

"СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ФЕНОТИПОВ РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ (RHODIOLA ROSEA) КАК ОСНОВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ СУХОГО ЭКСТРАКТА"

Автор: Луцева Наталья Романовна, СПХФУ, 5 курс

Руководители: Дудецкая Наталья Александровна, доцент кафедры фармакогнозии, кандидат фармацевтических наук; Абросимова Олеся Николаевна, доцент кафедры промышленной технологии лекарственных препаратов им. Ю. К. Сандера, канд. фарм. наук, доцент, директор GMP-тренинг-центра



Родиола розовая относится к растениям-адаптогенам, обладает антиоксидантным и ноотропным действием, является наиболее востребованным среди своей группы. На данный момент на рынке зарегистрирована только одна лекарственная форма с родиолой – жидкий экстракт. Поэтому проблема поиска наиболее оптимальных условий для получения новой лекарственной формы, сухого экстракта, содержащей наибольшее количество фармакологически активных веществ, является наиболее актуальной.



Актуальность

Цель работы

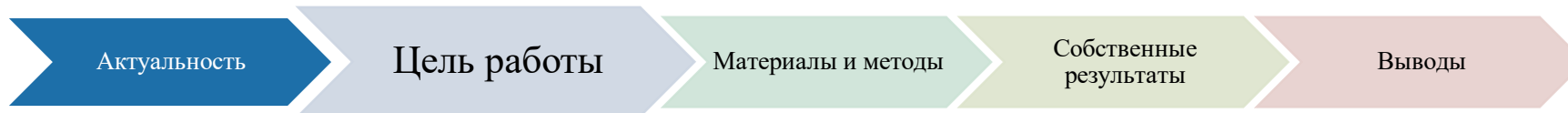
Материалы и методы

Собственные
результаты

Выводы

Задачи:

- установить морфометрические характеристики различных фенотипов родиолы розовой, культивируемой на северо-западе России и провести сравнительный анализ вторичных метаболитов в образцах подземных органов родиолы розовой разных фенотипов с использованием ВЭТСХ
- разработать технологию получения сухого экстракта из корней и корневищ родиолы розовой
- разработать методику количественного определения сухого экстракта методом спектрофотометрии



Объектами исследования являлись образцы корневищ и корней родиолы розовой, заготовленных от культивируемых образцов вида, произрастающих на территории питомника ЛР СПХФУ (Ленинградская область, Всеволожский район, Приозерское шоссе, 38 км) в июне 2024 и 2025 г. и высушенных искусственным способом в ИК-сушилке «Универсал СД-4Т» при температуре 45°C.

В ходе эксперимента использовали следующие методы экстрагирования растительного сырья: мацерация, перколяция, ультразвуковая экстракция, вихревая экстракция и мацерация с обратным холодильником.

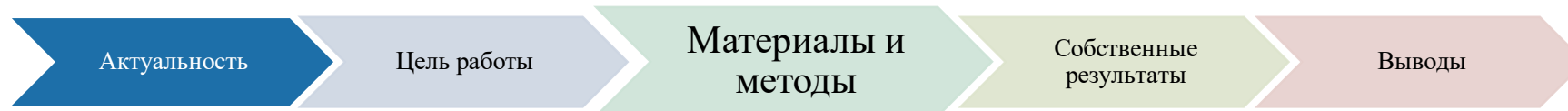


Таблица 1. Морфологическое сравнение некоторых фенотипов родиолы розовой

№ образ ца	Муж/ жен	Высота, см	Цвет ЛП	Размер ЛП		Край листа
				Длина см	ЛП, Ширина ЛП, см	
1	жен	41 (±3)	Зеленый, к краю темнее	1,9	0,4	Цельный
2	муж	31 (±2)	Зеленый	2,0	0,7	Пильчатый по всей длине
3	жен	32 (±2)	Светло-зеленый	2,0	0,5	Пильчатый по всей длине (5-7 зубчиков)
4	жен	18 (±1)	Темно-зеленый, красный по краям	2,2	1,0	цельный
5	жен	17 (±1)	Сизый	4,0	1,3	Пильчатый ближе к верхушке
6	жен	33 (±3)	Зеленый	2,3	0,6	Мелко-пильчатый ближе к верхушке
7	жен	39 (±2)	Светло-зеленый	3,0	0,6	Пильчатый ближе к верхушке (9 зубчиков)
8	жен	38 (±2)	Зеленый	2,2	0,4	Пильчатый ближе верхушке

