

საქართველოს ფლორის ენდემური მაცვლის სახეობის - *Rubus cyri Juz.* მიწისზედა ვეგეტატიურ ორგანოთა მიკროსტრუქტურული თავისებურებანი

ნინო გერგაული¹; ქეთევან მჭედლიძე²; ჯემალ ანელი²

¹თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, ფარმაციის ფაკულტეტი, თბილისი 0186, საქართველო. E-mail: gergaulinino@gmail.com; ²თსუ იოველ ქუთათელაძის ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტი, ფარმაკობოტანიკის მიმართულება, თბილისი 0159, საქართველო.

Email: k.mchedlidze@tsmu.edu

აბსტრაქტი

შესწავლილია საქართველოს ენდემური მცენარის *Rubus cyri Juz.*-ის მიწისზედა ვეგეტატიურ ორგანოთა ანატომიური აგებულება. მიკროტექნიკაში მიღებული კვლევის კამერალური მეთოდების საფუძველზე დადგენილია *R. cyri*-ის მიკროსტრუქტურის სადიაგნოსტიკო მახასიათებლები. ყლორტის მუხლთშორისის ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედები მწყობრად დაგვირისტებულია, ეპიდერმისის უჯრედებს შორის დიფერენცირებულია ენციკლოციკლური (პოლისექტური) ტიპის ბაგის აპარატი. ფოთლის ადაქსიალური ეპიდერმისი მრუდხაზოვანი, აბაქსიალური - სწორხაზოვანი და ორივე ერთნაირად სუსტად მოხრილკედლიანი აღნაგობისაა. ფოთლის აბაქსიალურ ეპიდერმისში პარაციტული სახის ბაგეებია წარმოდგენილი.

R. cyri-ის ღერძითი ორგანოების ტრანზიტორული სისტემა კონობრივია, განსხვავება ყლორტის მუხლთშორისის, ფოთლის ყუნწის და მთავარ ძარღვში გამტარ კონათა რაოდენობაში და ერთმანეთის მიმართ მჭიდრო ან ფაშარ განწყობაში გამოიხატება. ღერძით ორგანოებსა და ფოთოლშიც არსებული გამტარი კონა ჭურჭელ-ბოჭკოვანი კოლატერალური სტრუქტურისაა, იზოლირებული კამბიუმით წარმოდგენილი. გამტარ კონათა მერქანში აისახება ტრაქეიდების, გამტარი ჭურჭლებისა და ბოჭკოვანი უჯრედების არაერთგვაროვანი კალიბრის სანათურები; ტრაქეალურ ქსოვილთა შიდა გარსის გასქელება მორიგეობით ფოროვანი და სპირალურია.

R. cyri-ის ფოთლის ფირფიტა ბიფაციალური ფორმის, ჰიპოსტომატური, დორზოვენტრალური სტრუქტურისაა; *R. cyri*-ის ეკლის შინაგანი აღნაგობა თითქმის ერთფეროვანია, მის სიმტკიცეს მექანიკური ტიპის, კოლენქიმური უჯრედებისა და სქელგარსიანი პოლიგონალური უჯრედების თანაპოვნირება განაპირობებს.

საკვანძო სიტყვები: *Rubus cyri Juz.*; საქართველოს ენდემური მცენარე; ვეგეტატიური ორგანოები; ანატომია; სადიაგნოსტიკო მახასიათებლები

საქართველოს ფლორის მრავალფეროვანი ბუნება და მდიდარი მინერალური რესურსები ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა ულევ წყაროს განეკუთვნება, რაც სამკურნალო საშუალებათა შექმნის დიდ პერსპექტივას იძლევა. სახეობრივი მრავალფეროვნებით და სამკურნალო მცენარეთა სიმდიდრის თვალსაზრისით, საქართველო ზომიერი კლიმატური ზონის ქვეყნებს შორის ერთ-ერთი გამორჩეული ქვეყანაა, მისი ფლორა ჭურჭლოვანი მცენარეების 4 275-მდე სახეობას ითვლის[2,3]. ადგილობრივ ფლორაში 900-მდე სახეობა ენდემურია, მათ შორის 600-მდე სახეობა კავკასიის, ხოლო 300-მდე სახეობა საქართველოს ენდემია. ხალხურ და ტრადიციულ მედიცინაში სამკურნალოდ 400-ზე მეტი სახეობაა გამოყენებული[1,4]. სამედიცინო პრაქტიკაში გამოსაყენებლად და სამედიცინო წარმოებისთვის ნებადართულ 250 სამკურნალო მცენარიდან საქართველოში 144 სახეობა იზრდება, მრავალი მათგანი ოფიციალურ ფარმაცოპეაშია შეტანილი [5].

ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების თვისობრივმა და რაოდენობრივმა შესწავლამ, აგრეთვე სისტემატიკური, მათ შორის ანატომიური მეთოდების გამოყენებამ, ოფიცინალური სახეობების პარალელურად დასაშვები გახადა სამკურნალო თვისებებით ახლომდგომი საქართველოს ფლორის მრავალი სახეობა. ამ მხრივ მკვლევართა განსაკუთრებული ინტერესი ადგილობრივი ფლორის ენდემური მცენარეებისკენ არის მიპყრობილი.

საქართველოს ფლორის სახეობრივი მრავალფეროვნებით გამორჩეულ 10 ოჯახს შორის ვარდისებრთა ოჯახიც იგულისხმება [2,3,4,6]. *Rosaceae* აერთიანებს 115 გვარის 3200-მდე სახეობას [11]; იგი მოიცავს ორლებნიან, ფურცლებ განცალკევებულ, მრავალწლოვან, იშვიათად ორ ან ერთწლოვან ხეებს, ბუჩქებსა და ბალახოვან მცენარეებს. საქართველოში გავრცელებულია ვარდისებრთა ოჯახის 35 გვარში გაერთიანებულია 242 სახეობა, რომელთაგან 60 კავკასიის, ხოლო 50 საქართველოს ენდემური მცენარეა[3]. ვარდისებრთა ოჯახის სახეობათა უმრავლესობა სასარგებლო მცენარეა, რომელთაც ფართო გამოყენება აქვთ სახალხო მეურნეობასა და მედიცინაში [1,6,10,13].

