

УДК 581.19, 582.678.13, 582.734

Тамахина А.Я.

Tamakhina A.Ya.

**АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ
КРИТЕРИИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИСТЬЕВ ЛАВРА БЛАГОРОДНОГО
(*LAURUS NOBILIS* L.) И ЛАВРОВИШНИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ (*LAURO-
CERASUS OFFICINALIS* M. ROEM.)**

**ANATOMO-MORPHOLOGICAL AND HISTOCHEMICAL CRITERIA
OF IDENTIFICATION OF LEAVES OF THE LAUREL NOBLE (*LAURUS
NOBILIS* L.) AND LAUREL CHERRY MEDICINE (*LAUROCERASUS OFFI-
CINALIS* M. ROEM.)**

Проблема идентификации листьев лавра благородного (*Laurus nobilis* L.) и лавровишни лекарственной (*Laurocerasus officinalis* M. Roem.) является актуальной, так как одним из способов фальсификации лаврового листа является подмена их листьями лавровишни. Лист лавра отличается от листа лавровишни по площади листовой пластинки (соответственно 17,54 и 23,68 см²), типу устьичного аппарата (соответственно аномоцитный и анизоцитный), количеству устьиц (соответственно 310 и 280 шт./мм²), более мелкими размерами основных эпидермальных клеток. В межжилковых областях листа лавра расположено до 20 вместилищ эфирного масла округлой или вытянутой формы. В листьях лавровишни эфирное масло диффузно рассеяно в эпидермальной ткани; в основании листа отмечены округлые крупные эфирномасличные вместилища. Дубильные вещества в листе лавра локализованы во вместилищах, а в листе лавровишни - в клетках эпидермиса и обкладочных клетках проводящих пучков. Характерной особенностью листьев лавровишни является отложение кристаллов и друз оксалата кальция среди клеток мезофилла по всей листовой пластине, кристаллоносная обкладка вокруг проводящих пучков. В листьях лавра друзы единичны или заполняют межжилковые области. Диагностическими признаками, позволяющими идентифицировать и обнаружить фальсификацию листьев лавра листьями лавровишни, являются площадь листа, тип устьичного аппарата, количество и расположение эфирномасличных вместилищ, локализация дубильных веществ, форма и расположение кристаллов оксалата кальция. Критерием квалитетической идентификации лаврового листа является количество кристаллов оксалата кальция и наличие эфирного масла во вместилищах.

Ключевые слова: *Laurus nobilis*, *Laurocerasus officinalis*, лист, идентификация, устьица, эфирное масло, дубильные вещества, оксалат кальция.

The problem of identifying the leaves of laurel noble (*Laurus nobilis* L.) and laurel cherry (*Laurocerasus officinalis* M. Roem.) is relevant, as one of the ways to falsify a bay leaf is to replace them with laurel cherry leaves. The leaf of laurel differs from a leaf of a laurel cherry on the area of a sheet plate (respectively 17.54 and 23.68 cm²), the type of stomatal apparatus (anomocyte and anisocyte, respectively), the number of stomata (respectively, 310 and 280 pieces / mm²), smaller sizes of the main epidermal cells. In the interveal areas of the laurel leaf up to 20 containers of essential oil, rounded or elongated are located. Essential oil is diffusely dispersed in epidermal tissue in laurel cherry leaves; round and large essential oil containers are noted at the base of the leaf. Tannins in the leaf of laurel are localized in the containers, and in the sheet of laurel cherry - in the cells of the epidermis and the lining cells of the conducting bundles. A characteristic feature of laurel cherry leaves is the deposition of crystals and druse calcium oxalate among the mesophyll cells over the entire leaf plate, the crystal bearing lining around the conductive beams. In the leaves of laurel druze single or fill the interveast area. Diagnostic signs that allow identifying and detecting

falsification of are laurel leaves by laurel cherry leaves are the leaf area, the type of stomatal apparatus, the number and location of essential oil containers, the localization of tannins, the form and location of calcium oxalate crystals. The criterion for qualimetric identification of a laurel leaf is the number of calcium oxalate crystals and the presence of essential oil in the containers.

Key words: *Laurus nobilis*, *Laurocerasus officinalis*, leaf, identification, stomata, essential oil, tannins, calcium oxalate.

