

УДК 582.683.2:581.44'45'46:57.083.138.4(470.6)

## **МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЕ И ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ ЗУБЯНКИ ПЯТИЛИСТНОЙ (DENTARIA QUINQUEFOLIA BIEB.) СЕМЕЙСТВА BRASSICACEAE**

**Серебряная Ф.К.<sup>1</sup>, Хартюнова Е.И.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ГБОУ ВПО «ВолгГМУ» Минздрава РФ, Пятигорск, e-mail: fatimasereb@yandex.ru*

В результате фитохимического скрининга травы зубянки пятилистной (*Dentariaquinquefolia* Bieb.) установлено присутствие (по данным качественных реакций) алкалоидов, гликоалкалоидов, органических кислот, аскорбиновой кислоты. Определено количественное содержание органических кислот (4,09%), аскорбиновой кислоты (0,05%). Выявлены следующие морфолого-анатомические признаки: лист дорзовентральный, амфистоматический, устьичный аппарат анизоцитного и аномоцитного типа, трихомы в виде простых одноклеточных волосков с расширенным основанием, черешок седловидной формы, дорзальных проводящих пучков – 4, а вентральных пучков -2, стебель цилиндрической формы, проводящая система пучкового типа, пучки открытые коллатеральные, расположены по кругу, тип стели-эустель. В результате морфолого-анатомического изучения надземных органов зубянки пятилистной, произрастающей на Северном Кавказе, установлены диагностические признаки сырья и определены основные товароведческие характеристики сырья.

Ключевые слова: *Dentariaquinquefolia* Bieb., алкалоиды, гликоалкалоиды, органические кислоты, аскорбиновая кислота, морфолого-анатомические признаки.

## **MORPHO-ANATOMICAL AND PHYTOCHEMICAL INVESTIGATION OF THE ABOVEGROUND ORGANS OF DENTARIA QUINQUEFOLIA BIEB. FAMILY BRASSICACEAE**

**Serebryanaya F.K.<sup>1</sup>, Khartyunova E.I.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Pyatigorsk medical pharmaceutical institute -a branch of Volgograd medical institute, Pyatigorsk, e-mail: fatimasereb@yandex.ru*

The result of phytochemical screening of grass subanki five-leaf (*Dentariaquinquefolia* Bieb.) set presence (according to the qualitative reactions) alkaloids, glycoalkaloids, organic acids, ascorbic acid. Defined quantitative content of organic acids (4.09 to%), ascorbic acid (0.05 per cent). Identified the following morphological and anatomical characteristics, which include the following: sheet dorsoventrally, antistaticity, stomatal apparatus anisocytosis and anamazing type trichomes in the form of simple unicellular hairs with an expanded base, the petiole saddle shape, dorsal vascular bundles - 4, and ventral beam -2, stem cylindrical, conductive beam system type, open beams collateral, arranged in a circle, type steel-Austell. In the morpho-anatomical study of above-ground organs of subanki five-leaf grown in the North Caucasus, established diagnostic characteristics of raw materials and main merchandising characteristics of the raw materials.

Keywords: *Dentariaquinquefolia* Bieb., alkaloids, glycoalkaloids, organic acids, ascorbic acid, morphological and anatomical characteristics.

Работа выполнялась в рамках исследования перспективных сырьевых видов флоры Северного Кавказа. В последнее время возрастает интерес к представителям семейства крестоцветные как источника противоопухолевых препаратов. Семейство насчитывает около 380 родов и более 3000 видов. Представители семейства встречаются по всему миру, но наибольшее видовое многообразие отмечается в странах умеренного климата Северного полушария. Род *Dentaria* включает 20 видов, произрастающих преимущественно в широколиственных лесах.

Объектом данного исследования являются надземные органы *Dentariaquinquefolia* *Bieb.*, естественно произрастающей в лесах Европы, средней полосы России, а также на Кавказе. Материал для исследования был собран на северном склоне г. Машук (г. Пятигорск) в апреле 2010 г. Образцы гербария, собранного авторами, находятся на кафедре ботаники Пятигорского медико-фармацевтического института.