ბუნებრივი ნაერთების ბიოლოგიური, სპეციფიკური აქტივობის გამოვლენის საფუძველს მცენარის მაკრო- და მიკრომორფოლოგიური თავისებურებებისა და ანატომიური აგებულების სადიაგნოსტიკო მახასიათებლების დადგენა წარმოადგენს. აქტუალურია საქართველოს ფლორის ოჯ. *Rosaceae*-ს გვარი *Rubus* L.-ის ზოგიერთ, განსაკუთრებით ენდემურ სახეობათა ბიოლოგიური შესწავლა; ვინაიდან *Rubus*-ის არაერთი სახეობა გამოიყენება ემპირიულად სხავასხვა დაავადებათა, ანთების საწინააღმდეგო, ანტიბაქტერიულ, დიაბეტის, დიარეისა და ყაბზობის სამკურნალოდ [8,9,10,12,14,15,16,17]. ამდენად, კვლევის მიზანს საქართველოს ენდემური სახეობის *Rubus cyri* Juz. -ის მიწისზედა ვეგეტატიურ ორგანოთა მიკროსტრუქტურული აგებულების შესწავლა წარმოადგენდა, რათა კვლევის შედეგები საფუძვლად დაედოს ფუნდამენტური ცნობარებისა და სამეცნიერო ნაშრომების შედგენას.

მასალა და მეთოდика.

კვლევის ობიექტის, *R. cyri*-ის ერთწლოვანი ყლორტები მსხვილი და მეტწილად ბრტყელ წახნაგებიანია, სუსტად შებუსვილი, ღეროს წიბოებზე აქა-იქ ერთნაირი ზომის ეკლებით წარმოდგენილი; სახეობის ფოთლები ხშირად დიდი ზომისაა, 5-ფოთოლაკიანი, ხაზური თანაფოთლებით; ფოთლის ფირფიტა და ძარღვები სქლად შებუსვილია; ფოთლის ფირფიტა კიდეებზე უხეშად განკვეთილი, ხერხისებრ დაკბილულია; ფოთლის ყუნწები ზედა მხარეზე ბრტყელია, გაბნეული ბეწვით მოფენილი, აქა-იქ მოხრილი ეკლებიც აღენიშნება. საყვავილე ყლორტები გრძელი და ძლიერია, წახნაგებიანი, საკმაოდ სქლად შებუსვილი და აღჭურვილი მაგარი, მოხრილი, ძირგაფართოებული ეკლებით. მათი ფოთლები 3-ფოთოლაკიანია, ზედა მხარეზე ზოგჯერ გაბნეული ბეწვებით მოფენილი. ყვავილედ დიდი ზომისაა, მრავალყვავილიანი, ძირში მეტწილად წყვეტილად შეფოთილი, მისი ღერძი სქლად შებუსვილია, ტოტები თითქმის ჰორიზონტალურად გადაღუნული; *R. cyri*-ის ყვავილები დიდი ზომისაა, 2,5-4 სმ დიამეტრის; ჯამის ფოთლები თეთრი ქერისებრი ბეწვითაა მოფენილი; გვირგვინის ფურცლები ვარდისფერია, ფართო-ელიფსური ან თითქმის მომრგვალო; მტვრიანათა ძაფები სვეტებზე გრძელია, თეთრი ან ვარდისფერი, მომწვანო ან ზოგჯერ მოწითალო შეფერილობის. *R. cyri*-ის ნაყოფი ვართო კვერცხისებრია [6,18].

R. cyri-ის ჰაბიტატს წარმოადგენს ტყის მთის ფერდობები, მდინარეთა ნაპირები და პირები. საქართველოში მისი გავრცელების მოიცავს ჯავახეთისა და შიდა ქართლის ფლორისტულ რაიონებს [6].

R. cyri-ს საკვლევი ნიმუში მოპოვებულია ჯავახეთის ფლორისტულ რაიონში - N41.919461° E043.487473°, H- 769m-ზე, 2023 საექსპერიმენტო ნედლეულის ნიმუში დაცუ-თსსუ ი. ქუთათელაძის ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტის ჰერბარიუმში TBPH-22398 (სურ. საანალიზო მცენარის მიწისზედა ვეგეტატიური ორგანოების ცენტრალური არეებიდან აღებული საპრეპარატო ნიმუშთა განივი, სიგრძივი და ზედაპირული ანათლები დამზადდა ცოცხალი დაუფიქსირებელი მასალიდან ბასრი სამართებლის საშუალებით, საკვლევი მასალა შეიღება საფრანხის ხსნარში 24 სთ-ის განმავლობაში და მოთავსდა გლიცერინიან გარემოში სასაგნე მინაზე. კვლევის ობიექტთა მიკროტექნიკური კვლევა წარმოებდა სინათლის Carl Zeiss, Jeneval-ის მიკროსკოპზე; ფოტოდოკუმენტალური მასალა დაფიქსირდა ციფრული ფოტოაპარატის (Canon Digital IXUS75) საშუალებით და გრაფიკულად დამუშავდა Adobe Photoshop CS5 -ის პროგრამაში.



სურათი 1. *Rubus cyri*-ს ჰერბარიუმის ნიმუში

პირები,
გზის
არეალი

წელს.
ლია

1).

კვლევის შედეგი.

ყლორტი. *R. cyri*-ის ყლორტის მუხლთმორისის განივი ჭრილი ბლაგვკუთხოვანია. განაკვეთზე აისახება მცირე მოცულობის ქერქის პარენქიმა და მასიური, ჰეტერო-დიზუნქტიური (არაერთგვაროვნად მიჯრილკონოვანი) ტიპის ცენტრალური ცილინდრის სტრუქტურული ერთეულები[18].

ყლორტის ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედები მწყობრად დაგვირისტებული, სწორხაზოვანი, სქელგარსიანი, მოლკე, კუთხოვანია; მფარავი ქსოვილის პანორამაზე აღიბეჭდება მწყობრად განლაგებული სავენტილაციო სისტემა. ზაგის აპარატი რთული, ენციკლოციკლური (პოლისექტური), მრავალსექციური, მრავალრიცხოვანი (6-ზე მეტი) სატელიტური უჯრედების თანხლებით იკვეთება; ზაგის მკეტავი უჯრედები თხელგარსიანია, ზაგეთმორისი ხვრელი გრძელი თითისტარისებრი კონფიგურაციის.

