

UDC 582.734.4

SCOPUS CODE 3004

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИСТЬЕВ КАВКАЗСКОЙ ЕЖЕВИКИ (RUBUS CAUCASICUS)

Р.Г. Мелкадзе Департамент пищевой индустрии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175,
Тбилиси, ул. М. Костава 68^ა
E-mail: remeisi@mail.ru

Рецензенты:

Л. Гулуа, доктор биологических наук, профессор Департамента пищевой индустрии факультета транспорта и машиностроения ГТУ

E-mail: lgulua@agrundi.edu.ge

Т. Мегрелидзе, доктор техн. наук. профессор Департамента пищевой индустрии факультета транспорта и машиностроения ГТУ

E-mail: tmegrelidze@yahoo.com

АННОТАЦИЯ. Исследованы морфолого-анатомические признаки листьев Кавказской ежевики (*Rubus caucasicus*). Средние показатели измерения листьев следующие: длина листочка -9,72 см, ширина -7,17 см, ширина листочка сложного листа - 6,14 см. Фитохимическими исследованиями установлено наличие в образцах различных серий сырья фенолкарбоновых кислот, арбутина, катехинов, дубильных веществ, флавонов и флавонолов.

Установлены различия в локализации природных соединений в листьях ежевики и в листьях малины. Во всех видах данного рода ацетатом свинца в среде уксусной кислоты осаждаются гидролизующиеся дубильные вещества. Однако после добавления солей окисного железа экстракт листьев малины дает положительную реакцию на конденсированные дубильные вещества (образуется темно-зеленое окрашивание), в то время, как с листьями ежевики получается фиолетовое окрашивание.

Вторая качественная реакция предложена на гидролизующиеся дубильные вещества по образованию черно-синего окрашивания осадка с раствором железозаммониевых квасцов.

Предложено стандартизовать сырье по содержанию дубильных веществ, количественное содержание которых достигает в пределах 8,6-9,2%.

Листья Кавказской ежевики являются полноценным сырьем для использования их по разному назначению (средство лечебного действия, дубителя, для корма, изготовления чайных напитков и др.).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: биоактивные вещества; листья Кавказской ежевики; микроскопия; товароведческие показатели.

ВВЕДЕНИЕ

Род *Rubus* богат и разнообразен по количеству входящих в его состав видов, которые нередко трудно различить друг от друга даже квалифицированному ботанику. Однако, основываясь на законе гомологических рядов и наследственной изменчивости, считают, что виды данного рода существенно не различаются между собой по химическому составу, хотя и различаются по соотношению химических соединений [1].

Листья ежевики - традиционное средство народной медицины [2-5]. Особенно много свидетельств и публикаций о фармакологической активности ежевики, листья которой используют как суррогат чая, для монотерапии заболеваний желудочно-кишечного тракта или в составе многочисленных фитотерапевтических прописей для лечения истерических припадков, атеросклероза и гипертонической болезни [6-12].

Основные районы распространения ежевики кавказской – весь Кавказ, на лесных опушках, вырубках, вблизи чайных плантаций и др. Запасы сырья не ограничены. Время сбора сырья устанавливается на основе накопления фармакологически активных веществ. Из литературных источников известно о наличии в листьях различных родов ежевики аскорбиновой кислоты, полисахаридов, следов эфирного масла, органических кислот, флавоноидов, танинов [13-18].

В сырье Кавказской ежевики преобладают дубильные вещества. По данным литературы их количество достигает до 14% [19-21]. Фармакологическая активность листьев ежевики (вяжущее, противовоспалительное, бактерицидное, противовирусное) также согласуется с наличием танинов, проявляющих подобное действие.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Материалы и методы. Морфолого-анатомические исследования листьев ежевики проведены в лаборатории флоры и систематики растений Института экспериментальной ботаники АН Белоруссии.

Для идентификации сырья применяли количественные реакции. Для этого измельченные листья в количестве 0,5 г кипятят с 25 мл воды в течение 2-3 мин и фильтруют через бумажный фильтр.

К 5 мл фильтрата прибавляют 10 мл 10% уксусной кислоты, 5 мл 10% раствора ацетата свинца и перемешивают. Через 5 мин отфильтровывают образовавшийся осадок. К 2 мл фильтрата прибавляют 0,1 г натрия ацетата, 5 капель 1% раствора железоммониевых квасцов и перемешивают; образуется фиолетовое окрашивание (отличное от листьев малины).

