფრაქციებად დაყოფითა და მიღებული ფუძეების GC/MS ანალიზით დადგინდა, რომ მცენარის მიწისზედა და მიწისქვეშა ვეგეტატიური ორგანოებიდან მიღებულ ალკალოიდების ჯამში დომინანტ ფუძეს წარმოადგენს ფარმაკოლოგიურად აქტიური მეთილლიკაკონიტინი. ამასთანავე მიწისზედა და მიწისქვეშა ორგანოებიდან გამოყოფილი და იდენტიფიცირებულია ალკალოიდები: ანტრანოილიკოკტონინი, დელკოზინი, ლიკოკტონინი. ჩამოთვლილი ალკალოიდების გარდა მიწისქვეშა ორგანოები შეიცავს: ზონგორინს, დელექტინს, ნორზონგორამინს [9,10,11].

D. flexuosum-ი მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა, ტყის ზედა და სუბალპურ სარტყელში, სუბალპურ მდელოებზე, მაღალბალახეულობაში და ტყის ველობებზე გავრცელებული. იგი მაღალი, 60-150 სმ-მდე სიმაღლის მცენარეა შიშველი ან მცირედად შებუსუსი მარტივი ბეწვით. დეზურას ფოთლების მოხაზულობა მომრგვალო-თირკმლისებრია, ღრმად განკვეთილი 3 წაგრძელებულ რომბულ წაწვეტებულ ნაკვთად; სახეობას ჩვეულებრივ დატოტვილი, მრავალყვავილიანი ყვავილეთი ახასიათებს; მისი თანაყვავილები ხაზური ან ხაზურ-ლანცეტასებრია, კიდებზე წამწამებიან-ბეწვებიანი ან შიშველი. ყვავილსაფარი მუქი ლურჯია ან მოიისფრო, შიშველი ან კიდებზე გრძელ წამწამიანი; დეზი სწორი ან ქვევით გადახრილი ახასიათებს [1].

კვლევის მიზანს *D. flexuosum*-ის მიწისქვეშა და მიწისზედა ვეგეტატიური ორგანოების შინაგანი აგებულების შესწავლა წარმოადგენდა, რათა დაგვედგინა პერსპექტიული სამკურნალო მცენარის მიკროსტრუქტურული სადიაგნოსტიკო მახასიათებლები.

საკვანძო სიტყვები: დაკლავნილი დეზურა- *Delphinium flexuosum*, მიკროსტრუქტურა, ალკალოიდი.

მასალა და მეთოდიკა.

D. flexuosum-ის საკვლევი ნიმუში მოძიებულ იქნა სამცხე-ჯავახეთის ფლორისტულ რაიონში; ბაკურიანში, დიდველის მიდამოებიდან N 41.718850 E043.539600, N41.71943° E043.53876°, ზღვის დონიდან H-1873 მ-ზე, 2020-2021 წლებში მცენარის აქტიური ყვავილობის ფაზაში. საექსპერიმენტო ნედლეულის ნიმუში დაცულია თსსუ ი. ქუთათელაძის ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტის ჰერბარიუმში TBPH-21405 (სურ. 2). დეზურას მიწისზედა და მიწისქვეშა ვეგეტატიური და გენერაციული ორგანოების ცენტრალური ზონებიდან აღებული საპრეპარატო ნიმუშების განივი, სიგრძივი და ზედაპირული ანათლეები დამზადდა ცოცხალი დაუფიქსირებელი მასალიდან ბასრი სამართებლის საშუალებით, საკვლევი ანათლეები შეიღება საფრანხის ხსნარში 24 სთ-ის განმავლობაში და მოთავსდა გლიცერინიან გარემოში სასაგნე მინაზე. კვლევის ობიექტთა მიკროტექნიკური კვლევა წარმოებდა სინათლის Carl Zeiss, Jeneval-ის მიკროსკოპზე; ფოტოდოკუმენტური მასალა დაფიქსირდა ციფრული ფოტოაპარატის (Canon Digital IXUS75) საშუალებით და გრაფიკულად დამუშავდა Adobe Photoshop CS5 -ის პროგრამაში.