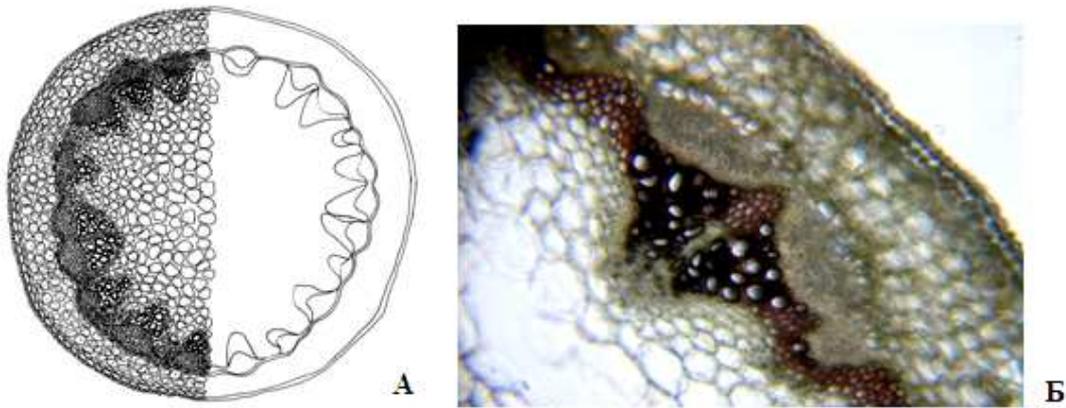
Целью комплексного исследования является проведение предварительного фитохимического исследования основных групп биологически активных веществ надземных органов зубянки пятилистной. Необходимо провести морфолого-анатомическое исследование и установить товароведческие показатели качества сырья надземных органов зубянки пятилистной, установить основные анатомо-диагностические признаки сырья, определить качественный фитохимический анализ надземных органов и определить количественное содержание биологически активных веществ.

Жизненная форма зубянки пятилистной - многолетнее корневищное травянистое растение 15-30 см высотой. Стебель прямостоячий, побег удлинённый. Листорасположение мутовчатое, листья в количестве 3, пальчато-рассечённые. Листочки ланцетно-линейные, округло-зубчатые, по краю очень коротко-ресничатые. Соцветие – кисть, довольно густая. Цветок актиноморфный с двойным околоцветником. Венчик из 4 лепестков; окраска лепестков фиолетовая, реже розовая и белая. Высушенное сырьё зубянки пятилистной представляет собой смесь измельченных стеблей, листьев и соцветий. Цвет сырья желто-зелёный, запах выраженный, своеобразный.

Растительный материал представляет собой свежесобранные и высушенные растения, фиксированные в системе этанол-глицерин-вода в соотношении 1:1:1. Микроструктура стебля, листовой пластинки и черешка изучалась на поперечных срезах; на микропрепаратах нижней и верхней эпидермы изучались диагностические признаки листовой пластинки и лепестка. Поперечные срезы органов, полученные вручную с помощью лезвий, окрашивали следующими реактивами: спиртовой раствор флороглюцина и 50%-ный раствор кислоты серной, наблюдали окрашивание лигнифицированных элементов. В ходе эксперимента использовали временные микропрепараты, которые фиксировали в растворе хлоралгидрата. Анатомические исследования проводили при помощи микроскопа «БИОЛАМ» с увеличением объективов  $\times 4$ ;  $\times 10$ ;  $\times 40$ . Сегменты анатомических срезов фотографировали с помощью цифрового фотоаппарата Samsung NV4.