*Луцева Н. Р. Сравнительная характеристика фенотипов родиолы розовой по качественному составу и показателям качества сырья // Молодая фармация – потенциал будущего: Сборник материалов XV всероссийской научной конференции с международным участием Молодежного научного общества СПХФУ (Санкт-Петербург, 07–08 апреля 2025 года). Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет, 2025. С. 538–541.

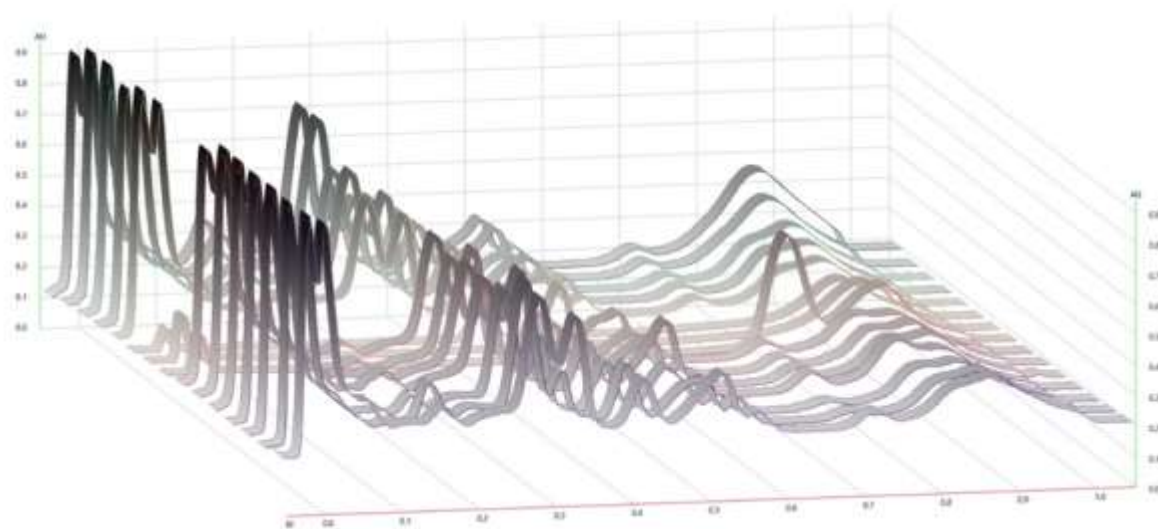


Рис.1 3D денситограмма (254 нм) хроматограммы образцов №1–8

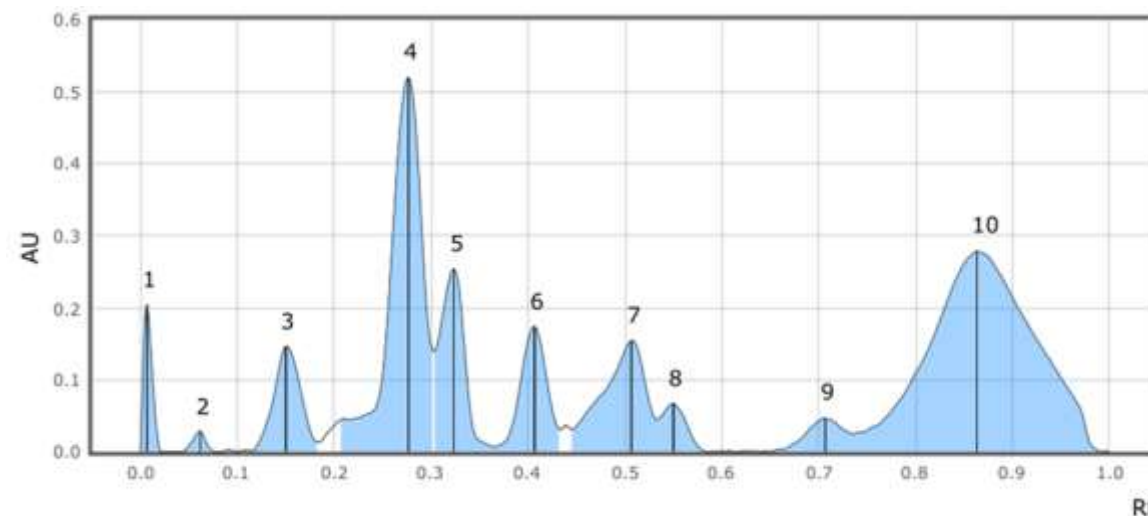