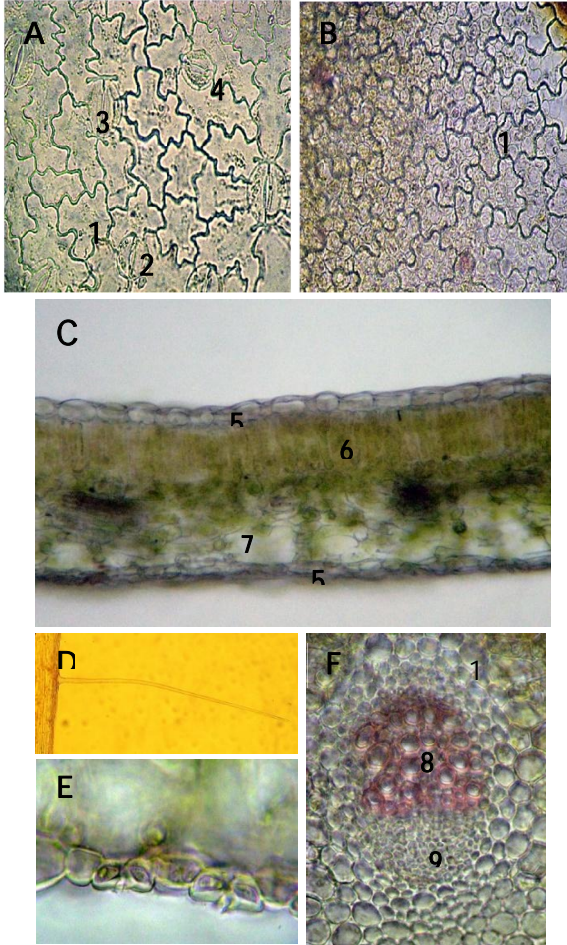


სურათი 1. *D. flexuosum*-ის ჰერბარიუმის ნიმუში

კვლევის შედეგი.

ფოთოლი. *D. flexuosum*-ის ფოთლის ქვედა და ზედა ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედები არადაგვირისტებული, მრუდხაზოვანი და მრუდკედლია. სავენტილაციო სისტემა მხოლოდ ფოთლის ქვედა ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედებს შორის აისახება და მათი განწყობა ბაგეთშორისი ხვრელის მიმართულების გათვალისწინებით ქოტურია. ბაგის აპარატი ანომოციტურია, ბაგის მკეტავ უჯრედთა ურთიერთგანწყობის თვალსაზრისით შეინიშნება თანაბრად გარსგასქელებული ოსპისებრი, მხრული და ჩაჩისებრი ბაგეების დიფერენცირება (სურ.2).

დაკლავლინი დეზურას ფოთოლი ბიფაციალურია, დორზოვენტრალური სტრუქტურის, ბაგეების განწყობის თვალსაზრისით ჰიპოსტომატური. ფოთოლი ძალზე იშვიათად არის შეზუსული გრძელი კონუსური ტრიქომებით. ეპიდერმული ქსოვილი თხლად კუტინიზირებულია. ფოთლის ადაქსიალური ეპიდერმისის უჯრედები მნიშვნელოვნად დიდი ზომისაა, ვიდრე ქვედა ეპიდერმისის უჯრედები. ფოთლის ორივე მხრის ეპიდერმული ქსოვილი ერთრიგიანია. მესრისებური პარენქიმა წარმოდგენილია განსაკუთრებულად გრძელი, წვრილი და მჭიდრო სტრუქტურით. ღრუბლისებური პარენქიმა ფაშარია, უჯრედთა ფორმა კი არაერთგვაროვანი. *D. flexuosum*-ის ფოთლის რბილობში ასახულია გარსშემომფენი ქსოვილით შემოსაზღვრული, მცირე ზომის, უკუ-კოლატერალური ტიპის გამტარი კონები და მერქნის გამტარი ჭურჭლების რგოლურად გარსგასქელებული ანასტომოზები (სურ.2).



ფოთლის მთავარი მარღვი. *D. flexuosum*-ის ფოთლის მთავარი მარღვის სიმტკიცეს კუტინიზირებული ეპიდერმული ქსოვილის მოსაზღვრედ დიფერენცირებული მასიური კოლენქიმური უჯრედები განაპირობებენ; ასევე, კოლენქიმური უჯრედები ასახულია უშუალოდ ტრანზიტორული სისტემის გარშემოც; მთავარი მარღვის ძირითადი პარენქიმა პოლიგონალურია; თავად გამტარი ქსოვილი ღია, უკუ-კოლატერალური სტრუქტურისაა, მერქანში აისახება გამტარ ჭურჭელთა ოვალური ან მცირედად ბლაგვკუთხოვანი, მცირედკალიბრიანი სანათურების ჯგუფური განწყობა და ლაფნის სტრუქტურული ერთეულები (სურ.2).