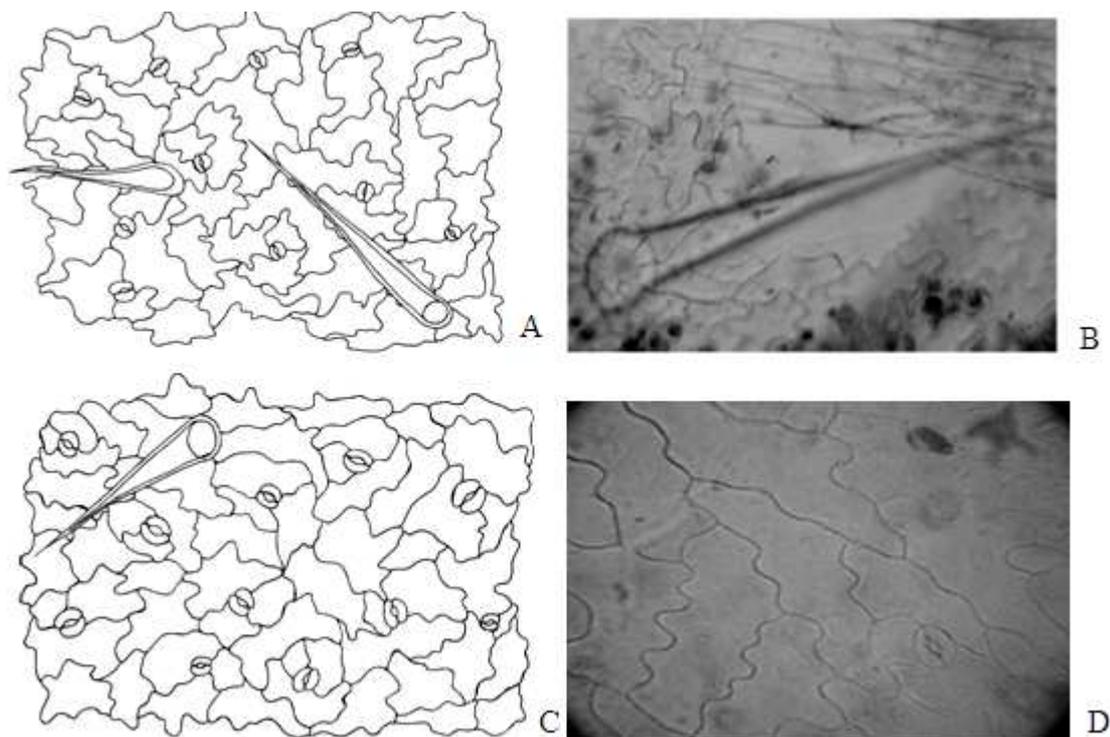
Микроморфологическое строение стебля изучалось на поперечном срезе. Форма на поперечном сечении цилиндрическая. Покровная ткань представлена эпидермой. В ее состав входят основные клетки, располагающиеся в один ряд. В состав коры входят колленхима и хлоренхима. Хлоренхима представлена тонкостенными клетками овальной формы с

хлоропластами. Проводящая система пучкового типа. Пучки открытые коллатеральные, располагающиеся по кругу. Камбий хорошо выражен, пучковый образует коллатеральные проводящие пучки, а межпучковый – клетки лигнифицированной паренхимы. Паренхима сердцевины представлена клетками округлой формы, межклеточные пространства заполнены содержимым темного цвета.



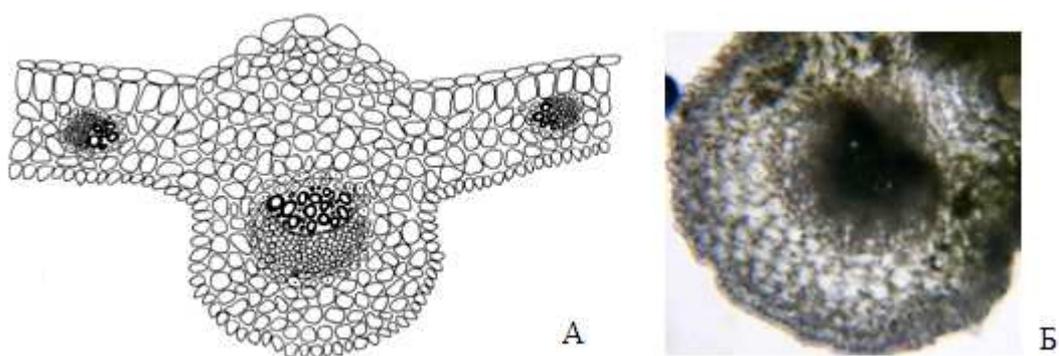
*Рис.1. Поперечный срез стебля зубянки пятилистной  
(А- фотография, Б- рисунок).*

При рассмотрении эпидермы листовой пластинки с поверхности выявлены следующие диагностические признаки. Лист амфистоматический (рис.2). Антиклинальные стенки клеток верхнего эпидермисалиста зубянки пятилистной сильноизвилистые. Устьица округлые, окружены тремя клетками эпидермиса (анизоцитный тип устьичного аппарата). Волоски простые, с расширенным основанием. Антиклинальные стенки клеток нижнего эпидермисаизвилистые. Устьичный аппарат анизоцитного типа. Волоски простые, с расширенным основанием. В местах прикрепления волосков клетки эпидермиса образуют розетку, состоящую из 5-6 клеток.