R. cyri-ის ყლორტის მუხლთმორისის ანატომიური აგებულების დეტალური კვლევისას ფიქსირდება ერთრიგიანი, აქტიურად კუტინიზირებული ეპიდერმული ქსოვილი, რომელშიც მფარავ ქსოვილთან მიმართებაში ჩაძირული ზაგის აპარატია წარმოდგენილი. მუხლთმორისის მფარავი ქსოვილი აღჭურვილია ორი სახის ბუსუსით - როზეტისებრ ფუძიანი, ერთუჯრედოვანი, თხელგარსიანი, სხვადასხვა სიგრძის თავწაწვეტებული ვარსკვლავისებრი ტრიქომებითა და ასევე ერთუჯრედოვანი, სქელგარსიანი, ეპიდერმისის ქსოვილში ჩაძირული ფოროვანფუძიანი კონუსური ტრიქომებით. მუხლთმორისის მფარავ ქსოვილს ჯერ ფირფიტოვანი კოლენქიმის 3-4 რიგიანი არე, ხოლო შემდგომ ქლორენქიმული უჯრედების ზონა მოსდევს. ქლორენქიმულ უჯრედებს ქერქის პარენქიმული უჯრედები ემიჯნება, მათი ზომა და მოხაზულობა არაერთგვაროვანია; ქერქის პარენქიმულ უჯრედებს აღენიშნებათ მჭიდრო ურთიერთგანწყობა და აღჭურვილნი არიან, საკმაოდ დიდი მოცულობის მჟაუნმჟავა კალციუმის დრუზა კრისტალებით.

ყლორტის ცენტრალური ცილინდრი შემოსაზღვრულია ერთრიგიანი, პერიკლინარულ კედლებ შექმუნული, მომცრო ზომის, შემომფენი ხალთით. *R. cyri*-ის მუხლთმორისის გამტარი ქსოვილი წარმოდგენილია მჭიდროდ ურთიერთმიჯრილი, გემინატური (წყვილი) გამტარი კონების მონოციკლური ცილინდრით[18]. გამტარი კონა რთული, კოლატერალურია, იზოლირებული კამბიუმით. ლაფნის თავზე წარმოდგენილია ბოჭკოვანი უჯრედების კონები, ლაფანში დიფერენცირებულია მნიშვნელოვნად თხელგარსიანი უჯრედების რადიალური რიგები, ხოლო მერქანში აღიბეჭდება მერქნის ტრაქეალური ქსოვილის სტრუქტურული ელემენტები - ტრაქეიდები, მერქნის ბოჭკოები და გამტარ ჭურჭელთა სანათურები. ყლორტის პერიმედულარული ქსოვილის საზღვართან კი დიფერენცირებულია მერქნის კოლენქიმური უჯრედები.

გამტარ კონათა მერქანში ტრაქეიდების მცირედკალიბრიანი სანათურები მწყობრი განლაგებით გამოირჩევიან, ტრაქეიდების სანათურთა მოხაზულობა კუთხოვანი და სქელგარსიანია; მერქნის ბოჭკოვანი უჯრედები მურა შეფერილობის, მრგვალი, სქელგარსიანია; გამტარ ჭურჭელთა სანათურები ოვალური მოხაზულობის, დიდკალიბრიანია; სანათურთა განწყობა მარტოული ან ჯგუფურია (3-4), ასევე სიგრძივად

მწკრივული (3-5). მერქნის ტრაქეალურ ელემენტებს შორის აისახება, უპირატესად სწორად მიმართული, ერთრიგიანი, ჰომოციელულარული რადიალური სხივები, გამტარ კონებს შორის კი დიფერენცირებულია ჰომოციელულარულ რადიალურ სხივთა 2-4 რიგიანი ქსოვილი, ხოლო ლაფნისა და ბოჭკოვანი კონების ზონაში ფიქსირდება რადიალურ სხივთა ინიციალები მურა შეფერილობის შიგთავსით. *R. cyri*-ის ყლორტის მუხლთშორისის სიგრძივ ანათალზე წარმოდგენილია ტრაქეიდების და გამტარი ჭურჭლების მორიგეობით ფოროვანი და სპირალური შიდა გარსის გასქელება, მათი პერფორაციული ფირფიტა ირიბად დახრილი, მარტივი ფოროვანი აგებულებისაა.

R. cyri-ის ყლორტის ცენტრალური ცილინდრის პერიმედულარული ქსოვილი მცირე არეალზე ასახება, წარმოდგენილია მედულარულ უჯრედებთან შედარებით მნიშვნელოვნად მომცრო ზომის, სქელგარსიანი, პოლიგონალური სრეუქტურით. მუხლთშორისის მედულარული ქსოვილი ფაშარია, ხასიათდება მომცრო ზომის პოლიგონალური უჯრედების გარშემო როზეტისებრ შემოვლებული თხელგარსიანი, დიდი ზომის ოვალური მოხაზულობის უჯრედებით.

ფოთლის ყუნწი (მეზოპეციოლი). *R. cyri*-ის ფოთლის ყუნწის განაკვეთი ბლაგვ, სამწახნაგოვანი ფორმისაა; ყუნწის ბუსუსთა სახეობრივი კომპლექტაცია მრავალგვარია. ერთეულობით აისახება ერთ ან მრავალუჯრედიან ღერძიანი, სფეროსებრთავიანი, ჯირკვლოვანი ბუსუსები; მარტივი, ერთუჯრედოვანი, სხვადასხვა სიგრძის კონუსური და როზეტისებრ ფუძიანი ვარსკვლავისებრი ტრიქომები. ფოთლის ყუნწის მფარავი ქსოვილი კუტინიზირებულია, ფიქსირდება ეპიდერმისის ქსოვილთან მიმართებაში ჩაძირული ბაგეების დიფერენცირება. ეპიდერმისის უჯრედები ერთრიგად განწყობილი, სქელგარსიანი, ჰეტეროციტულია. ყუნწის მფარავ ქსოვილს ფირფიტოვანი კოლენქიმის სარტყელი ემიჯნება, რომელსაც ქლორენქიმული უჯრედების ცილინდრი მოსდევს, ხშირია ქლორენქიმული უჯრედების უშუალოდ ეპიდერმისის ქსოვილთან შემხებლობა ბაგეთა დიფერენცირების არეში.