სურათი 2. *D. flexuosum*-ის ფოთლის მიკროსტრუქტურა

A. ფოთლის ქვედა და B. ზედა ეპიდერმისის სტრუქტურის პანორამა; C. ფოთლის რბილობის პანორამა; B. ბუსუსი; E. ბაგეთა განწყობა ეპიდერმულ ქსოვილში; F.

მთავარი მარღვის ღია, უკუ-კოლატერალური გამტარი კონა

1. არადაგვირისტებული, მრუდხაზოვანი და მრუდკედლიანი ფუძემდებარე უჯრედები; 2. ანომოციტური, 3. მხრული და 4. ჩაჩისებრი ბაგეები; 5. ეპიდერმისი კუტიკულით; 6. მესრისებური და 7. ღრუბლისებური პარენქიმა; 8. მერქნის გამტარ ჭურჭელთა სანათურები; 9. ლაფანი; 10. ფირფიტოვანი კოლენქიმა

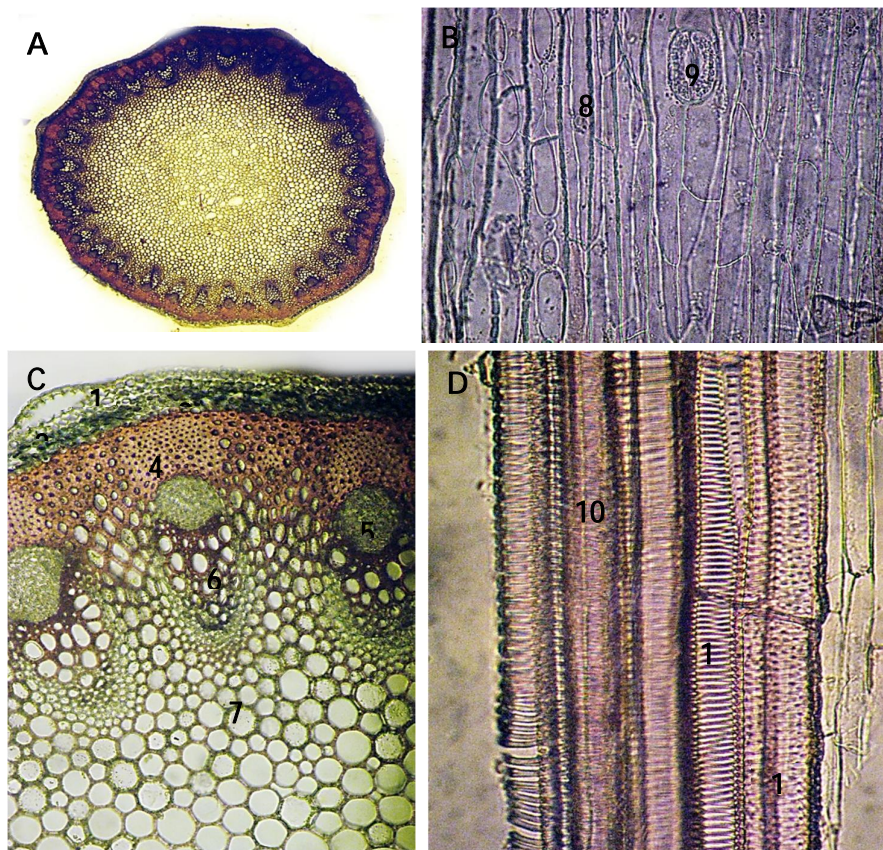
ღერო. *D. flexuosum*-ის ღეროს ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედები მწყობრად დაგვირისტებული, სწორხაზოვანი და სწორკედლიანია. ეპიდერმულ უჯრედთა ანტიკლინალური კედლები ერთმანეთის პარალელური და სწორხაზოვანი, ხოლო

პერიკლინარული - ირიბი ან სწორხაზოვანი ჰაბიტუსის. ღეროს მფარავ ქსოვილში ბაგის აპარატი მცირე რაოდენობით აღიბეჭდება; ბაგე მარტივი ანომოციტურია, მისი მკეტავი უჯრედები სწორად გარსგასქელებული, ოსპისებრია, ბაგეთშორისი ხვრელი თითისტარისებრი, ხოლო, ბაგეთშორისი ხვრელის მიმართულების გათვალისწინებით მათი განლაგება მწყობრია (სურ.3).

