

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ ТРАВЫ ХРОЗОФОРЫ КРАСИЛЬНОЙ – *CHROZOPHORA TINCTORIA* L. МЕТОДОМ ВЭЖХ

Атабаева Рахимажон Улугбек кизи

магистр 2 курса направления «Фармацевтической химии и фармакогнозии»,
Ташкентский фармацевтический институт, г. Ташкент, Узбекистан

Халилова Шахноза Равшановна

д.ф.фарм.н., доцент кафедры фармакогнозии Ташкентского фармацевтического института, г. Ташкент, Узбекистан

Бахрамова Ёкутхон Икрамовна

студентка 4 курса факультета промышленной фармации Ташкентского фармацевтического института, г. Ташкент, Узбекистан

Избосаров Матназар Баррабекович

к.х.н., Научно-производственный центр по выращиванию и переработке лекарственных растений, г. Ташкент, Узбекистан

DOI: 10.5281/zenodo.22668565

Received: 1 September 2026 | Accepted: 8 September 2026 | Published: 9 September 2026

АННОТАЦИЯ.

В статье представлены результаты количественного определения водорастворимых витаминов травы хрозифоры красильной (*Chrozophora tinctoria* L.) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). В результате проведенного исследования, установлено наличие 6 водорастворимых витаминов: витамины С и 5 витамина группы В (В₁, В₂, В₃, В₆, В₉). Наибольшее содержание среди витаминов группы В приходится на витамин В₉ (98,63 мг/г соответственно), а также количественное содержание аскорбиновой кислоты в траве хрозифоры красильной составляет 69,36 мг/г.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

хрозифора красильная, метод ВЭЖХ, водорастворимые витамины, количественное определение.

Актуальность количественного определения витаминов в растительном сырье и готовой продукции неуклонно растет. Это обусловлено изменением климата, развитием пищевой индустрии, медицины и т.д. Содержание витаминов в растениях нестабильно. Оно также зависит от региона произрастания, состава почвы, времени сбора и условий сушки. В состав витаминизированных препаратов входят сразу несколько витаминов, и существует необходимость определения содержания каждого из них, причем как в исходной, так и в обогащенной ею продуктах питания.

Хрозифора красильная (*Chrozophora tinctoria* L., лакмусовая трава) - однолетнее растение семейства Молочайные (*Euphorbiaceae*). Это растение на сегодняшний день не входит в официальные фармакопеи большинства стран и не используется в промышленном производстве зарегистрированных лекарственных средств. Тем не менее она активно применяется в традиционной медицине, а также является объектом пристального внимания экспериментальной фармакологии. Ученые рассматривают её

как перспективное сырье для разработки новых фитопрепаратов, фармацевтических субстанций и БАД. Однако с точки зрения современной фитохимии и фармакологии, надземная часть хрозифоры красильной ценится как богатый источник биологически активных веществ, в числе которых особое место занимают витамины, провитаминные соединения и синергично действующие антиоксиданты.

Интерес к ВЭЖХ-определению витаминов хрозифоры красильной часто связан с изучением её красящих свойств. Хромофорные системы пигментов (флавоноиды, кверцетин, кемпферол) химически близки к витаминам группы Р. При экстракции красителей из растения витамины С и Е выступают как естественные стабилизаторы: они защищают хромофоры от фотоотбеливания и деградации под действием кислорода воздуха. На сегодняшний день, согласно методикам, приведенным в двенадцатом издании Государственной фармакопеи Российской Федерации и Фармакопеи Республики Узбекистан, каждый витамин определяется отдельно, причем используемые методы анализа зачастую являются устаревшими и трудоемкими. Высоко-эффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) один из самых популярных методов определения водорастворимых витаминов, благодаря возможности одновременного определения сразу нескольких соединений. В большинстве случаев для определения витаминов используют обращенно-фазовый вариант ВЭЖХ [3-4].

