

<https://doi.org/10.33380/2305-2066-2022-11-1-123-131>
УДК 615.19.072



Оригинальная статья / Research article

Изучение морфологических признаков листьев облепихи крушиновидной методами люминесцентной и стереомикроскопии

Н. А. Ковалёва, О. В. Тринева*, А. А. Гудкова, А. И. Сливкин

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» (ВГУ), 394006, Россия, г. Воронеж, Университетская площадь, д. 1

*Контактное лицо: Тринева Ольга Валерьевна. E-mail: trineevaov@mail.ru

ORCID: Н. А. Ковалёва – <https://orcid.org/0000-0002-3507-5665>; О. В. Тринева – <https://orcid.org/0000-0002-1421-5067>; А. А. Гудкова – <https://orcid.org/0000-0002-1275-5000>; А. И. Сливкин – <https://orcid.org/0000-0001-6934-0837>.

Статья поступила: 24.09.2021

Статья принята в печать: 26.01.2022

Статья опубликована: 25.02.2022

Резюме

Введение. Облепиха крушиновидная – *Hippophaë rhamnoides* – многолетний кустарник, плоды которого являются источником каротиноидов и заготавливаются в производственных масштабах для получения ряда лекарственных препаратов. В последнее время всё больший интерес представляют не только плоды, но и другие части растения, такие как почки, листья, побеги и кора. Известно, что листья облепихи богаты такими соединениями, как дубильные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты и витамины (С и Е). Богатый состав биологически активных веществ с достаточным содержанием компонентов позволяет рассматривать листья как новый вид лекарственного растительного сырья для дальнейшей разработки различных препаратов на их основе. Кроме того, листья являются ежегодно возобновляемым сырьем и возможна заготовка их в промышленных масштабах, так как данное ценное лекарственное растение культивируется в России повсеместно. Данные о микроскопических признаках плодов облепихи крушиновидной подробно описаны в научной литературе, чего нельзя сказать о листьях. В научной литературе не описаны также особенности люминесценции тканей листьев облепихи крушиновидной.

Цель. Целью настоящей работы являлось изучение возможности применения люминесцентного и стереомикроскопического метода анализа для определения основных морфологических признаков листьев облепихи крушиновидной.

Материалы и методы. Объектом исследования служили высушенные цельные листья растения рода *Hippophaë*, собранные в Воронежской области. Изучение микроразностных признаков проводили согласно ГФ XIV РФ ОФС.1.5.3.0003.15 «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов». Стереомикроскопическое исследование осуществляли на микроскопе Биомед 2. Люминесценцию тканей листьев облепихи крушиновидной исследовали с использованием люминесцентного микроскопа марки Микромед 3 ЛЮМ.

Результаты и обсуждение. Проведен стереомикроскопический анализ листьев облепихи крушиновидной. Получены объемные изображения высокого разрешения за короткий промежуток времени. Установлено, что характерными микроскопическими признаками листьев является наличие большого количества щитковидных волосков по верхней и щитковидно-звездчатых по нижней поверхностям, включая жилку и черешок (от бесцветного до белого, желтого и темно-бурого цвета). Редко встречаются единичные простые звездчатые волоски. При снятии слоя волосков видно губчатое строение эпидермиса листа. Проведенный люминесцентный анализ позволил выявить особенности свечения тканей листьев облепихи крушиновидной. К диагностическим люминесцентным особенностям следует отнести: наиболее выраженное желтое свечение наблюдается для клеток основания щитковидного волоска; пластинки, из которых состоят щитковидные волоски, не обладают яркой флуоресценцией; звездчатые волоски не имеют свечения; ярко выраженная желто-зеленая флуоресценция характерна для жилки листа.

Заключение. Впервые проведены стереомикроскопический и люминесцентный анализы листьев облепихи крушиновидной и установлены основные морфологические признаки данного вида лекарственного растительного сырья и их биометрические характеристики. Проведенный люминесцентный анализ позволил выявить особенности свечения тканей листьев облепихи крушиновидной.

Ключевые слова: облепиха крушиновидная листья, стереомикроскопия, люминесцентный анализ, морфологические признаки, биометрические характеристики

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. Н. А. Ковалёва осуществлял заготовку и сушку образцов сырья, пробоподготовку к проведению анализа, им проведены исследования морфологических признаков листьев облепихи крушиновидной с применением люминесцентного анализа, а также обозначены все рисунки, отражающие основные результаты работы. О. В. Тринева написал текст статьи. А. А. Гудкова, А. И. Сливкин консультировал по полученным результатам, участвовал в написании заключения и обсуждения результатов.

Для цитирования: Ковалёва Н. А., Тринева О. В., Гудкова А. А., Сливкин А. И. Изучение морфологических признаков листьев облепихи крушиновидной методами люминесцентной и стереомикроскопии. *Разработка и регистрация лекарственных средств*. 2022;11(1):123–131. <https://doi.org/10.33380/2305-2066-2022-11-1-123-131>

Study of Morphological Features of Sea Buckthorn Leaves by Luminescent and Stereomicroscopy Methods

Natalia A. Kovaleva, Olga V. Trineeva*, Alevtina A. Gudkova, Alexey I. Slivkin

Voronezh State University, 1, Universitetskaya sq., Voronezh, 394006, Russia

*Corresponding author: Olga V. Trineeva. E-mail: trineevaov@mail.ru

© Ковалёва Н. А., Тринева О. В., Гудкова А. А., Сливкин А. И., 2022

© Kovaleva N. A., Trineeva O. V., Gudkova A. A., Slivkin A. I., 2022

ORCID: Natalia A. Kovaleva – <https://orcid.org/0000-0002-3507-5665>; Olga V. Trineeva – <https://orcid.org/0000-0002-1421-5067>; Alevtina A. Gudkova – <https://orcid.org/0000-0002-1275-5000>; Alexey I. Slivkin – <https://orcid.org/0000-0001-6934-0837>.

