

**СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВИТАМИННОГО СОСТАВА СУХИХ ЭКСТРАКТОВ  
Artemisia annua L., ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В УЗБЕКИСТАНЕ, ПОЛУЧЕННЫХ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ**

**Тоштемирова Чарос Тоштемировна**

ст. преподаватель

кафедры организации фармацевтического производства и менеджмента качества,  
Ташкентский фармацевтический институт,  
Республика Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [durdona\\_ruslamovna@mail.ru](mailto:durdona_ruslamovna@mail.ru)

**Турабоев Абдулхамид Абдувохид угли**

начальник отдела коммерциализации научных и инновационных разработок,  
Ташкентский фармацевтический институт,  
Республика Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [lidernamchem@mail.ru](mailto:lidernamchem@mail.ru)

**Муллахонова Манзура Тохировна**

канд. фармацевт. наук, доц.,  
начальник отдела научных исследований, инноваций  
и подготовки научно-педагогических кадров,  
Республика Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [robiya1903@gmail.com](mailto:robiya1903@gmail.com)

**Нормахаматов Нодирали Сохобаталиевич**

проректор по науке и инновациям, д-р хим. наук, ст. науч. сотр.,  
Ташкентский фармацевтический институт,  
Республика Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [nodirali@gmail.com](mailto:nodirali@gmail.com)

**COMPARATIVE STUDY OF THE VITAMIN COMPOSITION  
OF THE DRY EXTRACT OBTAINED ON THE BASIS OF VARIOUS SOLVENTS FROM THE HERB  
OF THE ANNUAL WORMWOOD - *Artemisia annua* L., GROWING IN UZBEKISTAN**

**Charos Toshtemirova**

Senior lecturer at the Department of Pharmaceutical  
Production and Quality Management,  
Uzbekistan, Tashkent

**Abdulxamid Turaboev**

Head of the Department for Commercialization  
of Scientific and Innovative Developments,  
Uzbekistan, Tashkent

**Manzura Mullajonova**

Head of the Department of Scientific Research,  
Innovation and Training of Scientific and Pedagogical Personnel,  
PhD, Associate Professor,  
Uzbekistan, Tashkent

**Nodirali Normakhamatov**

Vice-Rector for Science and Innovations, Dr. (D.Sc.), Senior Researcher,  
Tashkent Pharmaceutical Institute,  
Uzbekistan, Tashkent

## АННОТАЦИЯ

Представлены результаты исследования витаминного состава сухого экстракта, полученного с использованием различных растворителей (очищенная вода, 90% этанол, хлороформ) из травы полыни однолетней (*Artemisia annua* L.), произрастающей в Узбекистане. Исследование проводилось методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). В ходе анализа образцов были идентифицированы водорастворимые витамины: тиамина гидрохлорид (B<sub>1</sub>), рибофлавин (B<sub>2</sub>), пиридоксин (B<sub>6</sub>), фолиевая кислота (B<sub>9</sub>), никотиновая кислота (B<sub>3</sub>) и аскорбиновая кислота (C), играющие важную физиологическую роль в обеспечении жизненно важных функций организма. Результаты показали, что содержание этих соединений напрямую зависит от типа использованного экстрагирующего растворителя. Максимальная концентрация аскорбиновой кислоты была выявлена в экстракте, полученном с применением хлороформа, и составила 37,52 мг/г. Следом по концентрации выделяются витамины B<sub>9</sub> и B<sub>2</sub>, дефицит которых может негативно сказываться на общем состоянии здоровья, нарушению работы нервной системы, гипертензии, анемии и другим патологическим состояниям. Полученные результаты могут быть полезны для дальнейшего применения экстрактов *A. annua* в фармакологии и нутрицевтике.

## ABSTRACT

The article presents the results of the study of the vitamin composition of the dry extract obtained using various solvents (purified water, 90% ethanol, chloroform) from the herb of annual wormwood (*Artemisia annua* L.), growing in Uzbekistan. The study was conducted by high-performance liquid chromatography (HPLC). Thiamine hydrochloride (B<sub>1</sub>), riboflavin (B<sub>2</sub>), pyridoxine (B<sub>6</sub>), folic acid (B<sub>9</sub>), nicotinic acid (B<sub>3</sub>), and ascorbic acid (C), which play an important role in maintaining the physiological functions of the body, were identified in the samples. It was found that the composition of vitamins varies significantly depending on the solvent used. The highest content of ascorbic acid is recorded in the chloroform extract - 37.52 mg/g, then the content is dominated by vitamins B<sub>9</sub> and B<sub>2</sub>, the deficiency of which can lead to deterioration of the general condition of the body, disruption of the nervous system, hypertension, anemia and other pathological conditions. The results obtained may be useful for further use of *A. annua* extracts in pharmacology and nutraceuticals.