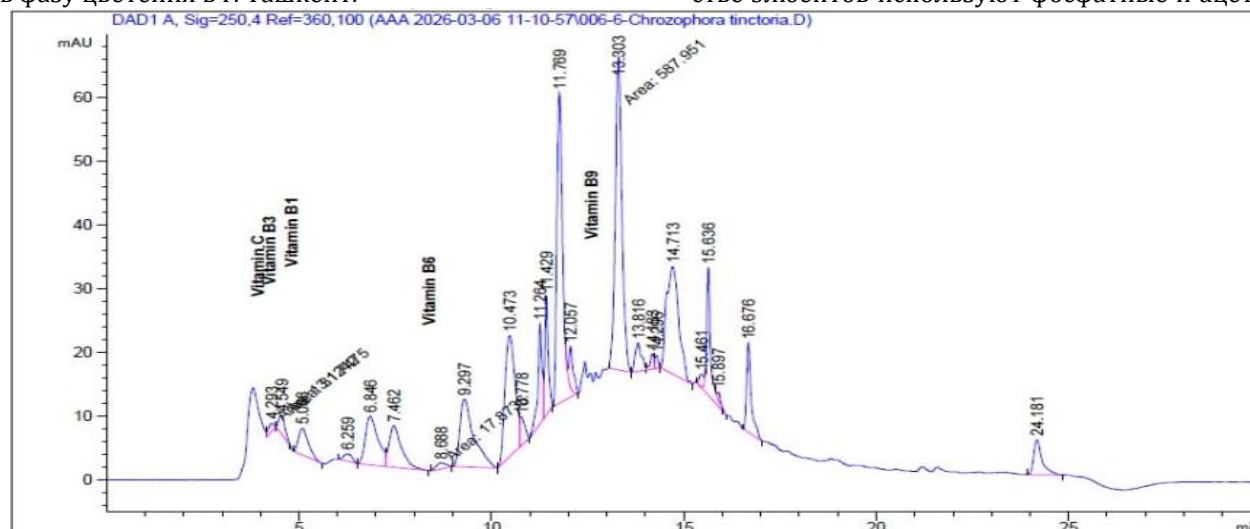
ЦЕЛЬ РАБОТЫ

является количественное определение водорастворимых витаминов в траве хрозифоры красильной (*Chrozophora tinctoria* L.), произрастающего в Узбекистане.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

В качестве объекта исследования были взяты образцы травы хризантемы красильной заготовленные в фазу цветения в г. Ташкент.

до метки. По данным литературы, при определении водорастворимых витаминов методом ВЭЖХ в качестве элюентов используют фосфатные и ацетатные



Содержание водорастворимых витаминов в образце определяли с помощью метода высокоэффективной жидкостной хроматографии. Из навески отбирали 5 г на аналитических весах и помещали в колбу объемом 300 мл. Затем добавляли 50 мл 40%-го раствора этанола. Смесь нагревали при обратном холодильнике с использованием магнитной мешалки, кипятили в течение 1 часа при интенсивном перемешивании, после чего дополнительно перемешивали при комнатной температуре в течение 2 часов. Затем смесь отстаивали и фильтровали. Оставшийся остаток дважды экстрагировали с добавлением по 25 мл 40%-го этанола. Фильтраты объединяли и доводили до метки в мерной колбе на 100 мл 40%-м этанолом (10%). Полученный раствор центрифугировали при скорости 7000 об/мин в течение 10 минут. Для анализа брали верхний слой раствора.

Рабочие растворы водорастворимых витаминов готовили с концентрацией 1 мг/мл. Для этого на аналитических весах точно отвешивали по 50,0 мг каждого витаминного стандарта, растворяли в 40%-м этаноле в мерной колбе на 50 мл и доводили объем

буферные системы, а также ацетонитрил. В нашей работе применялась ацетатная буферная система и ацетонитрил [5]. Условия хроматографии:

- хроматограф Agilent-1200 (оснащенный автодозатором);
- колонка Eclipse XDB C18 (обращённо-фазная) 5 мкм, 4,6 × 250 мм;
- детектор с диодной матрицей (DAD), идентификация при 250 нм;
- скорость потока: 0,8 мл/мин;
- элюент- цетатный буфер : ацетонитрил (0-5 мин - 96:4; 6-8 мин - 90:10; 9-15 мин - 80:20; 15-17 мин - 96:4)
- температура термостата: 25°C.

Результаты исследования приведены на рисунке 1 и в таблице 1.

Рис.1. Хроматограмма водорастворимых витаминов в траве хризантемы красильной.

Таблица 1

Количественное содержание водорастворимых витаминов в траве хризантемы красильной

№	Витамины	Время удерживания	Количественное содержание, мг/г
1.	С (аскорбиновая кислота)	4,293	69.36
2.	В ₁ (тиамин)	5,088	12.54
3.	В ₂ (рибофлавин)	15,461	7.90
4.	В ₃ (никотиновая кислота)	4,549	32.66
5.	В ₆ (пиридоксин)	8,688	17.77
6.	В ₉ (фолиевая кислота)	13,816	98.63

ВЫВОДЫ.

В результате проведенных исследований определено содержание водорастворимых витаминов в надземной части хризантемы красильной методом ВЭЖХ. Результаты показали, что среди водорастворимых витаминов преобладает фолиевая кислота (В₉) (98,63 мг/г). Полученные результаты послужат

основой для химической характеристики сырья хризантемы красильной.

REFERENCES:

1. О.В. Шелемetyeva. Определение витаминов методом ВЭЖХ в премиксах, биологически активных добавках и пищевых продуктах. автореферат диссертации к.х.н. Томск, 2009 г.