R. cyri-ი სფოთლის ყუნწის ძირითადი ქსოვილის პარენქიმაში პერიფერიიდან ცენტრისკენ აღიბეჭდება ჯერ სხვადასხვა ზომის, სქელგარსიანი, პოლიგონალური უჯრედების არსებობა, ხოლო შემდგომ, მომცრო ზომის, პოლიგონალური უჯრედების გარშემო, როზეტისებრ განლაგებული, მკვეთრად თხელგარსიანი წაგრძელებული უჯრედების დიფერენცირება. ფოთლის ყუნწის ძირითად პარენქიმაში წარმოდგენილია სხვადასხვა მოცულობის გამტარი კონები, დიდი მოცულობის გამტარი კონები დიფერენცირებულია წახნაგთა არეებში, ხოლო გვერდების ზონის პარალელურად აისახება შედარებით მომცრო ზომის გამტარი კონების დიფერენცირება. თავად გამტარი კონა ჭურჭელ-ბოჭკოვანი, კოლატერალური ტიპისაა და შემოსაზღვრულია ერთრიგიანი შემომფენი ქსოვილით. ლაფნის მიჯნაზე ბოჭკოვანი უჯრედების კონები აისახება; მერქანში წარმოდგენილია ჯერ ტრაქეიდების მწყობრი დიფერენცირება დიდკალიბრიან გამტარ ჭურჭელთა სანათურების ჩართულობით, ხოლო შემდგომ ფიქსირდება გამტარი ჭურჭლების სანათურთა

სიგრძივი მწკრივების და ჯგუფების (2-4) თავმოყრა. გამტარი ჭურჭლები ხასიათდებიან ფოროვანი და სპირალური შიდა გარსის გასქელებით, ტრაქეიდები კი მხოლოდ ფოროვანი შიდა გარსის გასქელებით. გამტარ ჭურჭელთა გარშემო მერქნის პარენქიმული უჯრედები და რადიალურ სხივთა ჰომოციტულარული, ერთრიგიანი სხივებია განლაგებული. ფოთლის ყუნწის პოლიგონალურ პარენქიმაში წარმოდგენილია მჟაუნმჟავა კალციუმის დრუზა კრისტალების დიფერენცირება.

ფოთლი. *R. cyri*-ის ფოთლის ადაქსიალური და აბაქსიალური ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედები წარმოდგენილია არადაგვირისტებული, მრუდხაზოვანი ზედა და სწორხაზოვანი ქვედა ეპიდერმისის, სუსტად მოხრილკედლიანი ტიპის უჯრედებით. ფოთლის ადაქსიალური ეპიდერმისის ქსოვილში ფიქსირდება დიდი ზომის მჟაუნმჟავა კალციუმის დრუზა კრისტალები. ფოთლის აბაქსიალური ეპიდერმისი აღჭურვილია ქაოტურად განწყობილი, დიდი ოდენობის, პარაციტული ტიპის ბაგეებით. ბაგის აპარატის მკეტავი უჯრედები ოსპისებრი ფორმისაა, აღენიშნება გამოკვეთილად თხელი გარსი და ბაგეთშორისი ხვრელის დიდი, თითისტარისებრი მოხაზულობა. ფოთლის ქვედა ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედები მოფენილი ტრიქომთა ფუძის გადანაჭრების კვალით, წარმოდგენილი ერთი ან ორი კონტურული რკალის სახით.

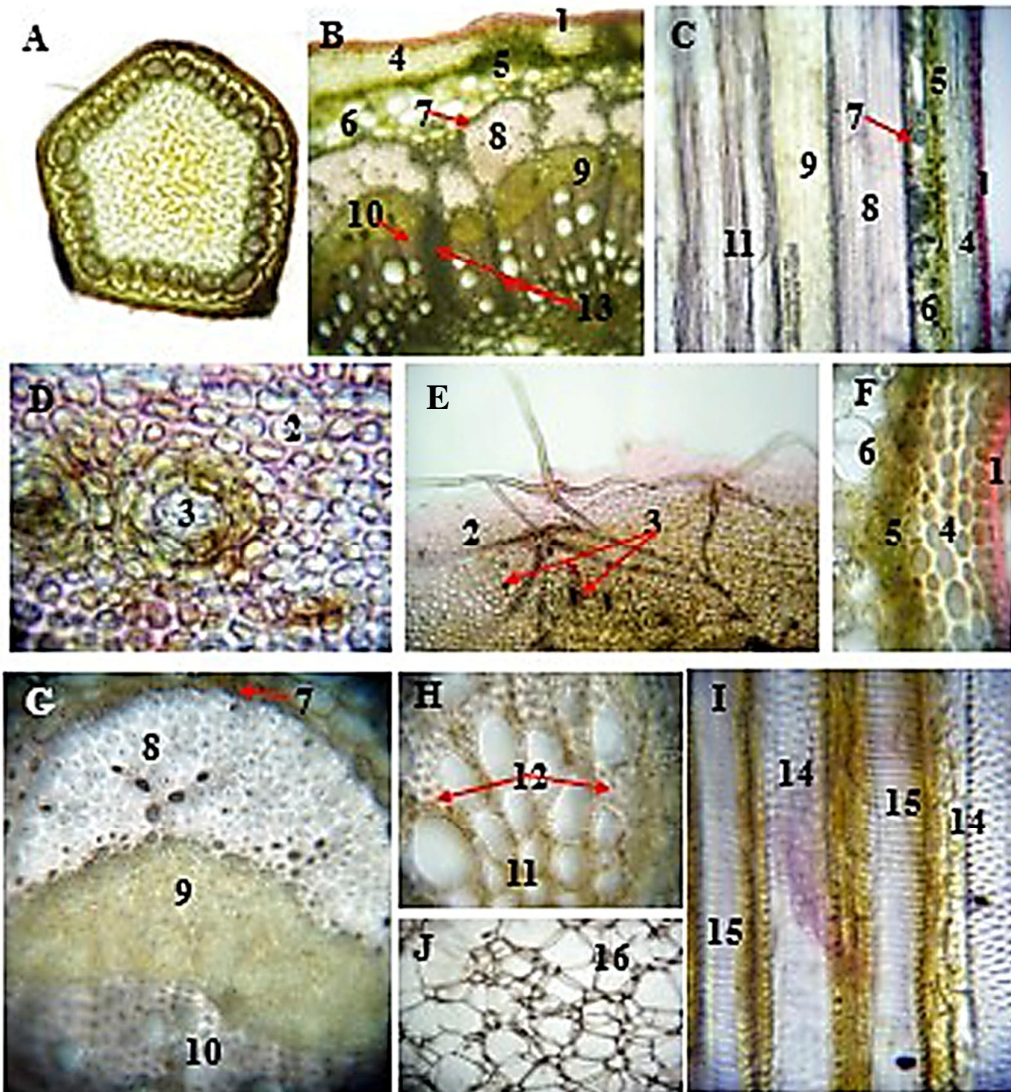
R. cyri-ის ფოთლი ბრტყელი ბიფაციალური ფორმის, დორზოვენტრალური, ჰიპოსტომატური სტრუქტურისაა. ფოთლის ფირფიტა აბაქსიალურ მხარეს აბლაბუდასებრ შებუსვილია, რაც ართულებს ქვედა ეპიდერმისის ზედმიწევნით შესწავლას; ადაქსიალურ მხარეს ძალზე იშვიათად არის წარმოდგენილი მარტივი, კონუსური და ჯირკვლოვანი ტრიქომების განთავსება, ისიც უმეტესად მიკროძარღვების არეში. მიუხედავად ქვედა ეპიდერმისის ინტენსიური შებუსვისა, შესაძლებელია აღინიშნოს, რომ ბაგეთა განწყობა ფოთლის აბაქსიალური ქსოვილის მიმართ წამოწეულა. ფოთლის ფირფიტის განაკვეთის ადაქსიალურ მხარეს აღიბეჭდება იზოციტური, დიდი ზომის, კვადრატული ფორმის, მჭიდრო სტრუქტურის, კუტინიზირებული, ერთრიგად განწყობილი ეპიდერმისის უჯრედები, ხოლო აბაქსიალური ეპიდერმისის უჯრედები ჰეტეროციტულია და ადაქსიალური ეპიდერმისის უჯრედებისაგან განსხვავებით მომცრო ზომითა და თხელი გარსით გამოირჩევიან. ფოთლის მფარავ ქსოვილს მესრისებული პარენქიმის ორრიგიანი, თუმცა მნიშვნელოვნად გრძელი უჯრედები მოსდევს, შემდგომ არატიპიური მესერნაირი უჯრედების ერთი წყება წარმოდგენილი, რომელიც ღრუბლისებურ პარენქიმას ემიჯნება. *R. cyri*-ის ფოთლის გამტარი კონა ჭურჭელ-ბიჭკოვანი, უკუ-კოლატერალური სტრუქტურისაა, შემოსაზღვრული გარსშემომფენი შალითით და ორმხრივად მოქცეული კოლენქიმური უჯრედების საზღვრებში. ფოთლის რბილობში დიფერენცირებული ანასტომოზები მერქნის სპირალური ჭიმებით აისახება.