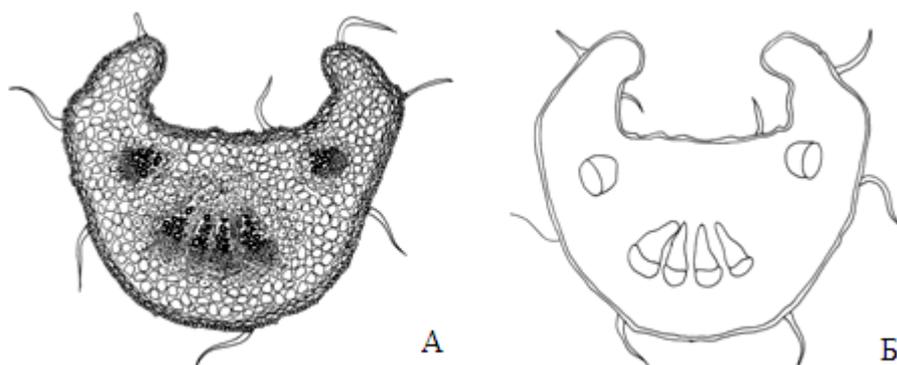


*Рис.2. Строение эпидермиса листа зубянки пятилистной  
(A,B –верхний, C,D- нижний).*

Исследование анатомического строения поперечного среза листа зубянки пятилистной показало, что листовая пластинка дорзовентрального типа (рис.3). С обеих сторон лист покрыт эпидермисом. Клетки колленхимы имеют округлую форму, с тонкими и неодревесневшими стенками. Мезофилл дифференцирован на палисадную и губчатую паренхиму. Палисадная паренхима располагается под верхним эпидермисом, а губчатая прилегает к нижнему. Клетки палисадной паренхимы вытянуты перпендикулярно к поверхности листа и расположены в один слой. Под палисадной паренхимой находится рыхлая паренхима, клетки которой имеют округлую или продолговатую форму. В области центральной жилки расположен крупный дорзальный проводящий пучок, вентральные проводящие пучки смещены к периферии. В составе пучка ксилема повернута к верхней, а флоэма - к нижней стороне листа. Черешок листа на поперечном сечении имеет седловидную форму. Дорзальных проводящих пучков – 4, а вентральных пучков обычно два. Характерно наличие опушения, представленного простыми одноклеточными волосками.



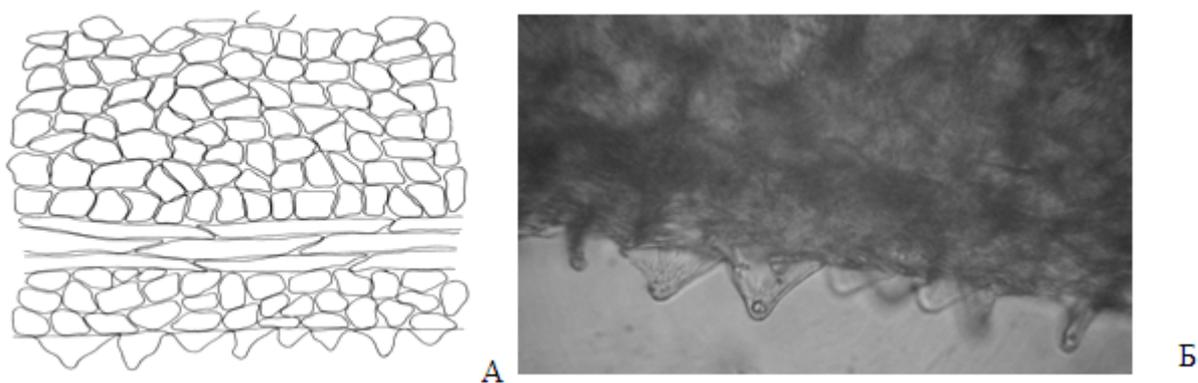
*Рис.3. Поперечный срез листовой пластинки зубянки пятилистной.*



*Рис.4. Поперечный срез черешка листа зубянки пятилистной*

*(А -анатомо-гистологическое строение, Б –анатомо-топографическое строение).*

Эпидерма лепестка представлена многоугольными прямостенными клетками, по краю лепестка расположены сосочковидные выросты (рис.5).