3 мл фильтрата разводят водой до объема 20 мл. К 10 мл полученного раствора прибавляют 2 капли раствора хлорида окисного железа, появляется черно-синее окрашивание и осадок (дубильные вещества).

Для количественного определения дубильных веществ аналитическую пробу сырья измельчают до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 3 мм. Около 2 г (точная навеска) измельченного сырья помещают в коническую колбу вместимостью 500 мл. Заливают 250 мл нагретой до кипения воды и кипятят с обратным холодильником на электрической плитке с закрытой спиралью в течение 30 мин при периодическом перемешивании. Жидкость охлаждают до комнатной температуры и процеживают около 100 мл в коническую колбу вместимостью 200-250 мл через вату так, чтобы частицы сырья не попали в колбу. Затем отбирают пипеткой 25 мл полученного извлечения в другую коническую колбу вместимостью 750 мл, прибавляют 500 мл воды, 25 мл раствора индигосульфокислоты и титруют при постоянном перемешивании 0,02 моль/л раствором перманганата калия до золотисто-желтого окрашивания.

Параллельно проводят контрольный опыт.

1 мл 0,02 моль/л раствора перманганата калия соответствует 0,004157 г дубильных веществ в пересчете на танин.

Содержание дубильных веществ (X) в процентах в пересчете на танин вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(V-V_1) \times K \times 0,004157 \times 250 \times 100 \times 100}{m \times 25 \times (100 - W)},$$

где: V-объем раствора перманганата калия (0,02 моль/л), израсходованного на титрование экстракта, мл;

V₁-объем раствора перманганата калия (0,02 моль/л), израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл;

0,004157 – количество дубильных веществ, соответствующее 1 мл раствора перманганата калия (0,002 моль/л) в пересчете на танин, в г;

K – поправочный коэффициент;

250 – общий объем извлечения, в мл;

25 – объем извлечения, изъятый для титрования, в мл;

m – масса сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании, в%.

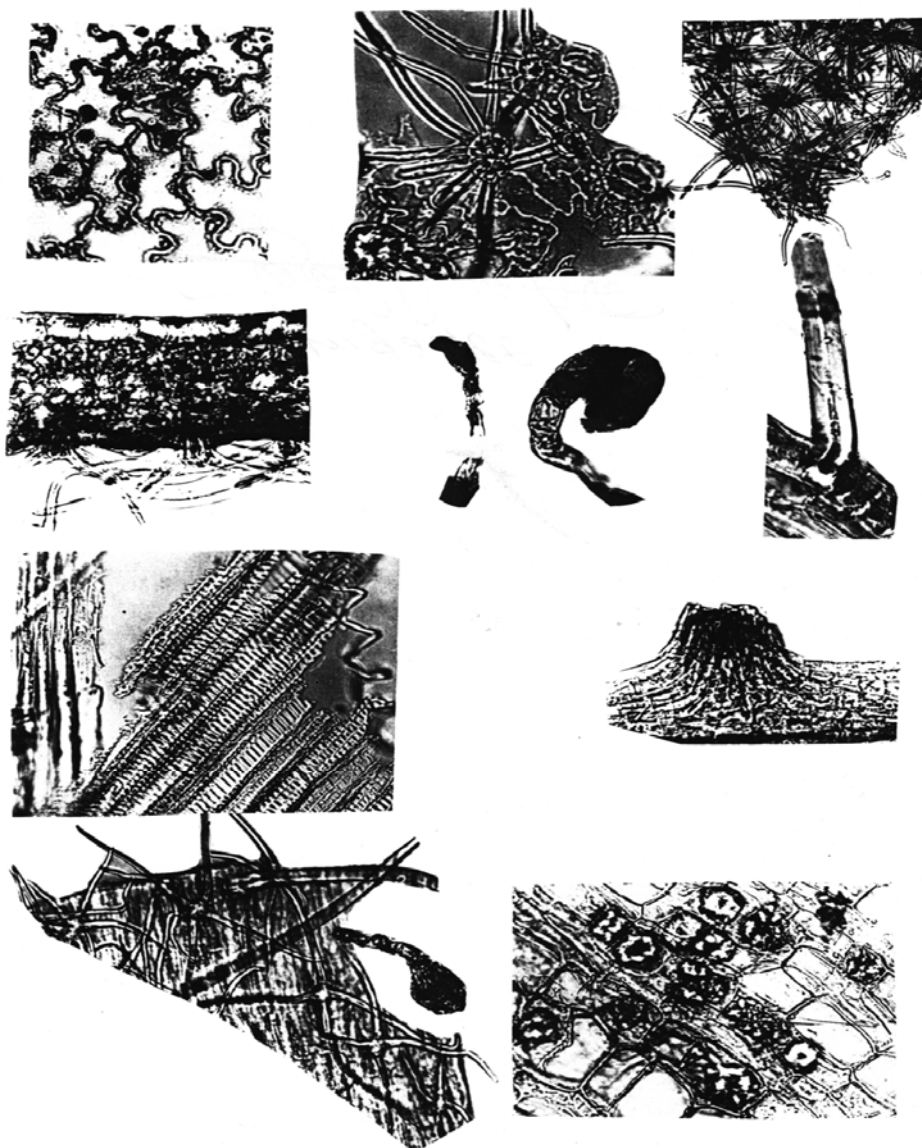
РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты легли в основу для установления внешних признаков и микроскопии сырья. Данные по измерениям листьев ежевики приведены в табл.1