D. flexuosum-ის ღეროს მუხლთშორისის მომრგვალო, სუსტად ტალღოვანი განივი ჭრილის პანორამაზე იკვეთება მასიური ცენტრალური ცილინდრის და მცირე მოცულობის ქერქის არე, აქტიური მექანიკური ქსოვილის სარტყელი და მონოციკლური, კონობრივი გამტარი სისტემა; ასევე აისახება პოლიგონალური სტრუქტურის ცენტრალური ცილინდრი, მედულარული უჯრედების ობლიტერირების ტენდენცია და შესაბამისად ღეროს ღრუიანობა (სურ.3).

დაკლავნილი დეზურას მუხლთშორისის დეტალური მიკროსტრუქტურული კვლევისას აღიბეჭდება კუტინიზირებული ერთრიგინი ეპიდერმისი და მფარავ ქსოვილში ეპიდერმისის უჯრედების მიმართ მცირედად ან საკმაოდ წამოწეული ბაგის აპარატი; მფარავი ქსოვილის შემდგომ ჯერ კოლენქიმის, ხოლო შემდგომ ქლორენქიმის და ქერქის პარენქიმული უჯრედები აისახება. *D. flexuosum*-ის ღეროს ტექსტურაში სკლერენქიმული უჯრედების მასიური სარტყელია წარმოდგენილი; მექანიკურ უჯრედთა გარსი მრავალშრიანია, ოვალური მოხაზულობის სანათურთა ღრუ არაერთგვაროვანი კალიბრისაა. ღეროს მედულაში დიფერენცირებულია ღია, კოლატერალური სტრუქტურის გამტარი კონები. მერქანში ტრაქეიდების და გამტარ ჭურჭელთა სანათურებია დიფერენცირებული ხოლო, გამტარი კონა

ჯერ შემომფენი ქსოვილით, ხოლო შემდგომ კოლენქიმური უჯრედებით არის შემოსაზღვრული. *D. flexuosum*-ის ღეროს მუხლთშორისის მერქნის ტრაქეალური ელემენტები სპირალური, რგოლური და ფოროვანი გარსის გასქელებით ხასიათდებიან (სურ.3).



სურათი 3. *D. flexuosum*-ის ღეროს მუხლთშორისის მიკროსტრუქტურა

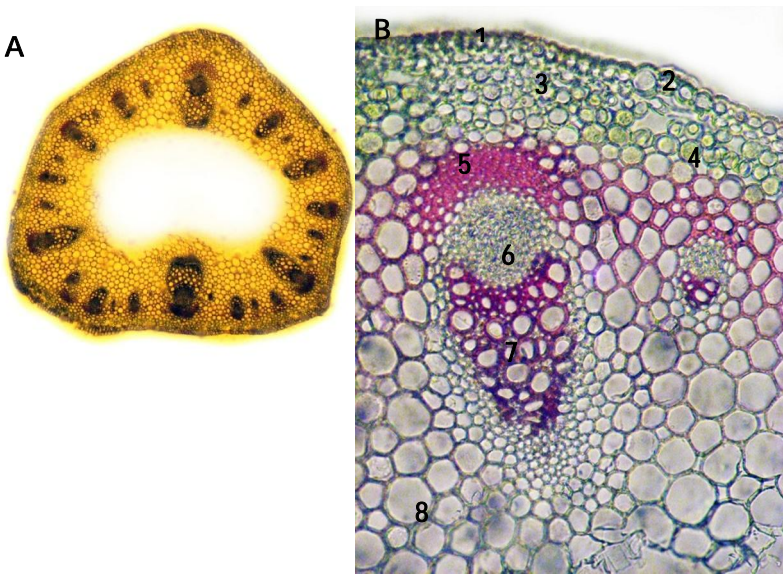
A. ღეროს სტრუქტურის პანორამა; B. ეპიდერმული ქსოვილის სტრუქტურის

ხედი; C. ღეროს შინაგანი აგებულების ფრაგმენტი პერიფერიიდან ცენტრისაკენ; D. გამტარი ჭურჭლების ფრაგმენტი სიგრძივად