Received: 24.09.2021

Revised: 26.01.2022

Published: 25.02.2022

Abstract

Introduction. Sea buckthorn – *Hippophaë rhamnoides* is a perennial shrub, the fruits of which are a source of carotenoids and are harvested on an industrial scale to obtain a number of drugs. Recently, not only fruits, but also other parts of the plant, such as buds, leaves, shoots and bark, are of increasing interest. It is known that sea buckthorn leaves are rich in compounds such as tannins, polyunsaturated fatty acids and vitamins (C and E). The rich composition of biologically active substances with a sufficient content of components allows us to consider leaves as a new type of medicinal plant material for the further development of various preparations based on them. In addition, the leaves are an annually renewable raw material and it is possible to harvest them on an industrial scale, since this valuable medicinal plant is cultivated everywhere in Russia. Data on the microscopic characteristics of the fruits of sea buckthorn are described in detail in the scientific literature, which cannot be said about the leaves. The scientific literature also does not describe the features of the luminescence of the tissues of the leaves of the sea buckthorn.

Aim. The aim of this work was to study the possibility of using the luminescent and stereomicroscopic methods of analysis to determine the main morphological features of the leaves of the sea buckthorn.

Materials and methods. Dried whole leaves of a plant of the genus *Hippophaë*s collected in the Voronezh region were used as the object of the study. The study of microdiagnostic signs was carried out according to the State Pharmacopoeia of the XIV RF GPA.1.5.3.0003.15 «Technique of microscopic and microchemical examination of medicinal plants and herbal medicinal products». A stereomicroscopic study was carried out using a Biomed 2 microscope. The luminescence of the tissues of the sea buckthorn leaves was investigated using a luminescent microscope of the Micromed 3 LUM brand.

Results and discussion. Stereomicroscopic analysis of sea buckthorn leaves was carried out. High-resolution volumetric images were obtained in a short period of time. It was found that the characteristic microscopic features of the leaves are the presence of a large number of corymbose hairs along the upper and corymbose-stellate along the lower surfaces, including the vein and petiole (from colorless to white, yellow and dark brown). Single simple stellate hairs are rare. When removing the layer of hairs, the spongy structure of the epidermis of the leaf is visible. The carried out luminescent analysis made it possible to reveal the features of the luminescence of the tissues of the leaves of the sea buckthorn. Diagnostic luminescent features include: the most pronounced yellow glow is observed for the cells of the base of the corymbose hair; the plates that make up the corymbose hairs do not have bright fluorescence; stellate hairs do not have a glow; pronounced yellow-green fluorescence is characteristic of the leaf vein.

Conclusion. For the first time, stereomicroscopic and luminescent analyzes of sea buckthorn leaves were carried out and the main morphological features of this type of medicinal plant material and their biometric characteristics were established. The carried out luminescent analysis made it possible to reveal the features of the luminescence of the tissues of the leaves of the sea buckthorn.

Keywords: sea buckthorn leaves, stereomicroscopy, luminescence analysis, anatomical and diagnostic signs, biometric characteristics

Conflict of interest. The authors declare that they have no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Contribution of the authors. Natalia A. Kovaleva carried out the procurement and drying of raw material samples, sample preparation for analysis, he studied the morphological signs of sea buckthorn leaves using luminescent analysis, and also indicated all the drawings reflecting the main results of the work. Olga V. Trineeva wrote the text of the article. Alevtina A. Gudkova, Alexey I. Slivkin consulted on the results obtained, participated in writing the conclusion and discussing the results.

For citation: Kovaleva N. A., Trineeva O. V., Gudkova A. A., Slivkin A. I. Study of morphological features of sea buckthorn leaves by luminescent and stereomicroscopy methods. *Razrabotka i registratsiya lekarstvennykh sredstv = Drug development & registration*. 2022;11(1):123–131. (In Russ.) <https://doi.org/10.33380/2305-2066-2022-11-1-123-131>

ВВЕДЕНИЕ

Облепиха крушиновидная – *Hippophaë rhamnoides* – многолетний кустарник, плоды которого являются источником каротиноидов и заготавливаются в производственных масштабах для получения ряда лекарственных растительных препаратов [1].

В последнее время все больший интерес представляют не только плоды, но и другие части растения, такие как почки, листья, побеги и кора. Активно изучается их химический состав с целью обоснования перспективности применения в медицине и фармации. Известно, что листья облепихи богаты такими соединениями, как дубильные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты и витамины (С и Е). Именно на основе дубильных веществ получен противовирус-

ный препарат «Гипорамин». Богатый состав биологически активных веществ (БАВ) с достаточным содержанием компонентов позволяет рассматривать листья облепихи как новый вид лекарственного растительного сырья (ЛРС) для дальнейшей разработки различных препаратов на их основе [1–4]. Кроме того, листья являются ежегодно возобновляемым сырьем и возможна заготовка их в промышленных масштабах, так как данное ценное лекарственное растение культивируется в России повсеместно.

Установление подлинности ЛРС в процессе его стандартизации и оценки качества – одна из главных задач фармакогнозии. Данные о микроскопических признаках плодов облепихи крушиновидной подробно описаны в научной литературе [5], чего нельзя сказать о листьях. Таким образом, исследования по раз-

работке показателей качества данного вида ЛРС, в частности, показателей оценки подлинности, раздела «Внешние признаки», для последующего составления современных проектов ФС являются весьма актуальными.

Цель работы – изучение возможности применения люминесцентного и стереомикроскопического методов анализа для определения основных морфологических признаков листьев облепихи крушиновидной.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служили высушенные цельные листья растения рода *Hippophaë*, собранные в Воронежской области согласно правилам заготовки ЛРС различных морфологических групп. Сушку листьев производили воздушно-теневым способом до остаточной влажности не более 10 %.

Изучение микродиагностических признаков проводили согласно ГФ XIV РФ ОФС.1.5.3.0003.15 «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» [6]. Стереомикроскопическое исследование осуществляли на микроскопе Биомед 2 (ООО «БИОМЕД», Россия) с объективами $\times 40$, $\times 100$. Получены объемные изображения высокого разрешения за короткий промежуток времени (рисунки 1–6).