Тамахина Аида Яковлевна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры товарообращения и туризма, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

Тел.: 8 928 709 36 52

E-mail: aida17032007@yandex.ru

Tamakhina Aida Yakovlevna – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Merchandizing and Tourism, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik

Tel.: 8 928 709 36 52

E-mail: aida17032007@yandex.ru

Введение. Проблема идентификации листьев лавра благородного (*Laurus nobilis* L.) семейства лавровых (Lauraceae) и лавровишни лекарственной (*Laurocerasus officinalis* M. Roem.) семейства розовых (Rosaceae) является актуальной, так как листья лавра и лавровишни имеют внешнюю схожесть. Подмена лаврового листа, одной из самых популярных классических пряностей, листьями лавровишни остаётся довольно распространённой фальсификацией [9].

Химический состав листьев лавра и лавровишни весьма специфичен. В листьях лавровишни содержатся таннины (до 10%), эфирное масло (0,5%), витамин С, стероиды, фенолкарбоновые кислоты, катехины, флавоноиды, проантоцианидины, жиры, воск, тритерпеноиды, амигдалин (при его разложении образуется токсичная синильная кислота), флавоноиды. Стареющие листья лавровишни содержат производные бензойной кислоты [3, 14, 15, 18, 19]. До 1968 г. листья лавровишни были включены в отечественную фармакопею, как сырьё для получения успокаивающего и обезболивающего средства Aqua Laurocerasi (лавровишневая вода) с высоким содержанием амигдалина [2, 3]. В настоящее время листья лавровишни включены в фармакопеи Турции и ряда стран Южной Америки и Европы. Из листьев лавровишни получают бензальдегид, применяемый в ликёро-водочной промышленности. Фитонциды, содержащиеся в листьях лавровишни, проявляют антивирусную и протистоцидную активность [3].

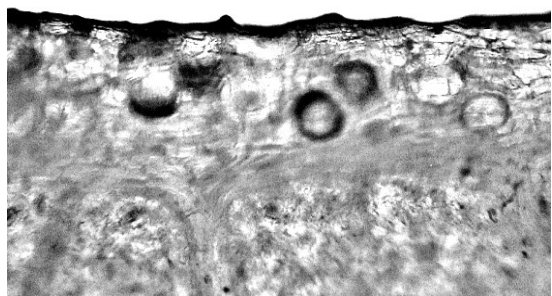
Основным применением лаврового листа является кулинария благодаря высокому содержанию эфирного масла (до 5% в листьях). В состав лаврового масла входят 27 компонентов, среди которых доминирует цинеол (50% и более) [4]. В листьях также обнаружены смолы, горечи, дубильные вещества, витамины (А, С, РР, гр. В), органические кислоты (уксусная, капроновая, валериановая), жирное масло, содержащее триглицериды лавровой, стеариновой, олеиновой, миристиновой, эйкозеновой и пальмитиновой кислот [7]. В спиртовых извлечениях лавровых листьев идентифицированы кофейная, галловая, цикориевая, изоферуловая кислоты, галлат эпигаллокатехина, лютеолин-7-глюкозид, дикумарин, эпикатехин, кемпферол и изокверцитрин. В водных извлечениях установлено присутствие аскорбиновой, галловой и ванилиновой кислот, эпикатехина, кверцетин-3-глюкозида и кемпферол-3-галактозида [8]. Сесквитерпеновые лактоны, выделенные из листьев *Laurus nobilis*, обладают антибактериальной, противогрибковой, антидиабетической, противовоспалительной, гепатозащитной, нейрозащитной и цитотоксической активностью [5, 6, 12, 13, 14, 16, 17].

Целью исследования стала разработка критериев подлинности листьев лавра благородного и лавровишни лекарственной на основе изучения их анатомо-морфологических признаков и отдельных гистохимических особенностей.