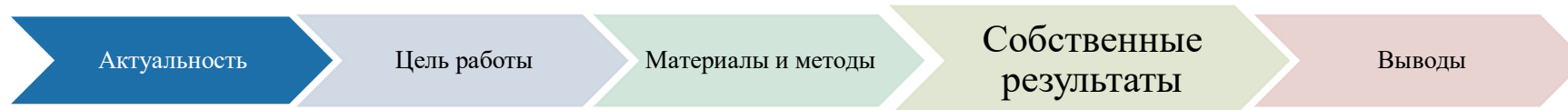


Рис.2 Денситограмма образца №1

*Бабушкина Е.В., Дудецкая Н.А., Жохова Е.В., Латыпов А.А., Луцева Н.Р., Клемпер А.В., Повыдыш М.Н., Складневская Н.В. Морфологическая и химическая вариабельность фенотипов родиолы розовой, культивируемой на северо-западе России. Разработка и регистрация лекарственных средств. 2025;14(4):51-59.
<https://doi.org/10.33380/2305-2066-2025-14-4-2193>



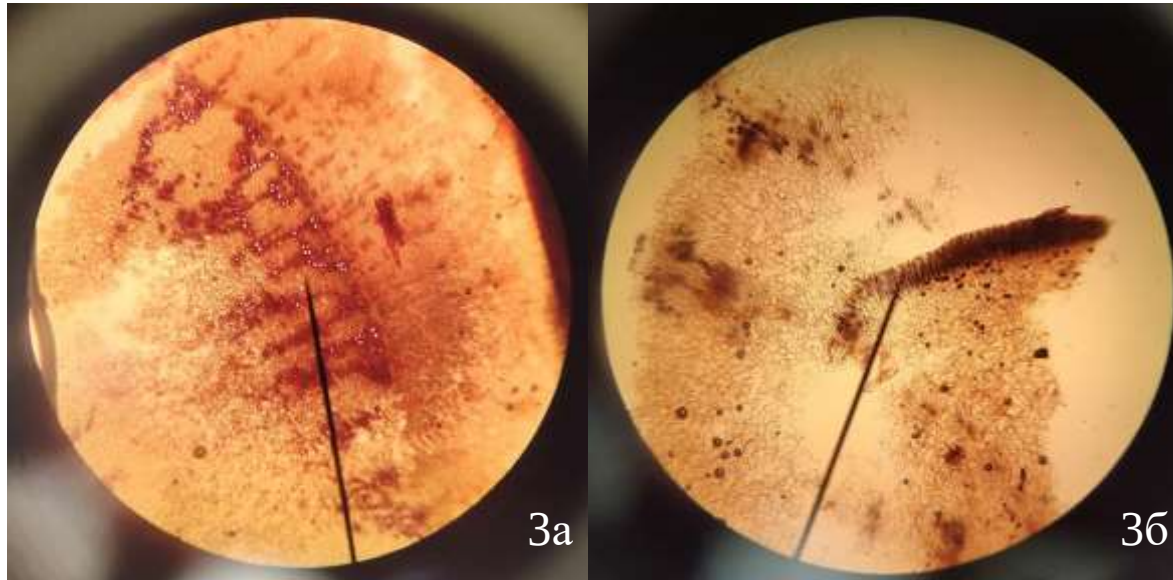
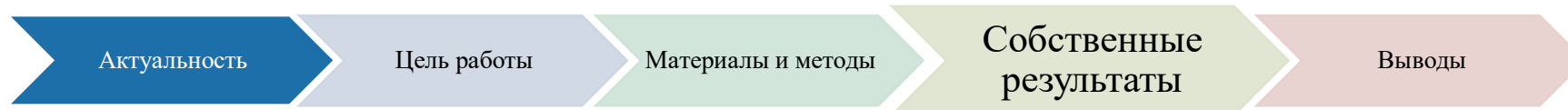