*Рис.5. Эпидермис лепестка зубянки пятилистной(А - фотография, Б - рисунок):*

*1 – клетки эпидермиса;2 – сосочковидные выросты.*

Определены товароведческиекачества травы зубянки пятилистной, такие как влажность, количество экстрактивных веществ, общая зола и зола, нерастворимая в 10%-ном растворе кислоты хлористоводородной. Результаты определений приведены в таблицах 1-4.

Таблица 1

## Содержание влажности

№ п/п	Влажность, в %	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	Метрологические характеристики
1	11,68	0,06	0,0036	$S_x=0,016$ $\Delta X=0,041$ $X=11,62\pm 0,041$ $\epsilon = 0,35\%$
2	11,62	0	0	
3	11,59	-0,03	0,0009	
4	11,57	-0,05	0,0025	
5	11,64	0,02	0,0004	
6	11,62	0	0	
$\bar{X} = 11,62$				

Таблица 2

## Содержание общей золы

№ п/п	Зола, в %	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	Метрологические характеристики
1	9,76	0,01	0,0001	$S_x=0,006$ $\Delta X=0,015$ $X=9,75\pm 0,015$ $\epsilon = 0,15\%$
2	9,73	-0,02	0,0004	
3	9,77	0,02	0,0004	
4	9,75	0	0	
5	9,76	0,01	0,0001	
6	9,74	-0,01	0,0001	
$\bar{X} =$		9,75%		

Таблица 3

## Содержание золы, нерастворимой в 10%-ной кислоте хлористоводородной

№ п/п	Зола, в %	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	Метрологические характеристики
1	0,06	0,001	0,000001	$S_x=0,00045$ $\Delta X=0,0012$ $X=0,06\pm 0,0012$ $\epsilon = 2,03\%$
2	0,058	-0,001	0,000001	
3	0,061	0,002	0,000004	
4	0,058	-0,001	0,000001	
5	0,06	0,001	0,000001	

6	0,059	0	0	
$\bar{X} = 0,06$				

**Таблица 4**

Содержание сульфатной золы в траве зубянки пятилистной

№ п/п	Зола, в %	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	Метрологические характеристики
1	18,89	-0,02	0,0004	$S_x=0,0103$ $\Delta X=0,026$ $X=18,91\pm 0,026$ $\epsilon = 0,14\%$
2	18,94	0,03	0,0009	
3	18,92	0,01	0,0001	
4	18,91	0	0	
5	18,94	0,03	0,0009	
6	18,88	-0,03	0,0009	
$\bar{X} =$		18,91%		

Из данных таблиц 1-4 следует, что влажность составила 11,62%, содержание общей золы в траве зубянки пятилистной составило 9,75%, содержание золы, нерастворимой в 10%-ном растворе кислоты хлористоводородной, составило 0,06%, сульфатной золы составило 18,91%.

Для предварительной оценки экстрагирующей способности различных экстрагентов в отношении исследуемого сырья проводили определение экстрактивных веществ в сырье по методике ГФ XI.

**Таблица 5**

Сравнительная оценка экстрагирующей способности различных экстрагентов

№ п/п	Экстрагент	Содержание экстрактивных веществ, %	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	Метрологические характеристики
1.	Вода очищенная	56,61	-0,02	0,0004	$S_x=0,011$ $\Delta X=0,031$ $X=56,63\pm 0,031$ $\epsilon = 0,06\%$
		56,63	0	0	
		56,60	-0,03	0,0009	
		56,65	0,02	0,0004	
		56,66	0,03	0,0009	
		$\bar{X} = 56,63$			
2.	40%-ный	40,46	0,01	0,0001	$S_x=0,012$ $\Delta X=0,033$
		40,43	-0,02	0,0004	

	спирт этиловый	40,45 40,48 40,41 $\bar{X} = 40,45$	0 0,03 -0,04	0 0,0009 0,0016	$X=40,45 \pm 0,033$ $\epsilon=0,08\%$
3.	50%-ный спирт этиловый	26,17 26,16 26,12 26,15 26,13 $\bar{X} = 26,15$	0,02 0,01 -0,03 0 -0,02	0,0004 0,0001 0,0009 0 0,0004	$Sx=0,009$ $\Delta X=0,025$ $X=26,15 \pm 0,025$ $\epsilon=0,1\%$
4.	70%-ный спирт этиловый	44,01 43,96 43,98 43,98 44,02 $\bar{X} = 43,99$	0,02 -0,03 -0,01 -0,01 0,03	0,0004 0,0009 0,0001 0,0001 0,0009	$Sx=0,011$ $\Delta X=0,031$ $X=43,99 \pm 0,031$ $\epsilon=0,07\%$

Наибольшая экстрагирующая способность среди различных экстрагентов в отношении травы зубянки пятилистной у воды очищенной, она составляет 56,63%, а также наибольшее значение имеет спирт этиловый 70%-ный - 43,99%. Данные экстрагенты были использованы в последующих опытах по качественному и количественному определению.