ფოთლის მთავარი ძარღვი. *R. cyri*-ის ფოთლის მთავარი ძარღვის განაკვეთი ოვალური მოხაზულობისაა და მკვეთრად ჩამოზრდილია ფოთლის ფირფიტის აბაქსიალურ მხარეს. მთავარი ძარღვის მფარავი ქსოვილის აბაქსიალური რკალის არე აქტიურად შებუსვილია

მარტივი, ერთუჯრედოვანი სხვადასხვა სიგრძის კონუსური და როზეტისებრ ფუძიანი ვარსკვლავისებრი ტრიქომებით, ხოლო ფოთლის მთავარი ძარღვის ადაქსიალური მხარის მცირე რკალზე ერთეულობით აისახება რთული, ერთი ან მრავალუჯრედიან ფეხიანი, სფეროსებრთავიანი ჯირკვლოვანი და მარტივი, სხვადასხვა სიგრძის კონუსური ბუსუსები.

R. cyri-ის ფოთლის მთავარი ძარღვის ერთრიგიანი მფარავი ქსოვილი კუტინიზირებულია და შედგება მცირე ზომის კვადრატული ფორმის, მჭიდროდ ურთიერთ განწყობილი უჯრედებით. ძარღვის განივი განაკვეთის ვენტრალურ და დორზალურ სიბრტყეში ფირფიტოვანი კოლენქიმის უჯრედები ფიქსირდება, ძარღვის ანტიკლინარული კედლები კი ქლორენქიმული უჯრედებითაა მოცული. *R. cyri*-ის ფოთლის მთავარი ძარღვის ძირითადი ქსოვილი პოლიგინალური სტრუქტურისაა და აღჭურვილია კალციუმის მჟაუნმჟავა დრუზა კრისტალებით. მთავარი ძარღვის ცენტრალური არის ვენტრალურ სიბრტყეში, შემომფენი შალითით შემოსაზღვრილი, გამტარი კონაა დიფერენცირებული. გამტარი კონა რთული, ჭურჭელ-ბოჭკოვანი, კოლატერალური ტიპისაა; გამტარ კონაში აღიბეჭდება აქტიური ლაფნის უჯრედები, ლაფნის ბოჭკოთა სანათურები და მერქნის ტრაქეალური ელემენტები. მერქანში უპირატესად დიფერენცირებულია გამტარ ჭურჭელთა სანათურების სიგრძლივი მწკრივები და ტრაქეიდების სანათურთა მჭიდრო არე, ასევე მერქნის ბოჭკოვანი და პარენქიმული უჯრედები.