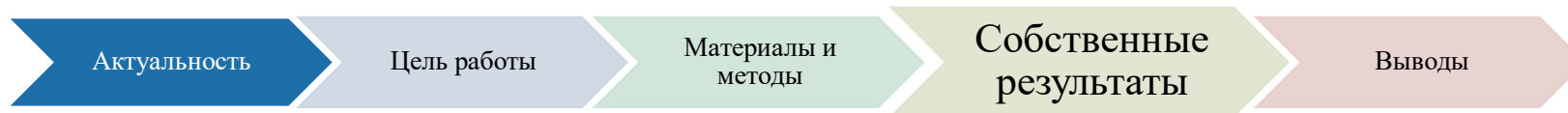
Рис. 3 Микроскопия фрагмента поперечного среза корневища: 3а. Сосудисто-волокнистые пучки, 3б. Многослойная пробка



Рис.4 Образец №1

Пол женский;
 $h - 41 (\pm 3)$ см;
 цвет ЛП зеленый, к краю темнее;
 ширина ЛП- 0,4;
 Длина ЛП – 1,9 см,
 Край цельный





№ п/п	Способ экстрагирования	Условия экстракции	Метод очистки
1	Классическая мацерация	Экстрагент: спирт этиловый 40%; время – 7 суток	Отстаивание 2 суток, фильтрование, очистка гексаном
2	Перколяция	Экстрагент: спирт этиловый 40%; время – 60 мин; предварительное настаивание – 3 суток	
3	Ультразвуковая экстракция	Экстрагент: спирт этиловый 40%, время – 10 мин	
4	Вихревая экстракция	Экстрагент: спирт этиловый 40%, время – 10 мин	
5	Мацерация с обратным холодильником	Экстрагент: спирт этиловый 40%, время – 120 мин	

Таблица 2. Методы экстракции и условия их проведения

Условия проведения эксперимента следующие: экстрагент – спирт этиловый 40%; степень измельчения сырья – 2 мм; соотношение сырье:экстрагент 1:13.

Количественное определение проводили по разработанной методике для метода спектрофотометрии.

Цель метода — определение суммы фенольных соединений в сухом экстракте родиолы розовой в пересчете на салидрозид.

В основе метода лежат три ключевых химических процесса:

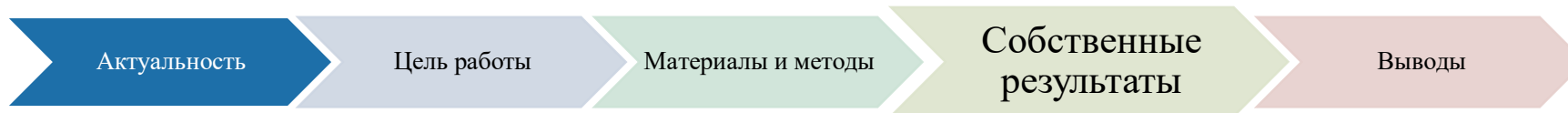
экстракция/растворение
40% этиловым спиртом

осаждение свинца ацетатом
и сульфатом натрия

проведение реакции азосочетания
с диазотированным сульфанилом.