1. ეპიდერმისი; 2. კოლენქიმა; 3. ქლორენქიმა; 4. სკლერენქიმა; 5. ლაფანი; 6. მერქანი; 7. პოლიგონალური უჯრედები; 8. სწორხაზოვანი და სწორკუთხოვანი ფუძემდებარე უჯრედები; 9. ბაგის აპარატი; 10. სპირალურად და 11. ბადისებურად გარსგასქელებული ჭურჭლები

ყუნწი (პერიპეციოლი). *D. flexuosum*-ის ფოთლის ყუნწის ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედები მწყობრად დაგვირისტებული, სწორხაზოვანი და სწორკუთხოვანია. ანომოციტური ბაგეები ბაგეთშორისი ხვრელის მიმართულების გათვალისწინებით მწყობრად განწყობილი.

დაკლავნილი დეზურას ფოთლის ყუნწის განივი ჭრილი პერიპეციოლის არეში ბლაგვკუთხოვანი და ღრუიანია. დეტალური მიკროტექნიკური კვლევისას ფიქსირდება ძალზე მცირე რაოდენობის მარტივი, თავწვეტიანი, გრძელი, ერთუჯრედოვანი კონუსური ტრიქომები. ფოთლის ყუნწის მფარავი ქსოვილი თხლად კუტინიზირებულია, სუსტად ტალღოვანი, თანაბარშირანი კუტიკულით. ეპიდერმისი ერთრიგიანია, მჭიდრო სტრუქტურის, მფარავ ქსოვილში შეინიშნება სავენტილაციო სისტემის არსებობა. ეპიდერმისის ფირფიტოვანი კოლენქიმის სტრუქტურული ერთეულები მოსდევს, მათი მოცულობა ყუნწის კუთხეებში (წახნაგებთან) მატულობს. ყუნწის მექანიკურ ქსოვილს 2-3 რიგად განლაგებული ქლორენქიმული უჯრედები ემიჯნება, მას სკლერენქიმული ქსოვილის უწყვეტი სარტყელი მოსდევს. ყუნწის მექანიკურ ქსოვილში ჩართულია სხვადასხვა ზომის ჭურჭელ-ბოჭკოვანი, ღია-კოლატერალური ტიპის გამტარი კონები. სკლერენქიმულ უჯრედთა სანათურები დიდკალიბრიანია, სფეროსებრი ან სუსტად ბლაგვკუთხოვანი მოხაზულობის; გამტარი კონის მერქანში წარმოდგენილია მერქნის ტრაქეალური ელემენტები; გამტარ ჭურჭელთა სანათურები უპირატესად დიდკალიბრიანი, ოვალური ან სუსტად ბლაგვკუთხოვანი კონფიგურაციისაა, აღიბეჭდება მათი ჯგუფური განწყობა. გამტარი კონა მერქნის სტრუქტურული ერთეულების მხრიდან შემოსაზღვრულია მერქნის პარენქიმული შემომფენი ქსოვილით. ყუნწის ძირითადი ქსოვილი პოლიგონალური სტრუქტურისაა (სურ.4).