Следующим этапом комплексных исследований было проведение фитохимического скрининга с последующим определением количественного содержания биологически активных веществ.

*Определение антраценпроизводных.* Водное извлечение измельченного сырья зубянки пятилистной разливали в 2 пробирки по 2 мл. В одну пробирку добавляли 1 мл 10%-ного раствора натрия гидроксида. Вторая пробирка являлась контрольной. Вишнево-красное окрашивание, указывающее на наличие антраценпроизводных, отсутствовало.

*Определение дубильных веществ.* В две пробирки помещали по 2 мл водного извлечения. В одну пробирку добавляли несколько капель железоаммонийных квасцов. Вторая пробирка являлась контрольной. В опытной пробирке не наблюдали черно-зеленое окрашивание, указывающее на наличие дубильных веществ.

*Определение кумаринов.* 5,0 г сырья зубянки пятилистной заливали 20 мл спирта этилового 70%-ного и нагревали на водяной бане до кипения, после чего оставляли настаиваться. Спиртовое извлечение отфильтровывали, упаривали на водяной бане до 5 мл.

С полученным экстрактом проводили реакцию, позволяющую быстро провести предварительное обнаружение кумаринов. Для этого извлечение поместили в 2 пробирки по 2,5 мл. В одну прибавляли 5 мл 10%-ного раствора гидроксида натрия и нагревали на водяной бане. После охлаждения в каждую пробирку добавляли по 4 мл дистиллированной воды. Появление желтой окраски в первой пробирке, свидетельствующее о наличии кумаринов, не наблюдали.

*Определение флавоноидов.* Со спиртовым извлечением травы зубянки пятилистной проводили следующие качественные реакции на флавоноиды:

а) цианидиновая реакция. 3 мл извлечения упаривали досуха на водяной бане, остаток растворяли в 96%-ном этаноле. Полученное извлечение добавляли в сухую пробирку с 0,5 г металлического магния, 5-7 капель концентрированной кислоты хлористоводородной. Появление красного окрашивания через 5 минут не наблюдали;

б) к 1 мл извлечения добавляли 1-2 капли раствора хлорида железа. Появление синезеленого окрашивания не наблюдали;

в) к 1 мл извлечения прибавляли 3-5 капель раствора основного ацетата свинца. Не наблюдали образование желтого осадка.

*Определение сапонинов.* Определение проводили на основе физических свойств сапонинов – реакции пенообразования. 10 мл водного извлечения надземных органов зубянки пятилистной помещали в пробирку, в другую – 10 мл спиртового извлечения, в третью - 10 мл воды (контроль). Все пробирки встряхивали в течение 10 мин. Образования стойкой пены не наблюдалось.

*Определение алкалоидов.* Кислое извлечение измельченного сырья зубянки пятилистной разливали по 1 мл в 4 пробирки. В каждую пробирку осторожно, по каплям, добавляли реактивы на алкалоиды:

- реактив Драгендорфа – кирпично-красный осадок;
- реактив Вагнера –осадок бурого цвета;
- реактив Майера –желтоватый осадок;
- пикриновая кислота –осадок желтого цвета.

*Определение гликоалкалоидов.* Определение проводили с кислым извлечением сырья зубянки пятилистной методом тонкослойной хроматографии, в качестве сорбента использовали силикагель. Система растворителей:хлороформ - метиловый спирт - уксусная кислота (18:1:1). Хроматограмму обрабатывали парами йода. Наблюдали образование светло-синих пятен.