Люминесценцию тканей листьев облепихи крушиновидной исследовали с использованием люминесцентного микроскопа марки Микромед 3 ЛЮМ (Россия), оснащенного корпусом люминесцентной насадки с люминесцентными блоками «В»; «Г» (Россия). Источником света служила высоковольтная ртутная лампа (100 Вт); спектральный диапазон возбуждения люминесценции: голубой светофильтр – 410–490 нм, наблюдение в диапазоне 515–700 нм. Визуализацию диагностических призна-

ков осуществляли с помощью видеокамеры Livenhuk C310 NG (КНР) и программным обеспечением Top View ($\times 86$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Стереомикроскопический анализ. При рассмотрении листа с поверхности обнаружено, что обе стороны и жилка покрыты простыми многоклеточными щитковидными и щитковидно-звездчатыми волосками (рисунок 1). На верхней стороне листа по частоте встречаемости преобладают волоски щитковидные, сидящие рыхло, не образуя плотного сплетения. Щитковидно-звездчатые волосками прозрачные или белые; цвет щитковидных волосков – бурый или буровато-оранжевый (место прикрепления волоска).

Щитковидные волоски многоклеточные, представляют собой округлый щиток, состоящий из радиально расположенных лучисто вытянутых клеток, сросшихся краями, центральной частью прикрепляющийся к эпидермису (рисунок 2). Щитковидно-звездчатые волоски также многоклеточные, по строению похожи на щитковидные, однако, отличающиеся наличием длинных несросшихся краями лучистых клеток, выходящих из щитка (рисунок 3, б).

На нижней стороне листа также щитковидные волоски буровато-оранжевые; щитковидно-звездчатые – белые или прозрачные, густо расположенные, полностью покрывая эпидермис. По частоте встречаемости преобладают щитковидно-звездчатые волоски (рисунок 3). Редко встречаются единичные многоклеточные звездчатые волоски, состоящие из центральной клетки с отходящими в разные стороны лучами (рисунок 4).

При удалении волосков видно губчатое строение эпидермиса (рисунок 5, а). По жилке (рисунок 5, б) встречаются в основном щитковидные волоски – прижатые, буроватые, на черешке – от светло-желтого до буровато-оранжевого цвета (рисунок 6).



a
a



b
b

Рисунок 1. Вид верхней стороны листа:
щитковидные волоски: а – ув. $\times 40$; б – ув. $\times 100$

Figure 1. View of the upper side of the leaf:
corymbose hairs: a – $\times 40$ magnification; b – $\times 100$ magnification

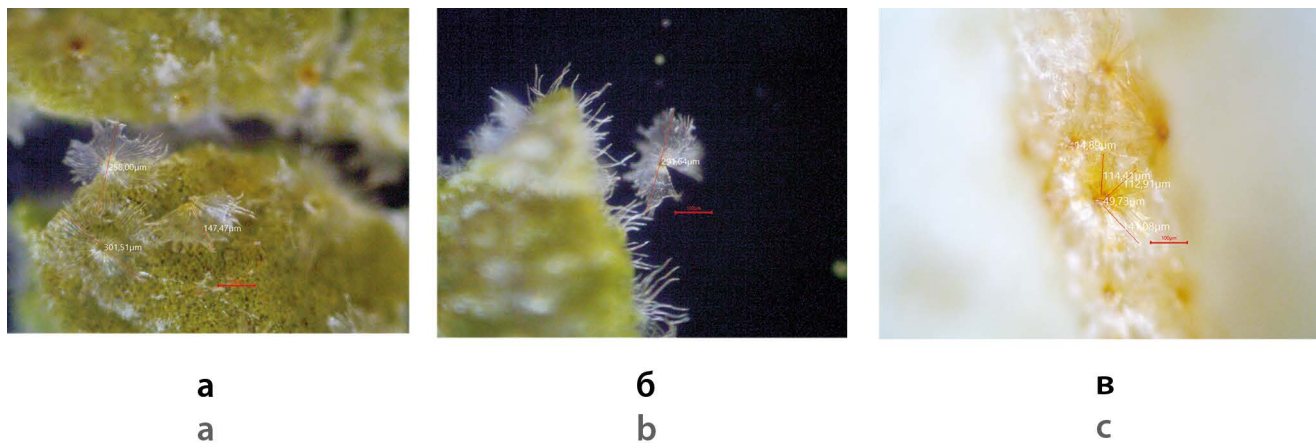


Рисунок 2. Щитковидные волоски (ув. x100)

Figure 2. Thyroid hairs (magnification x100)

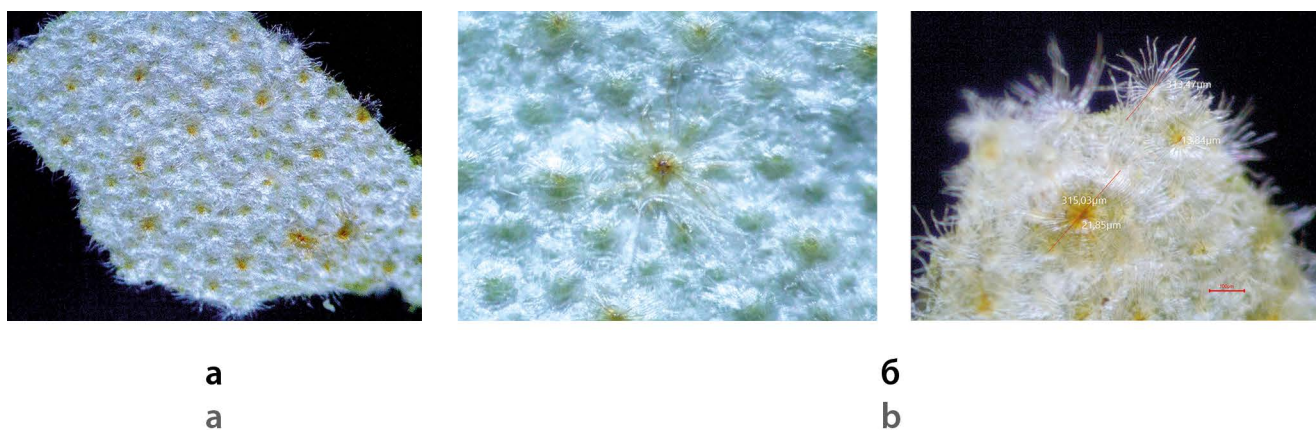


Рисунок 3. Вид нижней стороны листа:

a – ув. x40; **б** – ув. x100

Figure 3. View of the bottom side of the sheet:

a – magnification x40; **b** – magnification x100

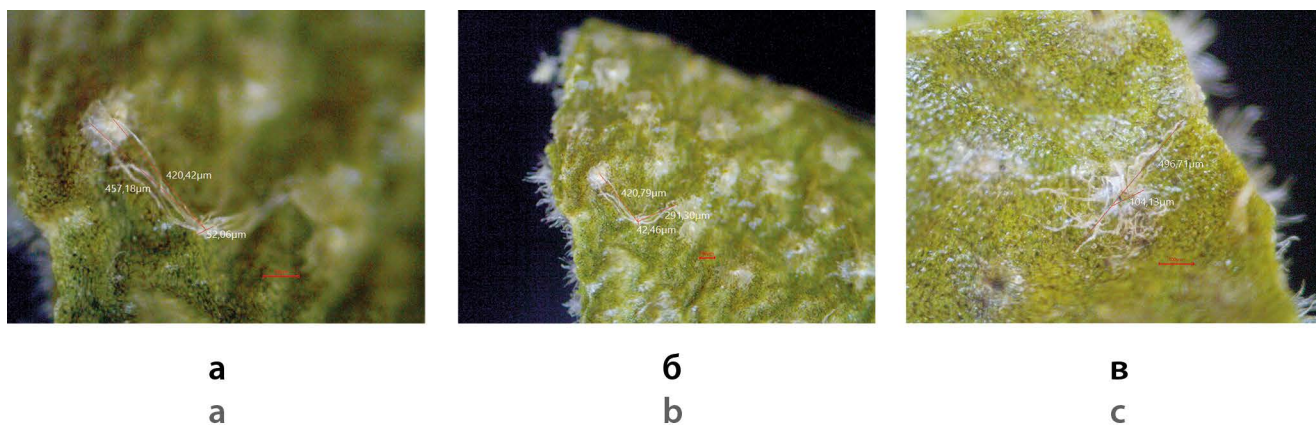


Рисунок 4. Вид звездчатого волоска (ув. x100)

Figure 4. Type of stellate hair (magnification x100)



Рисунок 5. Вид эпидермиса под волосками (а) и щитковидных волосков по жилке на нижней стороне листа (ув. x100)

Figure 5. View of the epidermis under the hairs (a) and corymbose hairs along the vein on the underside of the leaf (magnification x100)

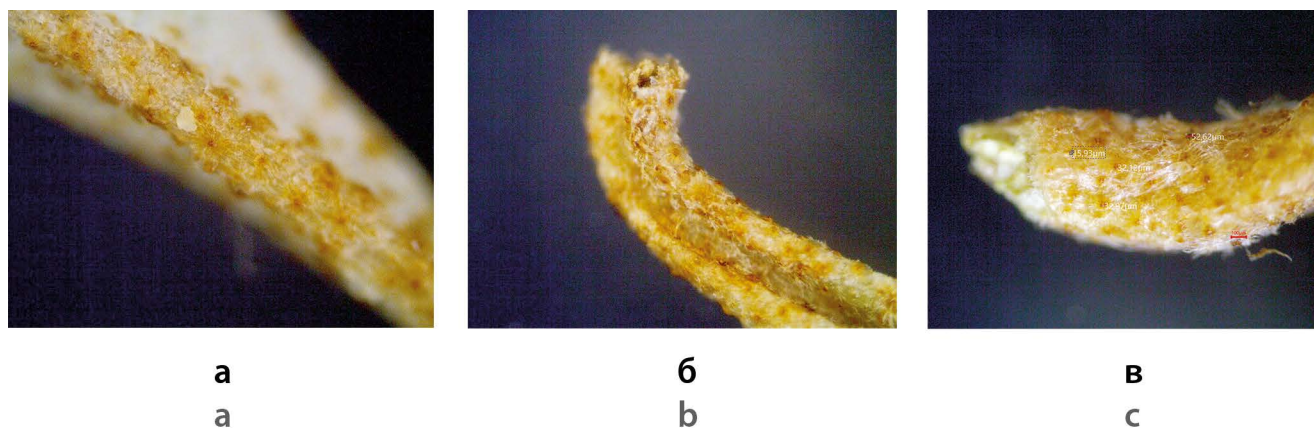


Рисунок 6. Вид жилки у основания черешка (а) и черешок (б и в) (ув. x40); (в – ув. x100)

Figure 6. View of the vein at the base of the petiole (a) and the petiole (b and c) (magnification X40); (c – magnification x100)

В таблице 1 приведены результаты экспериментальных исследований биометрических характеристик основных морфологических признаков листьев облепихи крушиновидной.

Люминесцентный метод исследования анатомо-диагностических признаков ЛРС, отличающийся высокой чувствительностью и быстротой, находит все более широкое применение при проведении фармакогностического анализа. Метод включен в ГФ РФ XIV издания [6]. Для возбуждения люминесценции используют ультрафиолетовые лучи. При этом происходит поглощение коротковолнового ультрафиолетового излучения исследуемым веществом с последующим испусканием лучей с большей длиной волны (свечение исследуемого объекта). Основное отличие от световой микроскопии – это то, что микропрепарат рассматривается в излучаемом им свете.

В научной литературе не описаны особенности люминесценции тканей листьев облепихи крушиновидной. Известно, что люминесцентные особенности тканей позволяют выявлять локализацию биологичес-

ки активных структур, а также, в некоторых случаях, проводить селективную диагностику ЛРС [7–15]. Люминесцентную микроскопию можно отнести к гистохимическим исследованиям, так как химический состав БАВ в клетках и тканях определяет цвет и интенсивность свечения [7–15].

При люминесцентном анализе облепихи крушиновидной листьев высушенных обнаружена флуоресценция оснований (мест прикрепления) щитковидных и щитковидно-звездчатых волосков, как с верхней, так и с нижней стороны листовой пластинки (рисунок 7). Следует отметить, что нижняя сторона флуоресцирует ярче, чем верхняя. Это связано с наличием большего числа щитковидно-звездчатых волосков и их более плотного расположения.