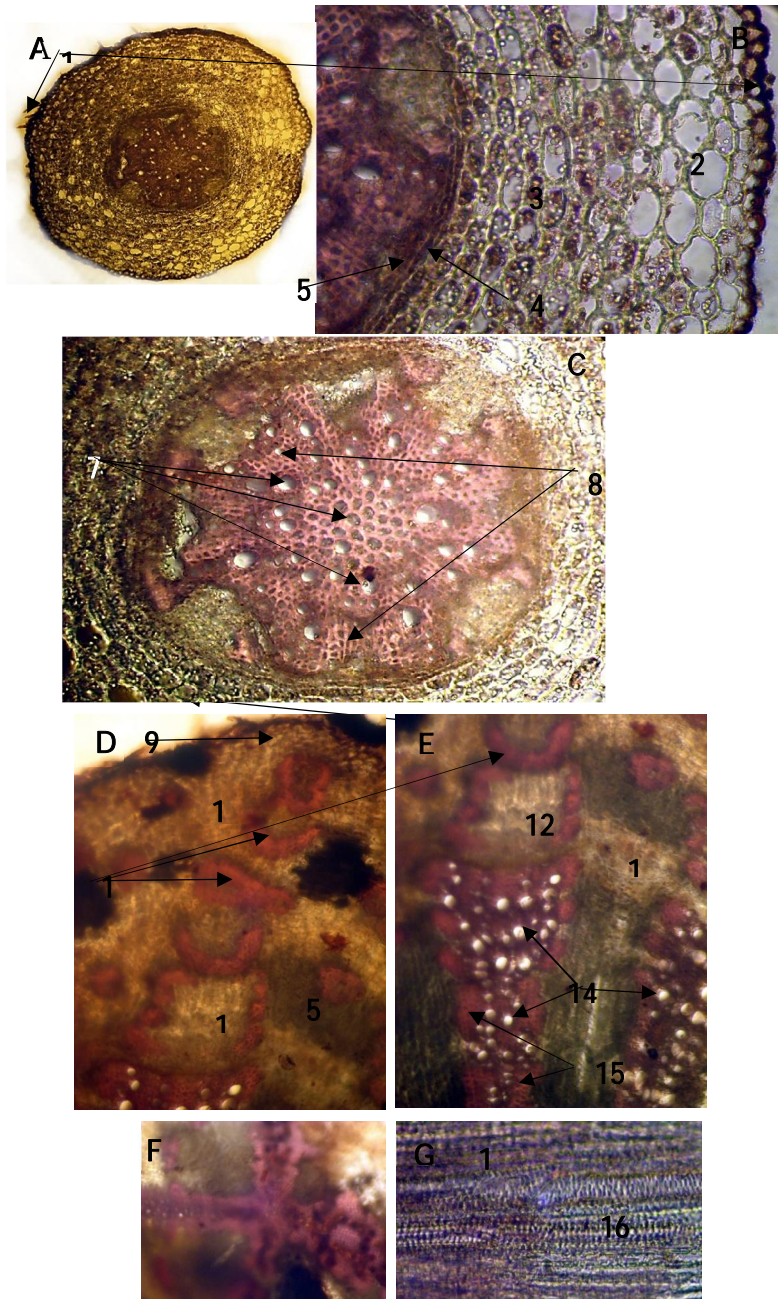
სურათი 4. *D. flexuosum*-ის ფოთლის ყუნწის მიკროსტრუქტურა (პერიპეციოლი)

A. ყუნწის სტრუქტურის პანორამა; B. ყუნწის შინაგანი აგებულების ფრაგმენტი პერიფერიიდან ცენტრისაკენ.

1. ეპიდერმისი; 2. ბაგე; 3. კოლენქიმა; 4. ქლორენქიმა; 5. სკლერენქიმული ქსოვილი; 6. ლაფანი; 7. მერქანი 8. პოლიგონალური უჯრედები

ფესვი. *D. flexuosum*-ის პირველადი ფესვის განაკვეთზე აღიბეჭდება ბუსუსებიანი ეპიბლემა, ფირფიტოვანი ტიპის კოლენქიმური უჯრედებისაგან შემდგარი ეგზოდერმის და მეზოდერმის სტრუქტურული ერთეულები. ცენტრალური ცილინდრი შემოსაზღვრულია ენდოდერმისა და პერიციკლის თითო-თითო წყება უჯრედებით. გამტარი ქსოვილი პოლარქულ სხივთა რადიულობით გამოირჩევა სადაც, ლაფანი რადიალური მიმართულებით საკმაოდ აქტიურ უბნებს ქმნის, ხოლო მერქანში დიფერენცირებულია გამტარ ჭურჭელთა დიდკალიბრიანი, სფეროსებრი სანათურები და ტრაქეიდების აქტიური ბადე გამოკვეთილი მომცრო ზომის, მცირედად დაკუთხული სანათურებით (სურ.5).

დაკლავნილი დეზურას მეორადი ფესვის სტრუქტურაში წარმოდგენილია პერიდერმა,



რომელსაც ქერქის პარენქიმულ უჯრედებში დიფერენცირებული ბოჭკოვანი კონები ესაზღვრება. გამტარი სისტემა ხასიათდება წვეტილი ლაფნით, კამბიუმის ერთიანი ცილინდრით და მერქნის პოლარქულ სხივთა რადიულობით. მერქანში უპირატესად ქოტურად განწყობილი დიდკალიბრიანი გამტარი ჭურჭლების სანათურები და მწყობრად განლაგებული ტრაქეიდების სუსტად მოხრილ-კედლიანი მომცრო ზომის სანათურები აისახებიან. მერქანის დიდკალიბრიან გამტარ ჭურჭელთა გარსის გასქელება უმეტესწილად კიბისებრი და სპირალურია, ხოლო ტრაქეიდების - რგოლური (სურ. 5).