*Определение аскорбиновой кислоты.* Водное извлечение измельченного сырья зубянки пятилистной наносили капилляром на пластинку «Силуфол» (метод тонкослойной

хроматографии), рядом как свидетель наносили химически чистую аскорбиновую кислоту. Пластинку помещали в хроматографическую камеру с системой растворителей: этилацетат - ледяная уксусная кислота (80:20). После хроматографирования пластинку высушивали на воздухе и обрабатывали 0,04%-ным раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия. Наблюдала белые пятна на розовом фоне.

*Определение органических кислот.* Для приготовления извлечения из сырья использовали воду. В качестве реагента служил раствор индикатора метилового красного, при добавлении которого наблюдали красное окрашивание.

Количественное определение свободных органических кислот проводили по методике. Аналитическую пробу сырья измельчают до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 2 мм. 25 г измельченного сырья помещают в колбу вместимостью 100 мл, заливают 200 мл воды и выдерживают в течение 2 ч на кипящей водяной бане, затем охлаждают, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 мл, доводят объём извлечения водой до метки и перемешивают. Отбирают 10 мл извлечения, помещают в колбу вместимостью 500 мл, прибавляют 200-300 мл свежeproкипяченной воды, 1 мл 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина, 2 мл 0,1%-ного раствора метиленового синего и титруют раствором натра едкого (0,1 моль/л) до появления в пене лилово-красной окраски.

Содержание свободных органических кислот в пересчете на яблочную кислоту в абсолютно сухом сырье в процентах (X) вычисляют по формуле (1):

$$X = \frac{V \cdot 0,0067 \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 10 \cdot (100 - W)}, \quad (1)$$

где 0,0067 – количество яблочной кислоты, соответствующее 1 мл раствора натра едкого (0,1 моль/л), г; V – объём раствора натра едкого (0,1 моль/л), пошедшего на титрование, мл; m – масса сырья, г; W – потеря в массе при высушивании сырья, %.

**Таблица 6**

Содержание свободных органических кислот в траве зубянки пятилистной

№ п/п	Содержание, в %	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	Метрологические характеристики
1	4,06	-0,03	0,0009	$S_x=0,008$ $\Delta X=0,021$ $X=4,09 \pm 0,021$ $\epsilon = 0,01\%$
2	4,09	0	0	
3	4,08	-0,01	0,0001	
4	4,12	0,03	0,0009	
5	4,08	-0,01	0,0001	

6	4,09	0	0	
$\bar{X} = 4,09\%$				

Из таблицы 6 следует, что содержание свободных органических кислот в траве зубянки пятилистной составило 4,09%.

Для количественной оценки содержания аскорбиновой кислоты в траве зубянки пятилистной использовали общепринятую методику титриметрического определения, рекомендованную для определения содержания витамина С в плодах шиповника Государственной фармакопеей XI издания.

*Качественное определение.* 0,5 г травы зубянки пятилистной измельчали, заливали 5 мл воды, перемешивали, оставляли на 15 минут, а затем фильтровали. Полученное извлечение наносили капилляром на пластинку, а рядом свидетель – химически чистую аскорбиновую кислоту; пластинку помещали в хроматографическую камеру с системой растворителей этилацетат –ледяная уксусная кислота (80:20). Хроматографирование проводили около 20 минут. Затем хроматограмму обрабатывали 0,04%-ным раствором 2,6–дихлорфенолиндофенолята натрия в воде. Аскорбиновая кислота обнаруживается в виде белого пятна на розовом фоне. В основе метода количественного определения лежит реакция окисления аскорбиновой кислоты титрантом - стандартным раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия, который одновременно служит индикатором, окрашивающим раствор в точке эквивалентности в розовый цвет. Навеску сырья, измельченного до размера частиц 2 мм, массой 1 г помещали в фарфоровую чашку, где тщательно растирали со стеклянным порошком (около 1г), постепенно добавляли 75 мл воды и настаивали 10 мин. Затем смесь размешивали и извлечение фильтровали. В колбу вместимостью 100 мл вносили 5 мл полученного фильтрата, 5 мл 2%-ного раствора хлористоводородной кислоты, немного воды, перемешивали и титровали из микробюретки раствором 2,6–дихлорфенолиндофенолята натрия (0,001 моль/л) до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 30–60 с. Титрование продолжали не более 2 мин. Содержание аскорбиновой кислоты (X) в анализируемых образцах сырья (в %) вычисляли по формуле (2):

$$X = \frac{V \cdot 0,000088 \cdot 75 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 1 \cdot (100 - W)}, \quad (2)$$

где V –объем раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия, пошедший на титрование, мл;  
m – масса сырья, г; 0,000088 – количество аскорбиновой кислоты, соответствующее 1 мл 2,6–дихлорфенолиндофенолята натрия, г.