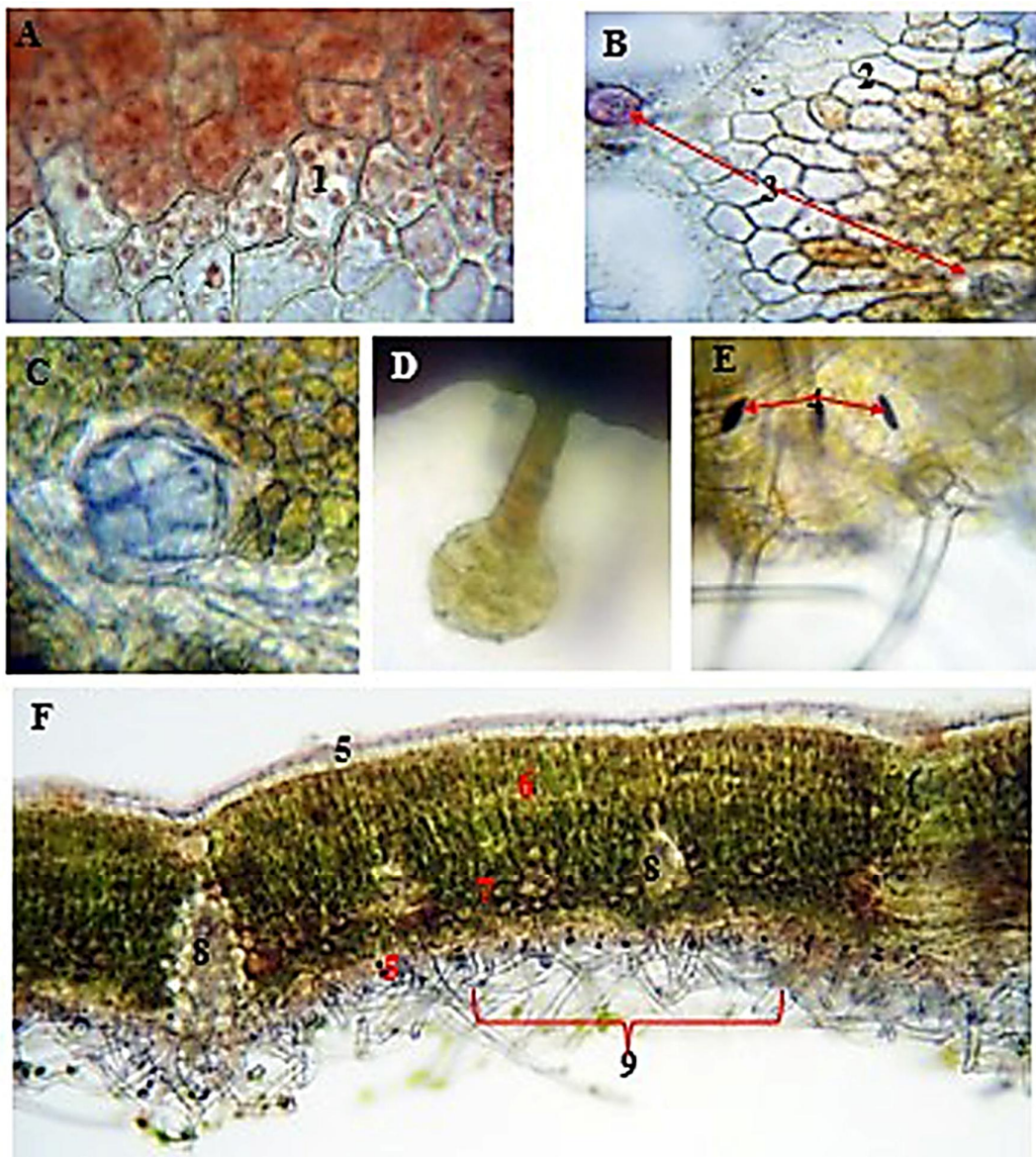
ეკალი. *R. cyri*-ის ეკალის განივი ჭრილი სიმაღლეში წაგრძელებულად ოვალური კონფიგურაციისაა; მისი სტრუქტურის დეტალური კვლევისას აღიბეჭდება მძლავრად კუტინიზირებული ერთრიგიანი მფარავი ქსოვილი, რომელსაც ფირფიტოვანი კოლენქიმის ქსოვილი ესაზღვრება, შემდგომ მას ქლორენქიმული უჯრედების არე მოსდევს. ეკლის ძირითადი ქსოვილი ერთფეროვანია და წარმოდგენილია მჭიდროდ ურთიერთგანწყობილი თხელ- გარსიანი, ბლაგვკუთხოვანი უჯრედებისაგან და მათ შორის ქაოტურად და ასიმეტრიულად დიფერენცირებული არატიპური, სქელგარსიანი უჯრედების მწკრივები. ეკლის პოლიგონალურ პარენქიმაში ფიქსირდება მჟაუნმჟავა დრუზა კრისტალების დიფერენცირება.



სურათი 2. *R. cyri*-ის ყლორტის მუხლთმორისის ანატომიური აგებულება

A. მუხლთმორისის სტრუქტურის პანორამა; B. მუხლთმორისის ფრაგმენტი განივ და C. სიგრძივ ექსპოზიციაში; D. ბაგე ეპიდერმისის ქსოვილის ფრაგმენტში; E. ვარსკვლავისებრი ბუსუსი; F. მფარავი ქსოვილის და ქერქის ფრაგმენტი; G. გამტარი კონის ფრაგმენტი; H. მერქნის ტრაქეალური ქსოვილი განივი და I. სიგრძივი განაკვეთის არეში; J. მედულარული ქსოვილის პანორამა

1. კუტინიზირებული ეპიდერმისი; 2. ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედები; 3. ენციკლოციკლური ბაგე; 4. კოლენქიმა; 5. ქლორენქიმა; 6. ქერქის პარენქიმული უჯრედები; 7. შალითის უჯრედები; 8. ბოჭკოვანი ქსოვილის კონა; 9. ლაფანი; 10. მერქნის ტრაქეიდები; 11. გამტარი ჭურჭლები; 12. მერქნის ბოჭკოვანი უჯრედები; 13. რადიალური სხივები; 14. ფოროვანი და 15. სპირალური გამტარი ჭურჭლები; 16. მედულის პარენქიმული უჯრედები