Методы проведения работ. Объектом исследования стали сухие листья лавра благородного, закупленные в розничной торговой сети (торговая марка «Волшебное дерево»), и лавровишни лекарственной. Листья просветляли хлоралгидратом. Для изучения анатомо-морфологических особенностей листья окрашивали метиленовым синим, просветляли в водно-глицериновой смеси и микроскопировали при увеличении микроскопа 120х. Морфолого-анатомическое описание листьев включало определение числа устьиц и основных клеток эпидермиса на 1 мм². Биологическая повторность 10-кратная. Жирные и эфирные масла обнаруживали по реакции окрашивания с раствором Судана III. Для отличия эфирных масел от жирных масел объекты обрабатывали водным раствором метиленового синего, окрашивающим

эфирное масло в синий цвет. Наличие дубильных веществ устанавливали реакцией с 3% водным раствором хлорного железа (III), окрашивающего дубильные вещества в черно-синий или черно-зелёный цвета [10]. Аналитическая повторность 3-х-кратная. Статистическая обработка экспериментального материала включала определение средней арифметической и ошибки опыта.

Результаты исследований. Лавровый лист отличается от листа лавровишни по форме и специфическому аромату. На ощупь лавровые листья более плотные, жёсткие и душистые. Листья лавра имеют длину 3,2-10,9 см, ширину 2,3-3,4 см. Форма листовой пластинки эллиптическая или ланцетная. Верхушка листа заострённая, основание – узкоклиновидное. Жилкование сетчатое. Край листа широковолнистый, утолщённый и уплотнённый, с эфирномасличными вместилищами округлой формы (рис. 1-а). Эпидермальная ткань с обеих сторон пластинки листа однослойная, покрыта толстой кутикулой, что характерно для многолетних эпидермисов. Кутикула нижней стороны листа более тонкая. Форма клеток верхнего эпидермиса изодиаметрическая многогранная, с утолщённой извилистой клеточной стенкой (рис. 1-б). Эпидермальные клетки абаксиальной поверхности листовой пластины имеют чётковидные утолщения клеточной стенки. На абаксиальной поверхности листа в углублениях вторичных жилок встречаются простые одноклеточные волоски. Листья гипостоматические (устыща расположены только на абаксиальной поверхности листа). Устьица слабо погружены и расположены хаотично. Устьичный аппарат аномоцитный с 4-5 околоустьичными клетками (рис. 1-в).



а)



б)