2. А.В. Марочков, С.А. Точилов, В.В. Шваренков, У.С. Мигунова / Применение витаминов и микроэлементов в комплексном лечении критических состояний и синдрома полиорганной дисфункции // Методические рекомендации. Витебск, 2019 - С.9.
3. Г.М. Абдурасулиева, Г.Е. Бердимбетова, Н.Т. Фарманова / Водорастворимые витамины листьев и сухого экстракта листьев персика обыкновенного (*Persica vulgaris* Mill.) // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. 2024. 5(119).
4. А.А. Бендряшев, Е.Б. Пашкова, А.В. Пирогов, О.А. Шпигун / Определение водорастворимых витаминов в витаминных премиксах, биологически-активных добавок и фармацевтических препаратов методом ВЭЖХ с градиентным элюированием // Вестн. Моск. Ун-та. Сер.2. Химия, 2010. - Т.51. - №4. - С.315-324.
5. А.А. Аяпова, М.Ф. Абдуганиева, Ш.П. Халилова, Ф.Ф. Урманова, Х.М. Комилов. Количественное определение водорастворимых витаминов травы *Trifolium repens* L. методом ВЭЖХ // Казахстанский журнал медицины и фармации, 2025. - Том 4. - С. 45-49.

QUANTITATIVE DETERMINATION OF WATER-SOLUBLE VITAMINS IN CHROZOPHORA TINCTORIA L. BY HPLC

Atabaeva Rakhimajon Ulugbek Kizi

Second-year Master's student, Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy,
Tashkent Pharmaceutical Institute, Tashkent, Uzbekistan

Khalilova Shakhnoza Ravshanovna

PhD, Associate Professor, Department of Pharmacognosy, Tashkent Pharmaceutical Institute, Tashkent, Uzbekistan

Bakhramova Yokutkhon Ikramovna

Fourth-year student, Faculty of Industrial Pharmacy, Tashkent Pharmaceutical Institute, Tashkent, Uzbekistan

Izbosarov Matnazar Barrabekovich

PhD, Scientific and Production Center for Growing and Processing Medicinal Plants, Tashkent Tashkent, Uzbekistan

ABSTRACT.

This article presents the results of a quantitative determination of water-soluble vitamins in *Chrozophora tinctoria* L. using high-performance liquid chromatography (HPLC). The study revealed the presence of six water-soluble vitamins: vitamin C and five B vitamins (B₁, B₂, B₃, B₆, and B₉). Vitamin B₉ has the highest content of the

B vitamins (98.63 mg/g, respectively), and the quantitative content of ascorbic acid in *Chrozophora tinctoria* L. is 69.36 mg/g.

KEYWORDS:

Chrozophora tinctoria L., HPLC method, water-soluble vitamins, quantitative determination.

CHROZOPHORA TINCTORIA L. DAGI SUVDA ERUVCHI VITAMINLARNI HPLC ORQALI MIQDORIY ANIQLASH

Atabaeva Raximajon Ulug'bek qizi

Toshkent farmatsevtika instituti, Farmatsevtik kimyo va farmakognosiya yo'nalishi 2 kurs magistratura talabasi, Toshkent, O'zbekiston

Xalilova Shaxnoza Ravshanovna

Farmatsevtika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent, Toshkent farmatsevtika instituti Farmakognosiya kafedrasida dotsenti, Toshkent, O'zbekiston

Baxramova Yokutxon Ikramovna

Toshkent farmatsevtika instituti, Sanoat farmatsiya fakulteti 4 kurs talabasi, Toshkent, O'zbekiston

Izbosarov Matnazar Barrabekovich

PhD, Dorivor o'simliklarni yetishtirish va qayta ishlash ilmiy-ishlab chiqarish markazi, Toshkent, O'zbekiston

ANNOTATSIYA.

Ushbu maqolada *Chrozophora tinctoria* L. yer ustki qismida suvda eriydigan vitaminlarni yuqori samarali suyuq xromatografiya (YuSSX) yordamida miqdoriy tahlili natijalari keltirilgan. Tadqiqot natijasida *Chrozophora tinctoria* L. tarkibida 6 ta suvda eriydigan vitaminlar mavjudligini aniqladi: S vitamini va 5 ta B vitaminlari (B₁, B₂, B₃, B₆ va B₉). B₉ vitamini B guruh vitaminlarining eng yuqori miqdoriga ega ekanligi (98,63 mg/g) va askorbin kislotasining miqdori 69,36 mg/g ni tashkil qiladi.

KALIT SO'ZLAR:

Chrozophora tinctoria L., YuSSX usuli, suvda eriydigan vitaminlar, miqdoriy tahlil.