Исходя из рисунка 8, можно сделать вывод, что именно клетки в месте прикрепления волоска обладают яркой флуоресценцией. При отделении волоска от клеток основания наблюдается бледное желтовато-зеленоватое свечение. Зеленоватый оттенок объек-

Таблица 1. Результаты определения биометрических характеристик основных морфологических признаков листьев облепихи крушиновидной методом стереомикроскопии

Table 1. Results of determining the biometric characteristics of the main morphological characteristics of sea buckthorn leaves by stereomicroscopy

№ п/п	Морфологический признак Morphological feature	Экспериментальные данные, мкм Experimental data, mkm	Средние значения, мкм Average values, mkm
1	Диаметр щитковидных волосков Diameter of corymbose hairs	108,73–438,14	276,01
2	Диаметр ножек (место прикрепления волосков) Diameter of the legs (place of hair attachment)	11,61–68,00	30,93
3	Звездчатые волоски Stellate hairs	Длина 104,13–457,188 Length 104.13–457.188	Длина 387,68 Length 387.68
		Диаметр основания 42,18–106,99 Base diameter 42.18–106.99	Диаметр основания 80,65 Base diameter 80.65
4	Щитковидно-звездчатые волоски Shield-like stellate hairs	Длина луча 156,74–252,12 Beam length 156.74–252.12	Длина луча 201,06 Beam length 201.06
		Диаметр щитка 150,0–182,66 Shield diameter 150.0–182.66	Диаметр щитка 166,36 Shield diameter 166.36

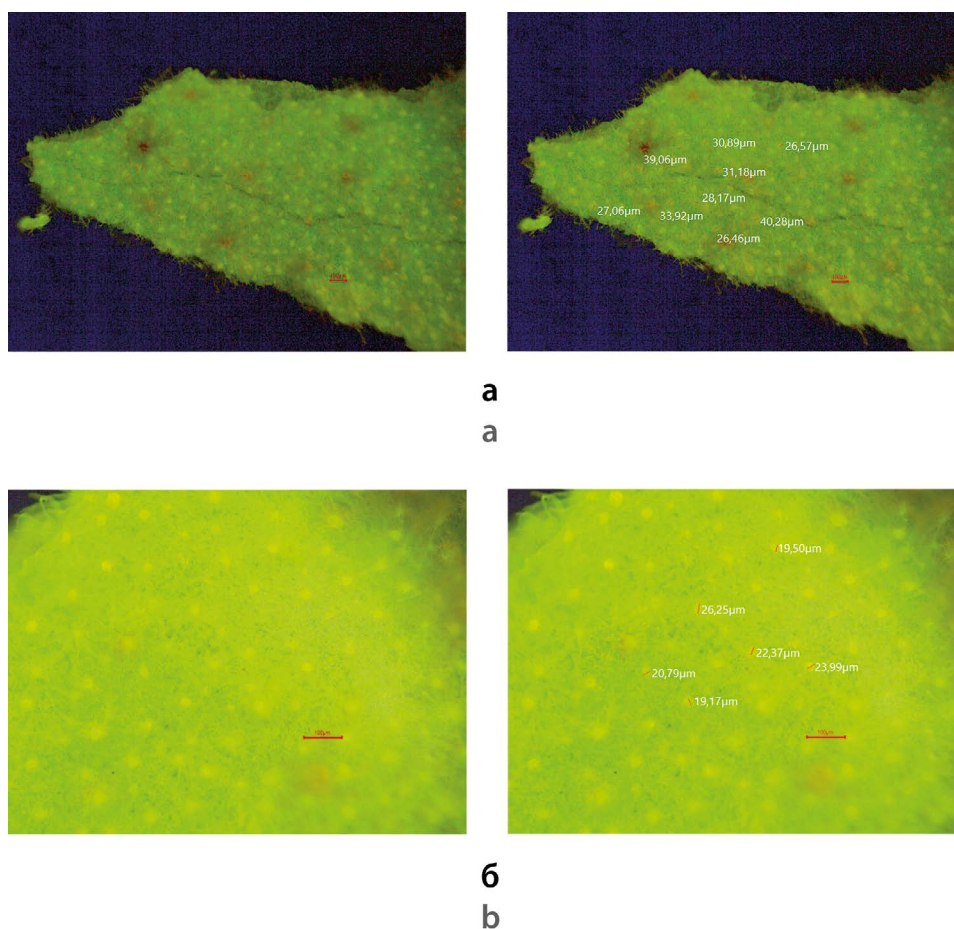


Рисунок 7. Флуоресценция оснований щитковидных и щитковидно-звездчатых волосков с верхней (а) и нижней (б) стороны листа:

а – ув. x40; б – ув. x100

Figure 7. Fluorescence of the bases of corymbose ischitic-stellate hairs from the up-per (a) and lower (b) sides of the leaf:

а – magnification x40; б – magnification x100

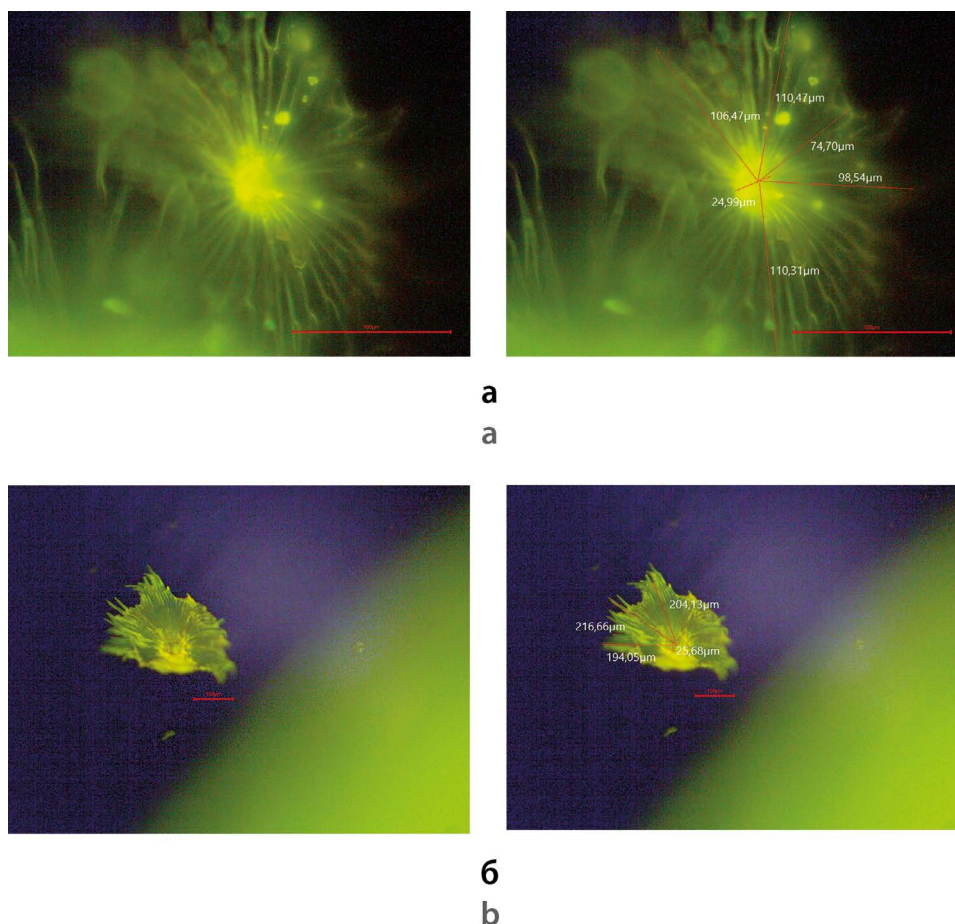


Рисунок 8. Флуоресценция клеток основания (а) и отдельного (б) щитковидного волоска:
а – ув. x400; б – ув. x100

Figure 8. Fluorescence of base cells (a) and separate (b) corymbose hair:
а – magnification x400; б – magnification x100

там придают, содержащиеся в листьях группы фенольных соединений (флавоноиды, дубильные вещества). Пластинки, из которых состоят щитковидные волоски не обладают яркой люминесценцией, слабое свечение характерно для мест сочлинения пластинок волоска.

На жилке листа волоски прижатые, их основания выступают над поверхностью. Ярko выраженная флуоресценция, как на волосках поверхности листа, отсутствует. Однако, стоит отметить, что собственно жилка обладает ярким свечением (рисунок 9).

Звездчатые волоски на фоне флуоресцирующей жилки коричневого цвета и не обладают свечением (рисунок 10).

Метод люминесцентной микроскопии наряду с выявлением мест локализации БАВ, также позволяет оценить биометрические характеристики морфологических признаков и их вариабельность (таблица 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, впервые проведены стереомикроскопический и люминесцентный анализы листьев облепихи крушиновидной и установлены основные

морфологические признаки данного вида ЛРС и их биометрические характеристики. Проведенный люминесцентный анализ позволил выявить особенности свечения тканей листьев облепихи крушиновидной. К диагностическим люминесцентным особенностям следует отнести:

- ✓ Наиболее интенсивное желтое свечение наблюдается для клеток основания щитковидно-звездчатого волоска; основания щитковидных волосков характеризуются слабой флуоресценцией.
- ✓ Пластинки, из которых состоят щитковидные и щитковидно-звездчатые волоски, яркой флуоресценцией не обладают.
- ✓ Звездчатые волоски не имеют свечения.
- ✓ Ярko выраженная желто-зеленая флуоресценция характерна для жилки листа.
- ✓ Проведенные исследования могут быть использованы для экспресс-идентификации листьев облепихи крушиновидной и позволят подготовить раздел «Внешние признаки» для составления проекта ФС «Облепихи крушиновидной листьев».

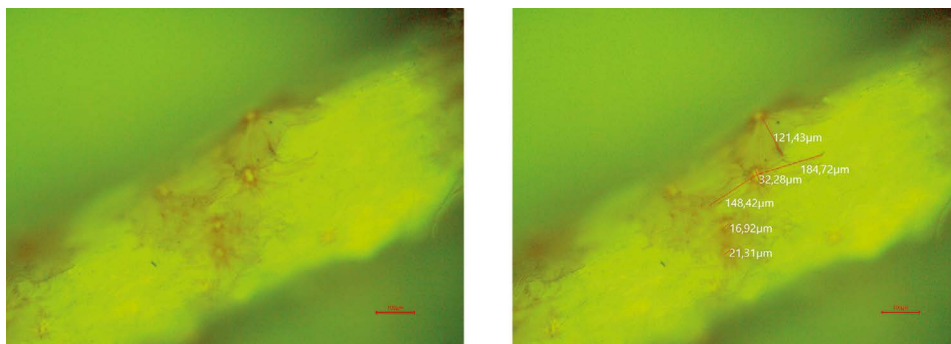


Рисунок 9. Флуоресценция жилки листа (ув. x100)

Figure 9. Leaf vein fluorescence (magnification x100)

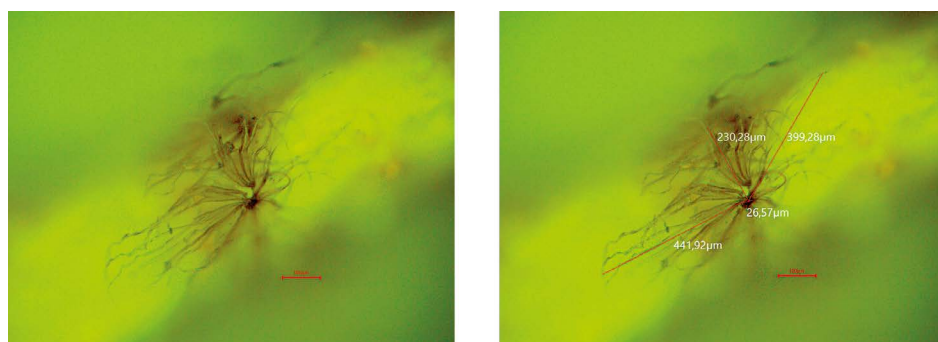


Рисунок 10. Звездчатые волоски на жилке (ув. x100)

Figure 10. Stellate hairs on the vein (magnification x100)