სურათი 5. *D. flexuosum*-ს პირველადი და მეორადი ფესვის მიკროსტრუქტურა

A. ფესვის სტრუქტურის პანორამა; B. ქერქისა და C. პოლარქული ცენტრალური ცილინდრის ფრაგმენტები; D. პერიდერმიდან ცენტრალურ ცილინდრამდე და E. ცენტრალური ცილინდრის ფრაგმენტი; F. გულგულის პანორამა; G. გამტარი ჭურჭლების და

ტრაქეიდების ხედი სიგრძივ ექსპოზიციაში

1. ეპიბლემა ბუსუსებით; 2. ეგზოდერმა; 3. მეზოდერმა; 4. ენდოდერმა; 5. პერიციკლი; 6. ლაფანი; 7. მერქნის გამტარი ჭურჭლების და 8. ტრაქეიდების სანათურები; 9. პერიდერმა; 10. ქერქის პარენქიმა; 11. მექანიკურ ქსოვილთა უბნები; 12. ლაფანი; 13. კამბიუმი; 14. მერქნის გამტარი ჭურჭლების სანათურები; 15. ტრაქეიდების სანათურები; 16. კიბისებურად გარსგასქელებული ჭურჭლები; 17. რგოლურად გარსგასქელებული ტრაქეიდები

დასკვნა.

შესწავლილია პერსპექტიული სამკურნალო მცენარის *Delphinium flexuosum* Bieb.-ის, დაკლავნილი დეზურას მიწისზედა და მიწისქვეშა ვეგეტატიური ორგანოების შინაგანი აგებულების სადიაგნოსტიკო მახასიათებლები. მიკროტექნიკაში მიღებული კამერალური მეთოდებით კვლევის შედეგად დადგენილია *D. Flexuosum*-ის მიკროსტრუქტურულ სადიაგნოსტიკო მახასიათებელთა შემდეგი ერთობლიობა:

- *D. flexuosum*-ის ფოთლი ბიფაციალურია, დორზოვენტრალური სტრუქტურის, ჰიპოსტომატური; ფოთლი ძალზე იშვიათად არის შებუსული გრძელი კონუსური ტრიქომებით;
- *D. flexuosum*-ის ფოთლის ქვედა და ზედა ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედები არადაგვირისტებული, მრუდხაზოვანი და მრუდკედლია;
- *D. flexuosum*-ის ფოთლის ბაგის აპარატი ანომოციტურია, ბაგე მკეტავ უჯრედთა ურთიერთგანწყობის თვალსაზრისით - ოსპისებრი, მხრული და ჩაჩისებრი;
- *D. flexuosum*-ის ფოთლის რბილობში დიფერენცირებულია ღია, უკუ-კოლატერალური ტიპის გამტარი კონები;
- *D. flexuosum*-ის მიწისზედა ღერძითი ორგანოები ხასიათდებიან: ეპიდერმული ქსოვილის სტრუქტურული ელემენტების მწყობრი დაგვირისტებით, სწორხაზოვანი და სწორკედლიანი ფუძემდებარე უჯრედული აგებულებით; მწყობრად განწყობილი ანომოციტური ტიპის ბაგეებით; აქტიურად წარმოდგენილი მექანიკური ტიპის კოლენქიმური და ბოჭკოვანი უჯრედებით და ღია-კოლატერალური ტიპის გამტარი კონების დიფერენცირებით;
- *D. flexuosum*-ის ფესვთა სისტემის გამტარ ქსოვილში აღიბეჭდება მერქნის პოლიარქულ სხივთა რაოდენობა, მასში დიფერენცირებული კიბისებრი, სპირალური და რგოლურად გარსგასქელებული ტრაქეალური ელემენტები.