Данные измерений листьев ежевики

Номер измерения	Длина, см		Ширина листочка сложного листа, см
	листочка	черешка	
1	8,7	7	7
2	7	7	5,4
3	9,5	7,5	6,1
4	8	9	8,2
5	8,4	5,6	6,6
6	10,5	7	8,1
7	12,6	8	7,5
8	14,2	7,5	8
9	9,5	7	5
10	8,8	6,1	6,5
Среднее	9,72	7,17	6,14

На риунке представлены основные диагностические признаки сырья.



Микроскопия листа ежевики Кавказской

Изучен качественный химический состав листьев близких видов ежевики и установлены показатели и нормы на 5 опытных партиях сырья. Фитохимическими исследованиями установлено наличие в образцах различных серий сырья фенолкарбоновых кислот, арбутина, катехинов, дубильных веществ, флавонов и флавонолов.

Результаты проведенных нами гистохимических реакций на некоторые классы БАВ приведены в табл. 2 и подтверждают литературные данные о качественном составе сырья.

ТАБЛИЦА 2

Локализация БАВ в тканях листа ежевики

Класс природных соединений	Реакция	Локализация БАВ	
		В листьях малины (<i>Rubus idaeus</i>)	В листьях ежевики (<i>Rubus caucasicus</i>)
Дубильные вещества	С хлоридом окисного железа	Почернели все ткани	Окрасились основания волосков, верхняя эпидерма, кутикула
	С молибденово-кислым аммонием (по способу Гардинера)	Окрасилась верхняя и нижняя эпидерма, слабо - жилки	Окрасились волоски, нижняя эпидерма, мезофилл
	С двухромовокалиевой солью	Окрашивается жилка, постепенно - мезофилл	Аналогично малине и волоски
Катехины	По способу Рива	Слабая окраска жилок	Колленхима жилок
Арбутин	С раствором аммиака и 10% раствором фосфорно-молибденовой кислоты в HCl	Положительная реакция клеток верхней эпидермы	Синее окрашивание колленхимы и флоемы
Флавоноиды	С металлическим Mg и концентрированной HCl	Красная окраска проводящих элементов	Окрасились интенсивно волоски, менее – мезофилл
Производные флороглюцина и резорцина, катехины	С 1% спиртовым раствором ванилина и концентрированной HCl	Общий фон – малиновый. Окрасились колленхима, отдельные клетки паренхимы, элементы флоемы, обкладки вокруг тяжей склеренхимы и ее отдельные клетки	Общий фон – светлый. Окрасились волоски, колленхима, слабо окрашена флоема и первичная ксилема

Таким образом, установлены различия в локализации природных соединений в листьях ежевики и в листьях малины. Отличать их друг от друга возможно качественной реакцией. Во всех видах данного рода ацетатом свинца в среде уксусной кислоты осаждаются гидролизующие дубильные вещества. Однако, после добавления солей окисного железа экстракт листьев малины дает положительную реакцию на конденсированные дубильные вещества (образуется темно-зеленое окрашивание), в то время, как с листьями ежевики получается фиолетовое окрашивание.