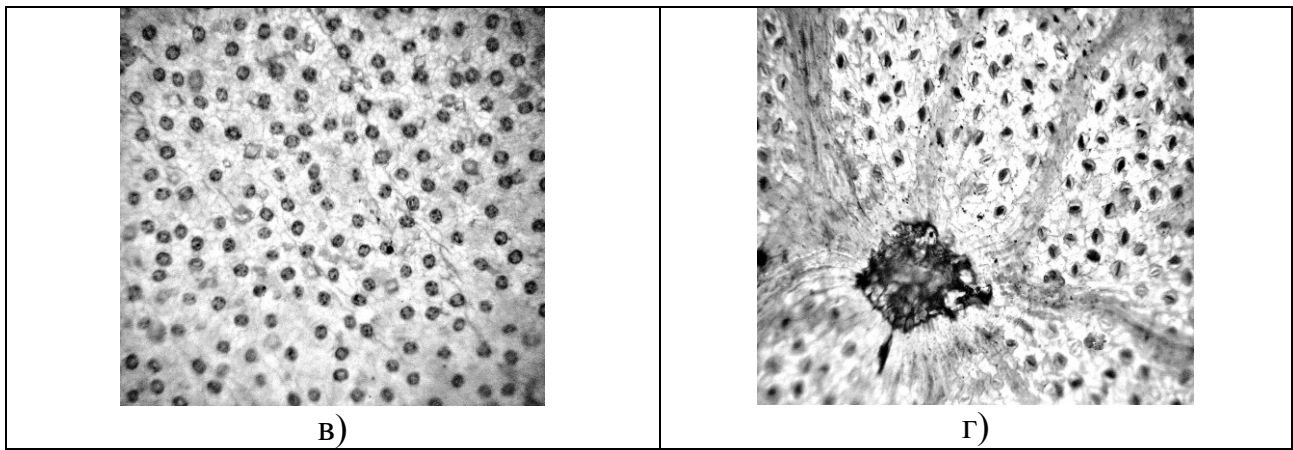
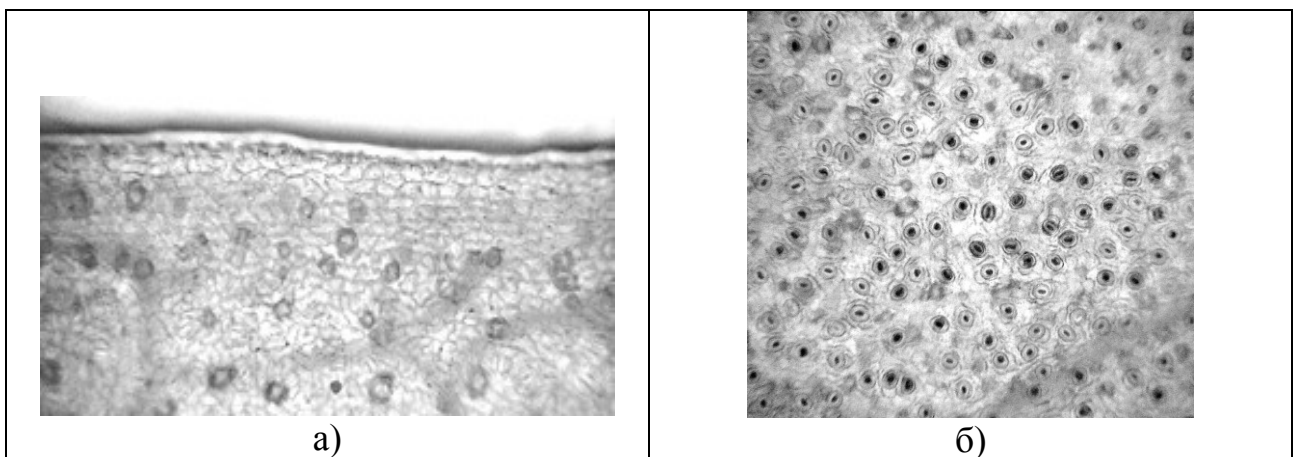
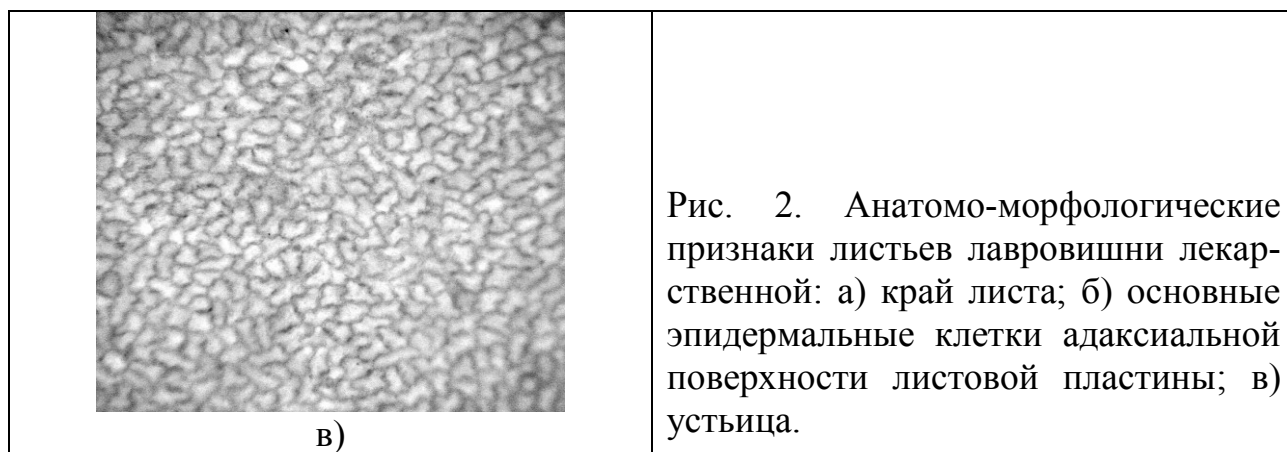


Рис. 1. Анатомо-морфологические признаки листьев лавра благородного: а) край листа с эфирномасличными вместилищами; б) основные эпидермальные клетки адаксиальной поверхности листовой пластины; в) устьица; г) эфирномасличное вместилище.