Таблица 2. Люминесценция морфологических признаков листьев

Table 2. Luminescence of morphological signs of leaves

№	Признак Feature	Размер, мкм Size, mkm	Люминесценция Luminescence
1	Щитковидно-звездчатый волосок Shield-stellate hair	Длина лучей 110,31–110,47 Beam length 110.31–110.47	Желтовато-зеленая, слабая Yellowish green, weak
		Диаметр основания 17,26–31,59 Base diameter 17.26–31.59	Желтая, ярко выраженная Yellow, pronounced
3	Жилка Vein	–	Желто-зеленая, ярко выраженная Yellow-green, brightly expressed
4	Щитковидный волосок Scutellum hair	Диаметр щитка 184,72–316,20 Shield diameter 184.72–316.20	Не обладает Does not possess
		Диаметр основания 16,90–39,06 Base diameter 16.90–39.06	
5	Звёздчатый волосок Star hair	Длина лучей 230,28–441,92 Beam length 230.28–441.92	Не обладает Does not possess
		Диаметр основания 26,57 Base diameter 26.57	

ЛИТЕРАТУРА

- Букштынов А. Д., Трофимов Т. Т., Ермаков Б. С., Фаустов В. В., Хабарова З. И., Койков Н. Т., Калинина И. П., Пантелеева Е. И., Шишкина Е. Е., Мочалов В. В., Яркин В. П., Удачин Е. В., Савельев А. Т., Николаев Г. В., Сократова Э. Г., Арбаков К. А., Ковалев С. Н., Прокофьев М. А., Калининченко А. Н., Бартенев В. Д., Вишняков А. В., Карпеченков Л. А., Титов Н. Т., Потапов Ф. Ф., Кошелев Ю. А., Агеева Л. Д., Харламов В. И. Облепиха. М.: Лесная промышленность. 1978. 192 с.
- Абдыкаликова К. А., Нечипоренко Л. П. Фитохимический состав надземной части облепихи крушиновидной. *Вестник КГПИ*. 2008;4:104–107.
- Айтуарова А. Ш., Жусупова Г. Е. Выделение биологически активных веществ из надземной части растения вида *Hipporrhae rhamnoides* L. и возможности их использования в медицине. *Вестник Казахского национального медицинского университета*. 2016;3:195–197.
- Мельников О. М., Верещагин А. Л., Кошелев Ю. А. Исследование биологически активных соединений почек и листьев мужских