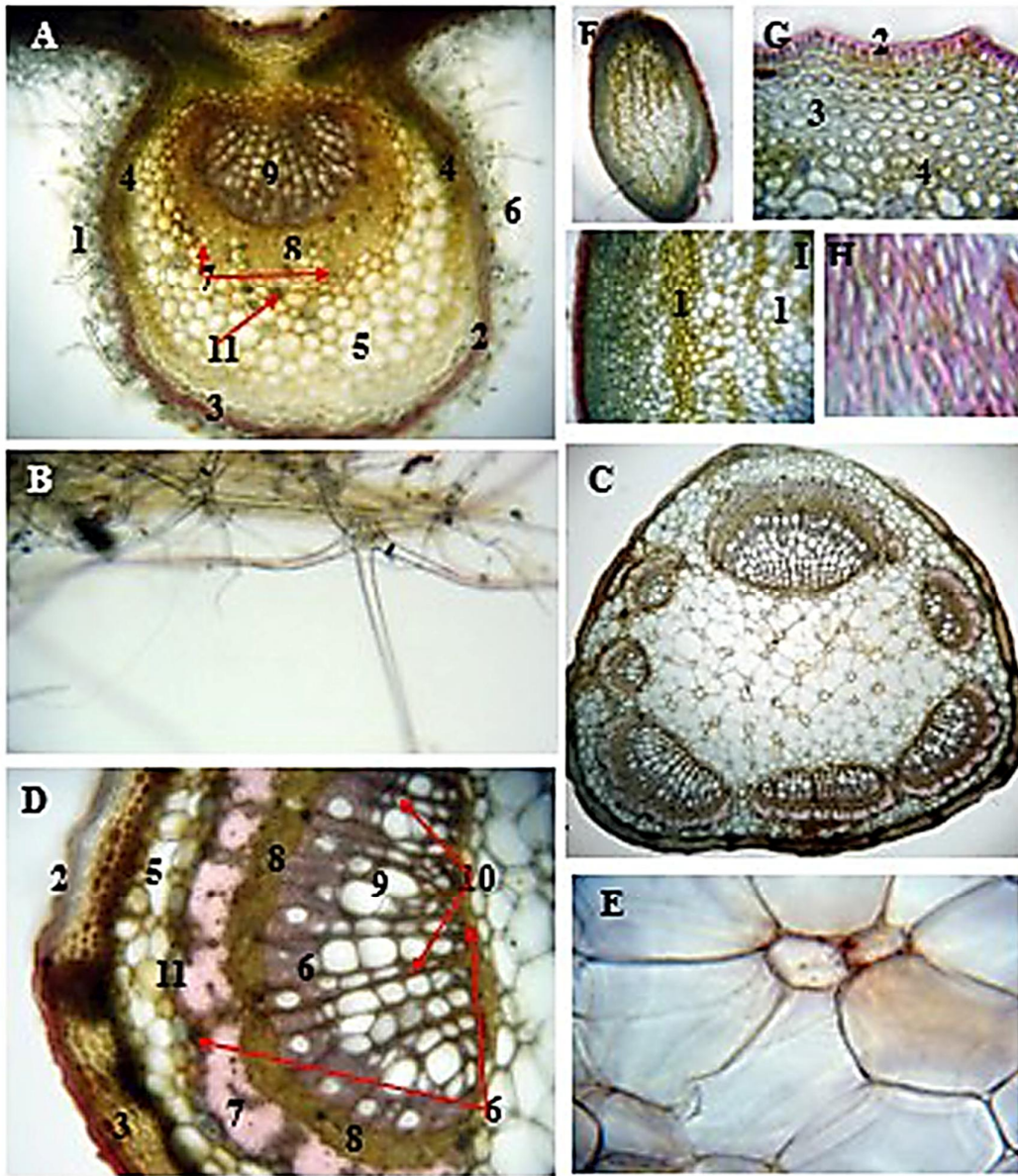


სურათი 3.

R. cyri-ის ფოთლის ანატომიური აგებულება

A.ფოთლის ადაქსიალური და B.აბაქსიალური ეპიდერმისის პანორამა; C.დრუზა; D.ჯირკვლოვანი ტრიქომი; E.ქვედა ეპიდერმისის ფრაგმენტზე ასახული ვარსკვლავისებრი ბუსუსი და პარაციტული ტიპის ბაგე; F.ფოთლის რბილობის სტრუქტურის პანორამა

1.არადაგვირისტებული, მრუდხაზოვანი და 2.სწორხაზოვანი სუსტად მოხრილკედლიანი ფუძემდებარე უჯრედები; 3.ტრიქომთა გადანაჭრების კვალი; 4.თითისტარისებრი ბაგეთშორისის ხვრელი; 5.ეპიდერმისი; 6.მესრისებური; 7. დრუბლისებური პარენქიმა; 8. გამტარი კონა; 9.აბლაზუდასებრ შებუსული ფოთლის აბაქსიალური ეპიდერმისი



სურათი 4. *R. cyri*-ის ფოთლის მთავარი ძარღვის, ყუნწისა (მეზოპეციოლი) და ეკლის ანატომიური აგებულება

A.ფოთლის მთავარი ძარღვის სტრუქტურის პანორამა; B.ვარსკვლავისებრი ბუსუსი; C.ფოთლის ყუნწის სტრუქტურის პანორამა; D.ყუნწის ფრაგმენტზე ასახული ძირითადი სტრუქტურული ერთეულები; E.ყუნწის როზეტისებრი პარენქიმული უჯრედები; F.ეკლის სტრუქტურის პანორამა; G.ეკლის მფარავი და მექანიკური ქსოვილი; H.ეკლის კუტინიზირებული მფარავი ქსოვილის პანორამა; I.ეკლის ძირითადი სტრუქტურის ფრაგმენტი

1.ბუსუსები; 2.კუტინიზირებული ეპიდერმისი; 3.კოლენქიმა; 4. ქლორენქიმა; 5.პოლიგონალური უჯრედები; 6.შალითა; 7.ბოჭკოები; 8.ლაფანი; 9.მერქმის ტრაქეალური ქსოვილი; 10.რადიალური სხივები; 11.დრუზები; 12.ეკლის სქელგარსიანი და 13.თხელგარსიანი პარენქიმული უჯრედები

დასკვნა.

შესწავლილია საქართველოს ენდემუსი მცენარის *Rubus cyri* Juz.-ის მიწისზედა ვეგეტატიურ ორგანოთა ანატომიური აგებულება. მიკროტექნიკაში მიღებული კვლევის კამერალური მეთოდების საფუძველზე დადგენილია *R. cyri*-ის მიკროსტრუქტურის სადიაგნოსტიკო მახასიათებლების ერთობლიობა - ყლორტის მუხლთმორისის ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედები მწყობრად დაგვირისტებულია, ეპიდერმისის უჯრედებს შორის მწყობრადაა დიფერენცირებული ენციკლოციკლური (პოლისექტური) ტიპის ბაგის აპარატი; ფოთლის ადაქსიალური და აბაქსიალური ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედები არადაგვირისტებულია, ადაქსიალური ეპიდერმისი მრუდხაზოვანი, აბაქსიალური კი სწორხაზოვანია და ორივე ერთნაირად სუსტად მოხრილკედლიანი აღნაგობით ხასიათდება. ფოთლის აბაქსიალურ ეპიდერმისში ქაოტურად განწყობილი, დიდი ოდენობით, პარაციტული ბაგეებია დიფერენცირებული, თითისტარისებრი კონფიგურაციის, დიდი ბაგეთმორისი ხვრელით წარმოდგენილი.

R. cyri-ის ღერძითი ორგანოების ტრანზიტორული სისტემა კონობრივია, განსხვავება ყლორტის მუხლთმორისის, მეზოპეციოლის ზონის ფოთლის ყუნწის და მთავარი ძარღვის გამტარ კონათა რაოდენობაში და ერთმანეთის მიმართ მჭიდრო ან ფაშარ განწყობაში გამოიხატება. მუხლთმორისის გამტარი ქსოვილი გემინატური (წყვილი), ჰეტეროდოზუნქტური (არაერთგვაროვნად მიჯრილკონოვანი) მონოციკლურია; ფოთლის ყუნწში ერთმანეთს დაშორებული სხვადასხვა მოცულობის გამტარი კონაა დიფერენცირებული, ხოლო ფოთლის მთავარ ძარღვში მხოლოდ ერთი, ცენტრალური. ღერძით ორგანოებსა და ფოთოლშიც არსებული გამტარი კონა ჭურჭელ-ბოჭკოვანი, კოლატერალური სტრუქტურისაა, იზოლირებული კამბიუმით წარმოდგენილი. გამტარ კონათა მერქანში აისახება ტრაქეალური ელემენტების - ტრაქეიდების, გამტარი ჭურჭლებისა და ბოჭკოვანი უჯრედების არაერთგვაროვანი კალიბრის სანათურები; ტრაქეალურ ქსოვილთა შიდა გარსისი გასქელება მორიგეობით ფოროვანი და სპირალურია.