Листья лавровишни крупные (длина 7,2-17,8 см, ширина 3,4-6,2 см), продолговатые, эллиптические. Жилкование сетчатое. Центральная жилка довольно толстая, светлая. Листья гипостоматические с ровным утолщённым краем (рис. 2-а). Устьичный аппарат анизоцитного типа (замыкающие клетки устьица окружены тремя околоустьичными клетками). Устьица слабо погружены и расположены хаотично (рис. 2-б). Основные эпидермальные клетки более крупные по сравнению с лавром, многоугольной формы с утолщённой извилистой клеточной стенкой (рис. 2-в).





Среднее количество устьиц на листовой пластине лавра и лавровишни составляет соответственно 310 и 280 шт./мм². Количество основных клеток эпидермиса на адаксиальной поверхности листовой пластины лавра в 12,8, лавровишни – в 1,3 раза больше, чем на абаксиальной (табл. 1).

Таблица 1 - Морфометрические показатели листьев *Laurus nobilis* и *Laurocerasus officinalis*

Вид	Площадь листа, см ²	Количество устьиц, шт./1 мм ²	Количество основных эпидермальных клеток шт. /мм ²	
			абаксиальной поверхности	адаксиальной поверхности
<i>Laurus nobilis</i>	17,54±1,47	310±18	2132±26	27409±18
<i>Laurocerasus officinalis</i>	23,68±1,12	280±14	3446±38	4463±23

В целом листья лавра и лавровишни имеют некоторое анатомо-морфологическое сходство и сочетают мезоморфные (листовая пластинка тонкая, дорсовентральная и гипостоматичная) и ксероморфные признаки (лист кожистый, края листа хрящеватые, стенки эпидермиса утолщены, имеется склеренхимная обкладка в центральном проводящем пучке и в боковых жилках), что подтверждается рядом авторов [1, 11].

По данным гистохимического исследования в межжилковых областях лаврового листа насчитывается до 20 вместилищ эфирного масла (в среднем 5-8), расположенных в губчатом мезофилле листа. Вместилища схизолизогенного типа имеют округлую (эфирномасличные), реже - вытянутую форму (эфирное масло и смолы) (рис. 1-г). Эфирное масло также обнаружено в обкладочных клетках проводящих пучков и по краю листа. В старых или некачественно вы-

сушеных листьях округлые вместилища по краю листовой пластины пустые, а в молодых – заполнены эфирным маслом. В листьях лавровишни эфирное масло диффузно рассеяно в эпидермальной ткани. В основании листа отмечены лизогенные округлые и довольно крупные эфирномасличные вместилища (2-4 шт.). Дубильные вещества в лавровом листе отмечены во вместилищах, а в листе лавровишни - в клетках эпидермиса и обкладочных клетках проводящих пучков.

Характерной особенностью листьев лавровишни является отложение кристаллов ромбо- и октаэдрической формы и друз оксалата кальция среди клеток мезофилла по всей листовой пластине, кристаллоносная обкладка вокруг проводящих пучков. В листьях лавра друзы единичны (молодые листья) или заполняют отдельные межжилковые области (старые листья).

Гистохимический анализ позволит выявить характерные диагностические признаки, позволяющие идентифицировать листья лавра благородного и лавровишни лекарственной по количеству и расположению эфирномасличных вместилищ, локализации дубильных веществ и кристаллов оксалата кальция.

Область применения результатов. Ботаника, товароведение.

Заключение. В результате исследования анатомо-морфологических особенностей листьев лавра благородного (*Laurus nobilis* L.) и лавровишни лекарственной (*Laurocerasus officinalis* M. Roem.) выявлено сочетание мезоморфных (листовая пластинка тонкая, гипостоматичная) и ксероморфных признаков (лист кожистый, хрящеватый, стенки эпидермиса утолщены, имеется склеренхимная обкладка в центральном проводящем пучке и в боковых жилках). Диагностическими признаками, позволяющими идентифицировать высушенные листья и обнаружить фальсификацию лаврового листа листьями лавровишни, являются: площадь листа, тип устьичного аппарата, количество и расположение эфирномасличных вместилищ, локализация дубильных веществ, форма и расположение кристаллов оксалата кальция. Критерием квалитетической идентификации лаврового листа является количество кристаллов оксалата кальция (у старых листьев – многочисленные друзы оксалата кальция) и заполненность

вместилищ эфирным маслом (в некачественно высушенных и старых листьях вместилища пустые).