Вторая качественная реакция предложена на гидролизующие дубильные вещества по образованию черно-синего окрашивания осадка с раствором железоммониевых квасцов.

Числовые показатели сырья определены как средние статистические 5-ти опытных серий в соответствии с требованиями ГФ XI, вып. I [22]. Результаты представлены в табл.3.

ТАБЛИЦА 3

Результаты товароведческого анализа листьев ежевики Кавказской

Наименование показателя	Норма	Методы испытания
Внешние признаки	Смесь цельных тройчатых листьев, отдельных листочков сложного листа или частично измельченных листочков; листья черешковые, тонкие, по краю пильчато-зубчатые, верхний листочек обратнойцевидной формы, с закругленными верхушкой и основанием, на котором (около 1 см) полуцилиндрическом черешке; боковые листочки округлые, асимметричные, почти сидячие; жилкование перистое, жилки сверху вдавленные, снизу выдающиеся; боковые жилки прямые, отходят от главной жилки под углом 45 ⁰ и расположены друг по отношению к другу параллельно, к краю листочка слегка веерообразно расходятся; черешки листа и главная жилка усажены отогнутыми вниз шипами; длина листовой пластинки сложного листа 7-15 см, ширина 5-9 см, длина черешка до 9 см. Цвет листьев с верхней стороны зеленый, опушение, видимое под лупой, редкое, с нижней – беловатый от войлочного опушения. Запах слабый, травянистый	ГФ XI, вып. I, с.252
Микроскопия	Клетки верхнего эпидермиса многоугольные, с толстыми извилистыми стенками; волоски двух типов: простые, длинные, слегка изогнутые, конические, тупозаостренные, редкие и звездчатые, с 3-7 короткими, одноклеточными ветвями, расположены на одноклеточной, возвышающейся над эпидермисом, подставке; клетки нижнего эпидермиса более мелкие, тонкостенные, устьица мелкие, немногочисленные, окружены двумя околоустьичными клетками, опушение сходное, но более интенсивное, простые волоски длинные, толстые; звездчатые волоски расположены равномерно, их лучи длинные, переплетенные	ГФ XI, вып. I, с.277

Нами предложено стандартизовать сырье по содержанию дубильных веществ. В табл.4 приведены результаты статистической обработки данных количественного содержания дубильных веществ в листьях ежевики.

ТАБЛИЦА 4

Результаты статистической обработки

Метод	X	x	s	P,%	t _(p,f)	ΔX	ε
ГФ XI, вып. I, с.286-287	9,0 8,8 8,7 8,6 9,2 9,0	8,9	0,2608	95	2,57	0,2736	3,1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований и полученных результатов можно заключить, что листья Кавказской ежевики являются полноценным сырьем для