Выбор спектрофотометрии (486 нм) обусловлен наличием максимума поглощения продуктов азосочетания фенольных соединений родиолы именно в этой области. Свинцовый метод очистки, как показано в научной литературе, эффективно удаляет балластные фенольные вещества, не затрагивая основные действующие

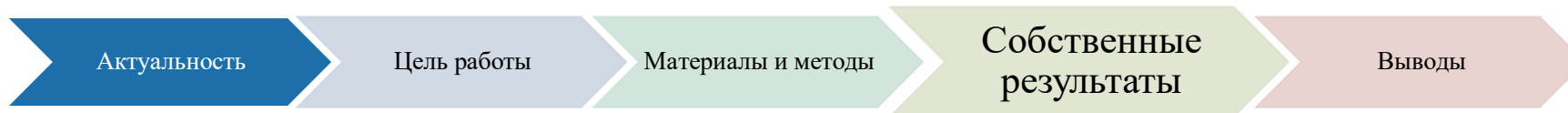
Преимуществом методики является отсутствие сложного дорогостоящего оборудования, а также использование стандартных и недорогих реактивов (свинца ацетат, натрия сульфат, натрия карбонат, сульфаниловая кислота).



Содержание суммы фенольных соединений в пересчете на салидрозид в процентах (X) вычисляли по формуле:

$$X = \frac{D \times 250 \times 100 \times 4}{253 \times m \times (100 - W)},$$

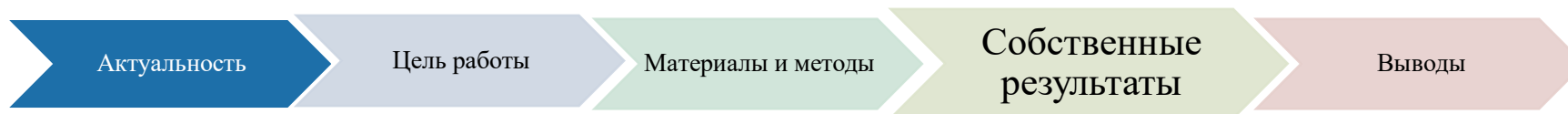
Где D – оптическая плотность анализируемого раствора; 253 – удельный показатель поглощения (E1%1cm) салидрозида; m – масса сухого экстракта в граммах; W - потеря в массе при высушивании экстракта в процентах, 4 – коэффициент разбавления.



Результаты количественного определения приведены в таблице ниже:

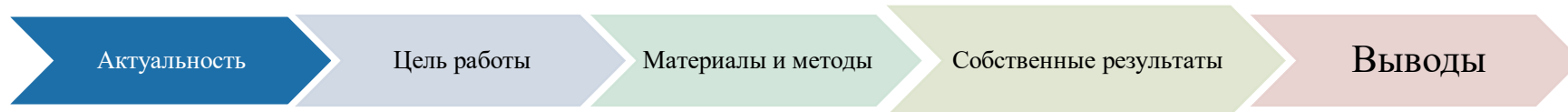
Метод экстрагирования	Содержание суммы фенольных соединений в пересчете на салидрозид, X%
Мацерация	$6,358 \pm 0,24\%$
Перколяция	$8,542 \pm 0,45\%$
УЗ-экстракция	$8,457 \pm 0,42\%$
Вихревая экстракция	$12,50 \pm 0,91\%$
Мацерация с обратным холодильником	$17,69 \pm 0,90\%$

Таблица 3. Результаты количественного определения



Таким образом, в результате эксперимента было установлено:

- в спиртовых извлечениях из корневищ и корней *Rhodiola rosea* методом ВЭТСХ наибольшим содержанием вторичных метаболитов (фенилпропаноидов и простых фенолов) отличается образец 1 как женского, так и мужского пола.
- наиболее оптимальным способом получения сухого экстракта из корней и корневищ родиолы розовой является мацерация с обратным холодильником, с выходом суммы фенольных соединений в пересчете на салидрозид не менее 17,69%;
- методика количественного определения спектрофотометрическим методом зарекомендовала себя как доступная, надежная в очистке и коррелирующая с пониманием фармакологической активности родиолы как суммы действий ее компонентов.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Автор: Луцева Наталья Романовна, СПХФУ, 5 курс

Руководители: Дудецкая Наталья Александровна, доцент кафедры фармакогнозии, кандидат фармацевтических наук; Абросимова Олеся Николаевна, доцент кафедры промышленной технологии лекарственных препаратов им. Ю. К. Сандера, канд. фарм. наук, доцент, директор GMP-тренинг-центра