Литература

1. Алиметкин Д.О. Анатомо-диагностические признаки лавра благородного листьев // Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки. Электронный сборник статей по материалам LXIV студенческой международной научно-практической конференции. Новосибирск: Изд-во АНС «СибАК», 2018. № 5 (63). С. 88–92.

2. Блинова К.Ф., Борисова Н.А., Гортинский Г.Б. Ботанико-фармакогностический словарь: Справочное пособие. – М.: ВШ, 1990. С. 203.

3. Губанов И.А., Крылова И.Л., Тихонова В.Л. Дикорастущие полезные растения СССР. – М.: Мысль, 1976. 360 с.

4. Доброхотов Д.А., Нестерова О.В., Попков В.А. Разработка показателей подлинности и доброкачественности эфирного масла листьев лавра благородного // The Journal of scientific articles “Health and Education Millennium”. 2016. Vol. 18. № 1. С. 341–345.

5. Кароматов И.Д., Давлатова М.С. Лавровишня лекарственная // Биология и интегративная медицина. 2017. №1. С. 243–250.

6. Коновалов Д.А., Насухова Н.М. Сесквитерпеновые лактоны листьев и плодов *Laurus nobilis* L. (лавра благородного) // Фармация и фармакология. 2014. №2. С. 23–33.

7. Муравьева Д.А., Гаммерман А.Ф. Тропические и субтропические лекарственные растения. – М.: Медицина, 1974. 231 с.

8. Насухова Н.М., Шевчук О.М., Логвиненко Л.А.. Исследование фенольных соединений в извлечениях из листьев лавра благородного // Фармация и фармакология. 2017. №2. С. 150–163.

9. Николаева М.А., Положишникова М.А. Идентификация и обнаружение фальсификации продовольственных товаров. Учебное пособие. – М.: ИД «Форум», 2009. 464 с.

10. ОФС.1.5.3.0003.15 Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов.

11. Харченко А.Л. Морфолого-анатомические особенности листа *Laurus nobilis* L. в условиях южного берега Крыма // Бюллетень Никитского ботанического сада. 2008. Вып. 97. С. 28–31.

12. Fang F., Sang Sh., Chen K.Y. et al. Isolation and identification of cytotoxic compounds from Bay leaf (*Laurus nobilis*) // Food Chemistry. 2005. Vol. 93. P. 497–501.

13. Fukuyama N., Ino Ch., Suzuki Y. et al. Antimicrobial sesquiterpenoids from *Laurus nobilis* L. // Natural Product Research. 2011. Vol. 25. N 14. P. 1295–1303.

14. Halilova H., Ercisli S. Several Physico-Chemical Characteristics of Cherry Laurel (*Laurocerasos officinalis* Roem.) // Fruits – Biotechnology & Biotechnological Equipment. 2010. N 3. P. 1970–1973.

15. Lazić M., Stanisavljević I., Veličković D., Stojičević S., Veljković V. Hydrodistillation of essential oil from cherry laurel (*Prunus laurocerasus*) leaves: kinetics and chemical composition // Planta Med. 2009. N 75. P. 134.

16. Lim S., Lee S.-J., Nam K.-W. et al. Hepatoprotective effects of reynosin against thioacetamideinduced apoptosis in primary hepatocytes and mouse liver // Arch. Pharm. Res. 2013. Vol.36. N 4. P. 485–494.

17. Patrakar R., Mansuriya M., Patil P. Phytochemical and Pharmacological Review on *Laurus nobilis* // International Journal of Pharmaceutical and Chemical Sciences. 2012. Vol. 1. N 2. P. 595–602.

18. Sendker J., Ellendorff T., Hölzenbein A. Occurrence of Benzoic Acid Esters as Putative Catabolites of Prunasin in Senescent Leaves of *Prunus laurocerasus* // J. Nat. Prod. 2016. N 79(7). P. 1724–1729.

19. Sukru H. Composition of the essential oil of *Laurocerasus officinalis* from Turkey // Agricultural Science Research Journal. 2015. N 5 (12). P. 215–217.