**Таблица 7**

Содержание аскорбиновой кислоты в траве зубянки пятилистной

№ п/п	Содержание, в %	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	Метрологические характеристики
1	0,05	0	0	$S_x=0,004$ $\Delta X=0,01$ $X=0,05\pm 0,01$ $\xi =0,2\%$
2	0,06	0,01	0,0001	
3	0,05	0	0	
4	0,04	-0,01	0,0001	
5	0,04	-0,01	0,0001	
6	0,06	0,01	0,0001	
$\bar{X} =0,05\%$				

Из таблицы 7 следует, что содержание аскорбиновой кислоты в траве зубянки пятилистной составило 0,05%.

*Результаты и обсуждение.* В результате фитохимического скрининга травы зубянки пятилистной установлено присутствие (по данным качественных реакций) алкалоидов, гликоалкалоидов, органических кислот, аскорбиновой кислоты. Определено количественное содержание органических кислот (4,09%), аскорбиновой кислоты (0,05%). В результате морфолого-анатомического изучения надземных органов зубянки пятилистной, произрастающей на Северном Кавказе, установлены диагностические признаки сырья и определены основные товароведческие характеристики сырья.

### Список литературы

1. Конспект флоры Кавказа: в 3 т./под ред. акад. А.Л. Тахтаджяна, Ю.Л. Меницкого, Т.Н. Поповой.-СПб. : Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2003.-С. 180-185.
2. Лекарственное растительное сырьё. Фармакогнозия: учеб.пособие/ под ред. Г.П. Яковлева и К.Ф. Блиновой. – СПб.: СпецЛит, 2004. – 765с.
3. Мониторинг лекарственной флоры Центрального Кавказа: экспедиционные исследования горных экосистем Верхней Дигории/ Житарь Б.Н., Серебряная Ф.К., Коновалов Д.А., Шильников Д.С., Попов К.П.// Исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр./ Пятигорск. ГФА.- Пятигорск, 2009.-Вып.64.- С.40-42.
4. Перспективы изучения видового состава моренной и осыпной растительности альпийского и субнивального пояса в верховьях р. Черка Безенгийского/ Житарь Б.Н., Серебряная Ф.К., Коновалов Д.А.//Исследование и маркетинг новой фармацевтической

- продукции: сб. науч. тр. /под ред. М.В. Гаврилина. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2011.- Вып.66.-С.94-100.
5. Пономарёв В.Д. Экстрагирование лекарственного сырья.- М.: Медицина, 1976. – 230с.
6. Самылина И.А., Аносова О.Г. Фармакогнозия. Атлас: учебное пособие: в 2-х томах. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – Т.1. – 192с.
7. Серебряная Ф.К. Эколого-ботанические исследования перспективных ресурсных видов флоры Северного Кавказа //Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции : сб. науч. трудов.- 2014.-Вып.69.- С.78-84.
8. Флора СССР:в 30-ти т./ под ред. акад. В.Л. Комарова. – М.–Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1934. – Т. I. – С. 176–191.
9. Эколого-географические исследования некоторых видов флоры Центрального Кавказа (Северо-Осетинский государственный природный заповедник)/ Михеев А.Д., Серебряная Ф.К., Жемчугова И.В., Житарь Б.Н., Пушкарский С.Н.// Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр./ Пятигорск. ГФА.- Пятигорск, 2008.-Вып.63.- С.738-742.

**Рецензенты:**

Попова О.И., д.фарм.н., профессор кафедры фармакогнозии Пятигорского медико-фармацевтического института - филиала ГБОУ ВПО «ВолгГМУ» Минздрава России, Пятигорский медико-фармацевтический институт - филиал ГБОУ ВПО «ВолгГМУ» Минздрава России,г. Пятигорск;

Коновалов Д.А., д.фарм.н., профессор, зав. кафедрой фармакогнозии Пятигорского медико-фармацевтического института - филиала ГБОУ ВПО «ВолгГМУ» Минздрава России, Пятигорский медико-фармацевтический институт - филиал ГБОУ ВПО «ВолгГМУ» Минздрава России, г. Пятигорск.