- растений облепихи крушиновидной. *Химия растительного сырья*. 2010;2:113–116.
5. Тринеева О. В., Рудая М. А., Гудкова А. А. Исследование плодов облепихи крушиновидной различными микроскопическими методами. *Фармация*. 2021;70(1):5–10.
 6. Государственная Фармакопея Российской Федерации. XIV издание. Том 4. М.: Министерство здравоохранения РФ; 2018. 7019 с.
 7. Тринеева О. В., Гудкова А. А., Рудая М. А. Применение люминесцентной микроскопии в анализе анатомо-диагностических признаков плодов облепихи крушиновидной. *Разработка и регистрация лекарственных средств*. 2020;9(1):40–45. DOI: 10.33380/2305-2066-2020-9-1-40-45.
 8. Астафьева А. А., Куприянова Е. А., Куркин В. А., Рыжов В. М., Тарасенко Л. В., Помогайбин А. В. Исследование люминесценции тканей побегов тополя краснопольного (*Populus rubrinervis* Hort.) как перспективного источника флавоноидов. В сборнике: *Фармацевтическая ботаника: современность и перспективы*. Межвузовская научно-практическая конференция, посвященная 100-летию Самарского государственного медицинского университета. 2018. 73–78 с.
 9. Васькова А. И., Рыжов В. М., Тарасенко Л. В. Люминесцентный анализ листьев тысячелистника хрящеватого (*Achillea cartilaginea* Ledeb.). В сборнике: *Фармацевтическая ботаника: современность и перспективы*. 2017. С. 119–127.
 10. Никитина А. С., Логвиненко Л. А., Никитина Н. В., Нигарян С. А. Морфометрическое и гистохимическое исследование травы мелиссы лекарственной из коллекции никитского ботанического сада. *Фармация и фармакология*. 2018;6(6):504–534.
 11. Лапина А. С., Куркин В. А., Рыжов В. М., Тарасенко Л. В. Новые аспекты в морфолого-анатомической диагностике травы монарды дудчатой (*Monarda fistulosa* L.). *Аспирантский вестник Поволжья*. 2019;1–2:19–26.
 12. Азизова Т. М., Рыжов В. М., Тарасенко Л. В. Результаты люминесцентного анализа плодов фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.). В сборнике: *Фармацевтическая ботаника: современность и перспективы*. 2017. С. 104–113.
 13. Левшанова Е. В., Хусайнова А. И., Рыжов В. М., Тарасенко Л. В., Куркина А. В. Результаты люминесцентного анализа соцветий пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.). В сборнике: *Фармацевтическая ботаника: современность и перспективы III Межвузовская научно-практическая конференция, посвященная 100-летию Самарского государственного медицинского университета*. 2018. С. 79–87.
 14. Егорова А. В., Рыжов В. М., Тарасенко Л. В., Зюлин Н. С. Результаты люминесцентного анализа утилизированной надземной части пихты сибирской (*Abies sibirica*). В сборнике: *Современные проблемы фармакогнозии Сборник материалов III Межвузовской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию Самарского государственного медицинского университета*. 2018. С. 111–118.
 15. Морозова Т. В. Фармакогностическое исследование некоторых видов рода боярышник (*Crataegus* L.). Дисс. ... канд. фарм. наук. Самара; 2019. 23 с. Доступно по: <https://www.dissercat.com/content/farmakognosticheskoe-issledovanie-nekotorykh-vidov-roda-boyaryshnik-crataegus>. Ссылка активна на 25.11.2021.
 4. Mel'nikov O. M., Vereshchagin A. L., Koshelev Yu. A. *Issledovanie biologicheski aktivnykh soedineniy pochek i list'ev muzhskikh rasteniy oblepikhi krushinovidnoy* [Investigation of biologically active compounds of buds and leaves of male plants of sea buckthorn buckthorn]. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya = Chemistry of plant raw material*. 2010;2:113–116. (In Russ.)
 5. Trineeva O. V., Rudaya M. A., Gudkova A. A. Investigation of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) berries by different microscopy techniques. *Farmaciya = Pharmacy*. 2021;70(1):5–10. (In Russ.)
 6. *Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossiyskoy Federatsii* [State Pharmacopoeia of the Russian Federation]. XIV ed. Volume 4. Moscow: Ministerstvo zdravookhraneniya RF; 2018. 7019 p. (In Russ.)
 7. Trineeva O. V., Gudkova A. A., Rudaya M. A. Application of Luminescent Microscopy in Analysis of Anatomic-diagnostic Signs of Fruits of Sea Buckthorn. *Razrabotka i registratsiya lekarstvennykh sredstv = Drug development & registration*. 2020;9(1):40–45. (In Russ.) DOI: 10.33380/2305-2066-2020-9-1-40-45.
 8. Astaf'eva A. A., Kupriyanova E. A., Kurkin V. A., Ryzhov V. M., Tarasenko L. V., Pomogaibin A. V. *Issledovanie lyuminesstentsii tkanei pobegov topolya krasnonernnogo (Populus rubrinervis Hort.) kak perspektivnogo istochnika flavonoidov* [Study of the luminescence of tissue shoots of red-nervous poplar (*Populus rubrinervis* Hort.) as a promising source of flavonoids]. V *sbornike: Farmatsevticheskaya botanika: sovremennost' i perspektivy III Mezhvuzovskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, posvyashchennaya 100-letiyu Samarskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2018. P. 73–78. (In Russ.)
 9. Vas'kova A. I., Ryzhov V. M., Tarasenko L. V. *Lyuminesstentnyi analiz list'ev tysyachelistnika khryashchevatogo (Achillea cartilaginea Ledeb.)*. V *sbornike: Farmatsevticheskaya botanika: sovremennost' i perspektivy* [Luminescence analysis of cartilaginous yarrow (*Achillea cartilaginea* Ledeb.) leaves. In: *Pharmaceutical Botany: Modernity and Perspectives*]. 2017. 119–127 p. (In Russ.)
 10. Nikitina A. S., Logvinenko L. A., Nikitina N. V., Nigaryan S. A. Morphometric and histochemical research of Melissa officinalis L. herb from the collection of nikitsky botanic garden. *Farmaciya i farmakologiya = Pharmacy & Pharmacology*. 2018;6(6):504–534. (In Russ.)
 11. Lapina A. S., Kurkin V. A., Ryzhov V. M., Tarasenko L. V. The new aspects in morphological and anatomical diagnostics of the herb *Monarda fistulosa* L. *Aspirantskii vestnik Povolzh'ya*. 2019;1–2:19–26. (In Russ.)
 12. Azizova T. M., Ryzhov V. M., Tarasenko L. V. *Rezultaty lyuminescentnogo analiza plodov fenkhelya obyknovennogo (Foeniculum vulgare Mill.)*. V *sbornike: Farmatsevticheskaya botanika: sovremennost' i perspektivy* [Results of luminescent analysis of fennel fruits (*Foeniculum vulgare* Mill.). In: *Pharmaceutical Botany: Modernity and Perspectives*]. 2017. P. 104–113. (In Russ.)
 13. Levshanova E. V., Khusainova A. I., Ryzhov V. M., Tarasenko L. V., Kurkina A. V. *Rezultaty lyuminescentnogo analiza sotsvetii pizhmy obyknovennoi (Tanacetum vulgare L.)*. V *sbornike: Farmatsevticheskaya botanika: sovremennost' i perspektivy III Mezhvuzovskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, posvyashchennaya 100-letiyu Samarskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta* [Results of luminescent analysis of inflorescences of common tansy (*Tanacetum vulgare* L.). In the collection: *Pharmaceutical botany: modernity and prospects III Interuniversity scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the Samara State Medical University*]. 2018. P. 79–87. (In Russ.)
 14. Egorova A. V., Ryzhov V. M., Tarasenko L. V., Zyulin N. S. *Rezultaty lyuminescentnogo analiza utilizirovannoi nadzemnoi chasti pikhty sibirskoi (Abies sibirica)*. V *sbornike: Sovremennye problemy farmakognozii Sbornik materialov III Mezhvuzovskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoi 100-letiyu Samarskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta* [Results of the luminescent analysis of the utilized above-ground part of the Siberian fir (*Abies sibirica*). In the collection: *Modern problems of pharmacognosy Collection of materials of the III Interuniversity scientific and practical conference with international participation, dedicated to the 100th anniversary of the Samara State Medical University*]. 2018. P. 111–118. (In Russ.)
 15. Morozova T. V. *Farmakognosticheskoe issledovanie nekotorykh vidov roda boyaryshnik (Crataegus L.)* [Pharmacognostic study of some species of the hawthorn genus (*Crataegus* L.)]. [dissertation]. Samara; 2019. 23 p. Available at: <https://www.dissercat.com/content/farmakognosticheskoe-issledovanie-nekotorykh-vidov-roda-boyaryshnik-crataegus>. Accessed: 25.11.2021. (In Russ.)

REFERENCES

1. Bukshtynov A. D., Trofimov T. T., Ermakov B. S., Faustov V. V., Khabarova Z. I., Koykov N. T., Kalinina I. P., Panteleeva E. I., Shishkina E. E., Mochalov V. V., Yarkin V. P., Udachin E. V., Savel'ev A. T., Nikolaev G. V., Sokratova E. G., Arbakov K. A., Kovalev S. N., Prokof'ev M. A., Kalinichenko A. N., Bartenev V. D., Vishnyakov A. V., Karpechenkov L. A., Titov N. T., Potapov F. F., Koshelev Yu. A., Ageeva L. D., Kharlamov V. I. *Oblepikha* [Sea buckthorn]. Moscow: Lesnaya promyshlennost'. 1978. 192 p. (In Russ.)
2. Abdykalikova K. A., Nechiporenko L. P. *Pitokhimicheskiy sostav nadzemnoy chasti oblepikhi krushinovidnoy* [Phytochemical composition of the aerial part of sea buckthorn]. *Vestnik KGPI*. 2008;4:104–107. (In Russ.)
3. Aituarova A. Sh., Zhusupova G. E. Extraction biologically active substances from aboveground part of plant *Hippophae rhamnoides* L. and the possibility of its using in medicine. *Vestnik Kazanskogo nacional'nogo medicinskogo universiteta*. 2016;3:195–197. (In Russ.)