использования его по разному назначению (средство лечебного действия, дубителя, для корма, изготовления чайных напитков и др.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Torre L.C., Barritt B.H. Quantitative evaluation of Rubus fruit anthocyanin pigments. *J. Food Sci.* Vol.42, #2. 1977, 488-490 pp. (in English).
2. Grossgeim A.A. *Vegetable Caucasian wealth*. 2nd ed. M.: 1952, 631 p. (in Russian).
3. Gubanov I.A, Krylova I.A., Tikhonova V.L. *Wild useful plants SSSR*. M.: 1976, 360 p. (in Russian).
4. Makharashvili E.Z. Pharmacological-botanical study of the internal structure of the root system of some species Rubus L. *Proceedings of I. Kutateladze Institute of Pharmacochemistry of the Georgian Academy of Sciences*. Vol.9. 1960, 195-203 pp. (in Russian).
5. Lavrenov V.K., Onilko V.D. *Phytotherapy of chronic colitis in outpatient settings. New culture in the national economy and medicine: in 2 parts. Part 1*. Kiev. 1976, 90-91 pp. (in Russian).
6. Popov A.P. *Forest healing plant*. M.: 1973, 192 p. (in Russian).
7. Drobotko V.G. and others. *Antimicrobial substances of higher plants*. Kiev. 1958, 335 p. (in Russian).
8. *Medicinal plants in dentistry*. Edited by I.S. Chekman. Kishinev. 1981, 192 p. (in Russian).
9. *Medicinal plants in science and medicine*. 5th edition. Saratov. 1978, 359 p. (in Russian).
10. Komandar V. *Pharmaceutical plants of the Transcarpathian region*. Uzhgorod. 1961, 184 p. (in Ukraine).
11. Sternfeld L.G. *Tea - coffee surrogates*. M: -. L. 1935, 86 p. (in Russian).
12. *Modern herbal medicine*. Edited by V. Petkov. Sofia. 1982, 517 p. (in Bulgarian).
13. Strik B.C., *Berry crops: Worldwide area and production systems. Berry fruit value added products for health promotion*. Taylor & Francis, Boca Raton, FL. Vol. 1. 2007, 3–49 pp. (in English).
14. Bonenber G.K. *Rośliny użyteczne człowiekowi*. Instytut Wydawniczy Związków Zawodowych. Warszawa. 1988, 5–20 pp. (In Polish).
15. Patel A.V., Rojas-Vera J., Dacke C.G. *Therapeutic constituents and actions of Rubus species. Current medicinal chemistry*. Vol. 11. No. 11. 2004, 1501–1512 pp. (in English).
16. Martini S. D, Addario C., Colacevich A., Focardi S., Borghini F., Santucci A., Figura N., Rossi C. *Antimicrobial activity against Helicobacter pylori strains and antioxidant properties of blackberry leaves (Rubus ulmifolius) and isolated compounds. International journal of antimicrobial agents*. 34. 2009, 50–59 pp. (in English).
17. Larrosa M., García-Conesa M.T., Espín J.C., Tomás-Barberán F.A. *Ellagitannins, ellagic acid and vascular health. Journal "Molecular aspects of medicine"*. 31. 2010, 513–539 pp. (in English).
18. Oszmiański J., Wojdyło A., Nowicka P., Teleszko M., Cebulak T., Wolanin M. *Determination of Phenolic compounds and antioxidant activity in leaves from wild Rubus L. species. Journal "Molecules"*. 20(3). 2015, 4951-4966 pp. (in English).
19. Melkadze R., Chikovani N., Kachniashvili E. *Characteristics of the composition of Caucasian Blackberry (Rubus caucasicus L.) leaves as a raw material for tea production. Journal "Applied biochemistry and microbiology"*. Vol.44. No 6. 2008, 647-651 pp. (in Georgian).
20. Melkadze R.G., Kintsurashvili K.M. *The Phenolic complex and antioxidant activity of Caucasian Blackberry (Rubus caucasicus L) leaves. Cambridge Journal of Education and Science*. V.II. No1. 2016, 150-155 pp. (in English).
21. Melkadze R.G. *The chemical complex of Caucasian blackberry (Rubus caucasicus L.) Leaves. International journal of applied research (IJAR)*. #1(12). 2015, 802-808 pp. (in English).
22. *State Pharmacopoeia of the USSR. Issue 1*, M.:1989, 400 p. (in Russian).

UDC 582.734.4

SCOPUS CODE 3004

კავკასიური მაცვლის ფოთლის (RUBUS CAUCASICUS) მორფოლოგიურ- ანატომიური ანალიზი

რ. მეღვაძე კვების ინდუსტრის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
საქართველო, 0175, თბილისი, მ. კოსტავას 68^ბ
E-mail: remeisi@mail.ru

რეცენზენტები:

ლ. გულუა, ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის
კვების ტექნოლოგიის პროგრამის ხელმძღვანელი, კახა ბენდუქიძის საუნივერსიტეტო კამპუსი

E-mail: lgulua@agruni.edu.ge

თ. მეგრელიძე, სტუის სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის კვების ინდუსტრ-
იის დეპარტამენტის პროფესორი

E-mail: tmegrelidze@yahoo.com

ანოტაცია. გამოკვლეულია კავკასიური მაცვლის (*Rubus caucasicus*) ფოთლის მორფოლოგიურ-
ანატომიური ნიშნები. ფოთლის გაზომვის საშუალო მაჩვენებლები შეადგენს: ფოთლის სიგრძე –9,72
სმ, სიგანე –7,17 სმ, რთული ფოთლის სიგანე – 6,14 სმ.