References

1. Alimetkin D.O. Anatomico-diagnostic signs of the noble leaf // Nauchnoe soobshchestvo studentov XXI stoletiya. Estestvennyye nauki. Elektronnyy sbornik statey po materialam LXIV studencheskoy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Novosibirsk: Izd-vo ANS «SibAK», 2018. № 5 (63). S. 88–92.
2. Blinova K.F., Borisova N.A., Gortinskiy G.B. Botaniko-farmakognosticheskiy slovar': Spravochnoe posobie. – M.: VSh, 1990. S. 203.
3. Gubanov I.A., Krylova I.L., Tikhonova V.L. Dikorastushchie poleznye rasteniya SSSR. – M.: Mysl', 1976. 360 c.
4. Dobrokhotov D.A., Nesterova O.V., Popkov V.A. Razrabotka pokazateley podlinnosti i dobrokachestvennosti efirnogo masla list'ev lavra blagorodnogo // The Journal of scientific articles “Health and Education Millennium”. 2016. Vol. 18. № 1. S. 341–345.
5. Karomatov I.D., Davlatova M.S. Lavrovishnaya lekarstvennaya // Biologiya i integrativnaya meditsina. 2017. №1. S. 243–250.
6. Konovalov D.A., Nasukhova N.M. Seskviterpenovye laktony list'ev i plodov *Laurus nobilis* L. (lavra blagorodnogo) // Farmatsiya i farmakologiya. 2014. №2. S. 23–33.
7. Murav'eva D.A., Gammerman A.F. Tropicheskie i subtropicheskie lekarstvennyye rasteniya. – M.: Meditsina, 1974. 231 s.
8. Nasukhova N.M., Shevchuk O.M., Logvinenko L.A. Issledovanie fenol'nykh soedineniy v izvlecheniyakh iz list'ev lavra blagorodnogo // Farmatsiya i farmakologiya. 2017. №2. S. 150–163.
9. Nikolaeva M.A., Polozhishnikova M.A. Identifikatsiya i obnaruzhenie fal'sifikatsii prodovol'stvennykh tovarov. Uchebnoe posobie. – M.: ID «Forum», 2009. 464 s.
10. OFS.1.5.3.0003.15 Tekhnika mikroskopicheskogo i mikrokhimicheskogo issledovaniya lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ya i lekarstvennykh rastitel'nykh preparatov.

11. Kharchenko A.L. Morfologo-anatomicheskie osobennosti lista *Laurus nobilis* L. v usloviyakh yuzhnogo berega Kryma // Byulleten' Nikitskogo botanicheskogo sada. 2008. Vyp. 97. S. 28–31.
12. Fang F., Sang Sh., Chen K.Y. et al. Isolation and identification of cytotoxic compounds from Bay leaf (*Laurus nobilis*) // Food Chemistry. 2005. Vol. 93. P. 497–501.
13. Fukuyama N., Ino Ch., Suzuki Y. et al. Antimicrobial sesquiterpenoids from *Laurus nobilis* L. // Natural Product Research. 2011. Vol. 25. N 14. P. 1295–1303.
14. Halilova H., Ercisli S. Several Physico-Chemical Characteristics of Cherry Laurel (*Laurocerasos officinalis* Roem.) // Fruits – Biotechnology & Biotechnological Equipment. 2010. N 3. P. 1970–1973.
15. Lazić M., Stanisavljević I., Veličković D., Stojičević S., Veljković V. Hydrodistillation of essential oil from cherry laurel (*Prunus laurocerasus*) leaves: kinetics and chemical composition // Planta Med. 2009. N 75. P. 134.
16. Lim S., Lee S.-J., Nam K.-W. et al. Hepatoprotective effects of reynosin against thioacetamideinduced apoptosis in primary hepatocytes and mouse liver // Arch. Pharm. Res. 2013. Vol.36. N 4. P. 485–494.
17. Patrakar R., Mansuriya M., Patil P. Phytochemical and Pharmacological Review on *Laurus nobilis* // International Journal of Pharmaceutical and Chemical Sciences. 2012. Vol. 1. N 2. P. 595–602.
18. Sendker J., Ellendorff T., Hölzenbein A. Occurrence of Benzoic Acid Esters as Putative Catabolites of Prunasin in Senescent Leaves of *Prunus laurocerasus* // J. Nat. Prod. 2016. N 79(7). P. 1724–1729.
19. Sukru H. Composition of the essential oil of *Laurocerasus officinalis* from Turkey // Agricultural Science Research Journal. 2015. N 5 (12). P. 215–217.