R. cyri-ის ფოთლის ფირფიტა ბიფაციალური ფორმის, ჰიპოსტომატური, დორზოვენტრალური სტრუქტურისაა; *R. cyri*-ის ეკლის შინაგანი აღნაგობა თითქმის ერთფეროვანია, მის სიმტკიცეს მექანიკური ტიპის, კოლენქიმური უჯრედებისა და სქელგარსიანი პოლიგონალური უჯრედების თანაპოვნიერება განაპირობებს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. დავით ბაგრატიონი - იადიგარ დაუდი, გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“ თბილისი, 1985; გვ.5, 702;

2. რევაზ გაგნიძე - საქართველოს ფლორის კონსპექტი ნომენკლატურული ნუსხა; თბილისი 2005, გვ. 5-19; -247;
3. საქართველოს ფლორის ნომენკლატურული ნუსხა - გამომცემლობა „უნივერსალი“, თბილისი 2018წ. - 295;
4. საქართველოს ფლორა - ტ. I-XVI; გამოცემა „მეცნიერება“, თბილისი; 1971-2007;
5. სახელმწიფო ფარმაცოპეა - ტ. II; თბილისი, 2003; -453;
6. საქართველოს ფლორა; - ტ. VI, გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი 1980, გვ. 106-107;
7. საქართველოს მეოთხე ეროვნული მოხსენება ბიომრავალფეროვნების კონვენციისადმი, 2010; <http://www.eiec.gov.ge>;
8. სამკურნალო მცენარეთა ენციკლოპედია - ტომი 2, გვ. 376;
9. სამკურნალო მცენარეები, ბაკურ სულაკაურის გამომცემლობა, 2014 გვ. 168;
10. თამარ მამაცაშვილი - კარაბადინი; გამომცემლობა „პალიტრა“, 2009წ. გვ. 35, გვ. 51, 57, 78;
11. <https://www.worldfloraonline.org/search?query=rosaceae>
12. Hummer, K. E. (2010). Rubus Pharmacology: Antiquity to the Present. HortScience horts, 45(11), 1587-1591. Retrieved Jan 18, 2024, from <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.45.11.1587>;
13. Labban L. and Thallaj N. The medicinal and pharmacological properties of Damascene Rose (R. damascena): A review. International Journal of Herbal Medicine, 2020; 8(2):33-37;
14. Qinglin Meng, Hakim Manghwar and Weiming Hu - Study on Supergenous Rubus L.: Edible, Medicinal, and Phylogenetic Characterization; Plants 2022, 11, 1211. <https://doi.org/10.3390/plants11091211>;
15. Sánchez-Velázquez OA, Mulero M, Cuevas-Rodríguez EO, Mondor M, Arcand Y, Hernández-Álvarez AJ. In vitro gastrointestinal digestion impact on stability, bioaccessibility and antioxidant activity of poly-phenols from wild and commercial blackberries (Rubus species). Food Funct. 2021;12(16):7358–78;
16. Sharma M, Kaura J, Kumar V, Sharma K. Nutraceutical potential of Rubus ellipticus: a critical review on phytochemical potential, health benefits, and utilization. Think India Journal. 2019;22(37):878–98;
17. Veljkovic B, Djordjevic N, Dolicanin Z, Licina B, Topuzovic M, Stankovic M, Zlatic N, Dajic-Stevanovic Z. Antioxidant and anticancer properties of leaf and fruit extracts of the wild raspberry (Rubus idaeus L.). Not Bot Horti Agrobo. 2019;47(2):359–67;
18. Н.А. Анели – Анатомическое строение междуозлия, как диагностический признак; Химия и биология активных веществ лекарственных растений Грузии; გამ. „მეცნიერება“, თბილისი 1969, გვ. 148-167.

Blackberry species endemic to the flora of Georgia - *Rubus cyri* Juz. Microstructural features of above-ground vegetative organs

Nino Gergauli¹; Ketevan Mchedlidze²; Jemal Aneli²

¹Tbilisi State Medical University, faculty of Pharmacy; Tbilisi 0186, Georgia. E-mail: gergaulinino@gmail.com;

²Ivel Kutateladze Institute of Pharmacochimistry, Tbilisi State Medical University, Department of Pharmacobotany; Tbilisi 0159, Georgia. E-mail: k.mchedlidze@tsmu.edu

Abstract

The anatomical structure of the above-ground vegetative organs of *Rubus cyri* Juz., an endemic plant of Georgia, has been studied. Diagnostic characteristics of the microstructure of *R. cyri* are established on the basis of camera methods of research adopted in microtechnics. The basic cells of the internodal epidermis of the Sprout are arranged in an orderly fashion, and between the cells of the epidermis, an encycloyclic (polysect) type of stoma apparatus is differentiated. The abaxial epidermis of the leaf is linear, the adaxial epidermis is curved, and both are equally weakly curved-walled. In the abaxial epidermis of the leaf there are stoma.

The transitory system of the axial organs of *R. cyri* is bundle, the difference is expressed in the number of vascular bundle through the internodes of the shoot, the leaf stalk, and the main vein, and in their tight or loose attitude to each other. Vascular bundles present in axis organs and leaves are vascular-fibrous collateral structures, represented by an isolated cambium. Tracheids, conducting vessels, and fiber cells of different caliber are reflected in the conductive cone wood; The thickening of the inner lining of the tracheal tissues is alternately porous and spiral.

The leaf plate of *R. cyri* has a bifacial shape, hypostomatic, dorsoventral structure; The internal structure of the spine of *R. cyri* is almost uniform, its strength is determined by the presence of mechanical type, collenchymal cells and thick-walled polygonal cells.

Key words: *Rubus cyri* Juz.; endemic plant of Georgia; vegetative organs; anatomy; Diagnostic features.