ლიტერატურა:

1. საქართველოს ფლორა, ტომი II, გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1973, გვ. 40-51;
2. საქართველოს ფლორის ნომენკლატურული ნუსხა, გამომცემლობა „უნივერსალი“, თბილისი, 2018, გვ. 155-156;
3. Faridi B., Zello A., Touati D., Alaoui K., Cherrah Y. Toxicite aigue et activite anti-inflammatoire des grains de *Delphinium staphysagria*, *Phytotherapie*, 2014, 12, pp. 175–180;
4. Xu T.F., Liu S., Meng L.L., Pi Z.F., Liu Z.Q. Bioactive heterocyclic alkaloids with diterpene structure isolated from traditional Chinese medicines. *J. Chromatogr. B.* 2016, 1026, 56–66;
5. Wang J.L., Shen X.L., Chen Q.H., Wang W., Wang F.P. Structure-analgesic activity relationship studies on the C18-and C19-diterpenoid alkaloids. *Chem. Pharm. Bull.* 2009, 57, 801–807;
6. Liu F., Yang C.H., Liang, J.Y., Liu J.H. Advances in the studies on the pharmacological activities and toxicities of C19 diterpenoid alkaloids. *Strait Pharm. J.*, 2012, 24, pp. 1–5;
7. Кобелянская Л. Г. Применение метилликаконитина в клинике нервных болезней при спастических парезах. *Фармакология и оксикология*, 1959, 1, с. 38-42;
8. Коваленков К. М. Фармакологическая характеристика отечественных заменителей кураре, их действие на нервно-мышечный аппарат. *Фармакология и токсикология*, 1952, 1, с. 43-51;
9. Шакиров Р., Тележенецкая М.В., Бесонова И.А., Арипов С.Ф. Алкалоиды, растения, свойства, Ташкент, ФАН АНУЗР, 1996, 1019 с.
10. Kintsurashvili L. Alkaloids from *Delphinium speciosum* and *Delphinium flexuosum* growing in Georgia. International Scientific Practical Symposium “100 YEARS OF SUCCESS AND QUALITY” dedicated to the 100th anniversary of pharmaceutical chemistry department of NUPH Kharkiv, (Ukraine) abstract book. 2021, 18 October p. 61.
11. Kintsurashvili, K. Mulkijanyan, N. Gogitidze, N. Mushkiashvili. Alkaloids from the aerial parts of larkspur (*Delphinium speciosum* Beeb.) and their pharmacological activity. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Research*, 2020, 18, 4, pp. 204-211.

MICROSTRUCTURAL FEATURES OF THE VEGETATIVE ORGANS OF *DELPHIUM FLEXUOSUM* BIEB. COMMON IN GEORGIA

Lali Kintsurashvili, Ketevan Mchedlidze

Tbilisi State Medical University I.Kutateladze Institute of Phamacochemistry, Tbilisi, Georgia

SUMMARY

The genus *Delphinium* L. is rich in diterpene alkaloids, which exhibit a pronounced curare-like, anti-tumor, anti-inflammatory, analgesic, antidote and insecticidal action. The content of diterpene alkaloids in the aboveground and unde-ground vegetative organs of *Delphinium flexuosum* Bieb., a promising medicinal plant of the flora of Georgia, and diagnostic features of the internal structure were studied in order to determine the identity of the experimental raw material.

GC/MS analysis revealed that the dominant alkaloid obtained from the vegetative organs of the plant is the pharmacologically active methyllicaconitine. Other alkaloids have been identified as anthranolilcytonine, delcosine, lycotonine. As well, the underground organs contain also zongorine, delectine and norzongoramine.

A set of diagnostic features of the internal structure of *D. flexuosum* was determined using the methods adopted in microtechnics. The leaf of *D. flexuosum* is bifacial, hypostomatic and has dorsoventral structure. It is very rarely covered with long conical trichomes, the underlying cells of the lower and upper epidermis of the leaf are non-wrinkled and curved. The differential stomatal apparatus in leaf-covering tissue is anomocytic. Stomata are lenticular, and structure of the stomata is chaotic, in terms of the reciprocal location of the locking cells. The leaf pulp is differentiated into open, reverse-collateral conductive cones. The aboveground organs of *D. flexuosum* are characterized by an orderly aligned structural elements of the epidermal tissue, with linear and straight-walled stem cells and orderly arranged anomocytic stomata. Collenchymal and fibrous cells of the mechanical type and open-collateral type conducting cones with a thickening of the spiral and reticular membrane are actively reflected in the organs of the plant axis. The conductive tissue of the root system of *D. flexuosum* contains a number of polar rays of the wood with differentiated stepwise, spiral and ring-shaped tracheal elements.