ფიტოქიმიური გამოკვლევებით ნედლეულის სხვადასხვა სერიის ნიმუშში დადგენილია
ფენოლკარბონის მჟავების, არბუთინის, კატექინების მთრიმლავი ნივთიერებების ფლავონებისა და
ფლავონოიდების არსებობა.

დადგენილია ბუნებრივი ნაერთების ლოკალიზების განსხვავებულობა მაცვლისა და ჟლოს
ფოთლებში. მოცემული გვარის ყველა სახეში კმარაქავას არეში ტყვიის აცეტატით ადგილი აქვს
ჰიდროლიზური მთრიმლავი ნივთიერებების გამოლექვას. მაგრამ რკინის უანგის მარილების
დამატების შემდეგ ჟლოს ფოთლების ექსტრაქტი იძლევა დადებით რეაქციას კონდენსირებულ
მთრიმლავ ნივთიერებებთან (წარმოქმნის მუქ-მწვანე შედეგებს), მაშინ როცა მაცვლის ფოთლების
შემთხვევაში მიიღება იისფერი შედეგები.

მეორე ხარისხობრივი რეაქცია შემოთავაზებულია ჰიდროლიზებულ მთრიმლავ ნივთიერებებზე
რკინის ამონიუმის შაბის ხსნარით ნალექის მოშავო-მოცისფრო შედეგის წარმოქმნაზე.

შემოთავაზებულია ნედლეულის სტანდარტიზება მთრიმლავი ნივთიერებების შემცველობის
მიხედვით, რომელთა რაოდენობრივი შემცველობა აღწევს 8,6–9,2 %.

კავკასიური მაცვლის ფოთლი არის სრულყოფილი ნედლეული რომელსაც იყენებენ სხვადასხვა
დანიშნულებით (სამკურნალო მოქმედების საშუალება, სათრიმლი, ცხოველთა საკვები, ჩაის
სასმელების დამზადებისათვის და სხვა).

საკვანძო სიტყვები: ბიოაქტიური ნივთიერებები; კავკასიური მაცვლის ფოთლი; მიკროსკოპია;
სასაქონლო მაჩვენებლები.

UDC 582.734.4

SCOPUS CODE 3004

MORPHOLOGICAL-ANATOMICAL ANALYSIS OF CAUCASIAN BLACKBERRY (RUBUS CAUCASICUS) LEAVES

R. Melkadze Department of Food Industry, Georgian Technical University, 68^a M. Kostava str, 0175
Tbilisi, Georgia
E-mail: remeisi@mail.ru

Reviewers:

L. Gulua, Professor, Doctor of Biological Sciences, Department of Food Industry, Faculty of Transportation and Mechanical Engineering, GTU
E-mail: l.gulua@agrni.edu.ge

T. Megrelidze, Professor, Doctor of Technical Sciences, Department of Food Industry, Faculty of Transportation and Mechanical Engineering, GTU
E-mail: tmegrelidze@yahoo.com

ABSTRACT. Morphological and anatomical characteristics of the leaves of the Caucasian blackberry (*Rubus caucasicus*) are investigated. The average parameters for measuring leaves are as follows: length of the leaf is 9.72 cm, width - 7.17 cm, width of the leaf of the complex leaf - 6.14 cm.

Phytochemical studies revealed the presence of phenolic carboxylic acids, arbutin, catechins, tannins, flavones and flavonols in the samples of various series of raw materials.

Differences in the localization of natural compounds in the leaves of blackberries and in raspberry leaves have been established. In all kinds of this type of lead acetate in acetic acid environment, hydrolysable tannins precipitate. However, after the addition of iron oxide salts, the raspberry leaf extract gives a positive reaction to the condensed tannins (dark green color is formed), while the violet leaves are obtained with the leaves of the blackberry.

The second qualitative reaction is proposed for hydrolyzed tannins by the formation of a black-blue coloration of the precipitate with a solution of iron ammonium alum.

It is proposed to standardize the raw materials by the content of tannins, the quantitative content of which reaches in the range of 8.6-9.2%.

Leaves of the Caucasian blackberry is a full-fledged raw material for its use for various purposes (therapeutic remedy, tanning agent, forage, making tea drinks, etc.).

KEY WORDS: Bioactive substances; Caucasian blackberry leaves; merchandising metrics microscopy.