**Ключевые слова:** *Artemisia annua*, витаминный состав, экстракты, растворители, ВЭЖХ, трава полыни однолетней, витамины, высокоэффективная жидкостная хроматография.

**Keywords:** *Artemisia annua*, vitamin composition, extracts, solvents, HPLC, wormwood herb, vitamins, high-performance liquid chromatography.

Для нормального функционирования организма необходимы витамины — биологически активные органические вещества, поступающие в организм преимущественно с пищей. Они участвуют в синтезе белков, укрепляют иммунную систему, способствуют росту и развитию. Витамины снижают риск развития патологий, повышают устойчивость организма к воздействию внешней среды. Учитывая важность данных соединений, актуальным представляется изучение их содержания в сухом экстракте травы полыни однолетней (*Artemisia annua* L.), произрастающей в Узбекистане, полученном с использованием различных растворителей, очищенной водой, 90% этанолом и хлороформом [1,3].

**Цель работы** — провести сравнительное исследование витаминного состава сухих экстрактов *Artemisia annua*, полученных с использованием различных растворителей, и определить оптимальные условия для извлечения витаминов. Полученные данные будут служить для химической характеристики сырья, необходимой для последующей стандартизации. Нами был исследован состав его витаминов.

**Материалы и методы.** В качестве объекта исследования рассматривался сухой экстракт, приготовленный с использованием различных растворителей из растительного сырья — травы *Artemisia annua* L., собранной в Самаркандской области Республики Узбекистан.

Объектом данного исследования являлся сухой экстракт, полученный из травы *Artemisia annua* L.,

произрастающей в Самаркандской области. Сбор и подготовка растительного материала проводились в соответствии с нормативами, установленными в Общей фармакопейной статье «Отбор проб лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» [2].

**Подготовка экстрактов:** навеску (5–10 мг) измельченного сырья экстрагировали с использованием соответствующего растворителя (очищенная вода, 90% этанол, хлороформ), нагревая в течение 1 часа с последующим перемешиванием при комнатной температуре. После фильтрации и центрифугирования при 7000 об/мин в течение 10 минут отбирали надосадочную жидкость [4].

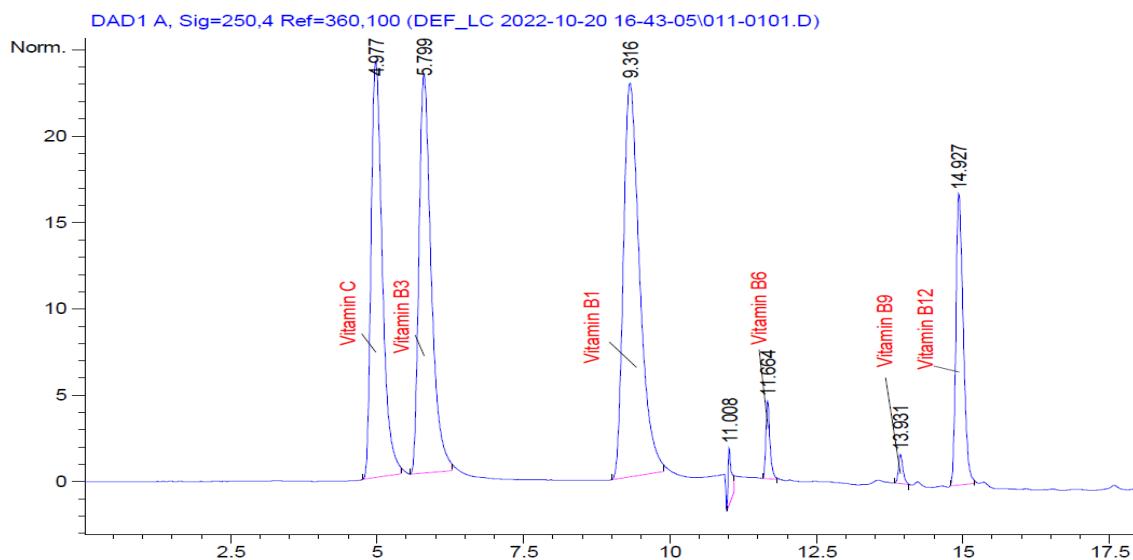
Экспериментальная часть. Анализ витаминов проводился методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на хроматографе Agilent-1200 с УФ-детектором. Использовалась колонка Hypersil ODS C-18 (150 × 4,6 мм). Условия ВЭЖХ [4,5]:

- Температура колонки: 25 °C
- Длина волны: 250 нм
- Скорость потока: 1,0 мл/мин
- Объем ввода: 5 мкл
- Подвижная фаза: градиентная смесь: *ацетонитрил*: 0-5 мин 96:4, 6-8 мин 90:10, 9-15 мин 80:20, 15-17 мин 96:4 [4].

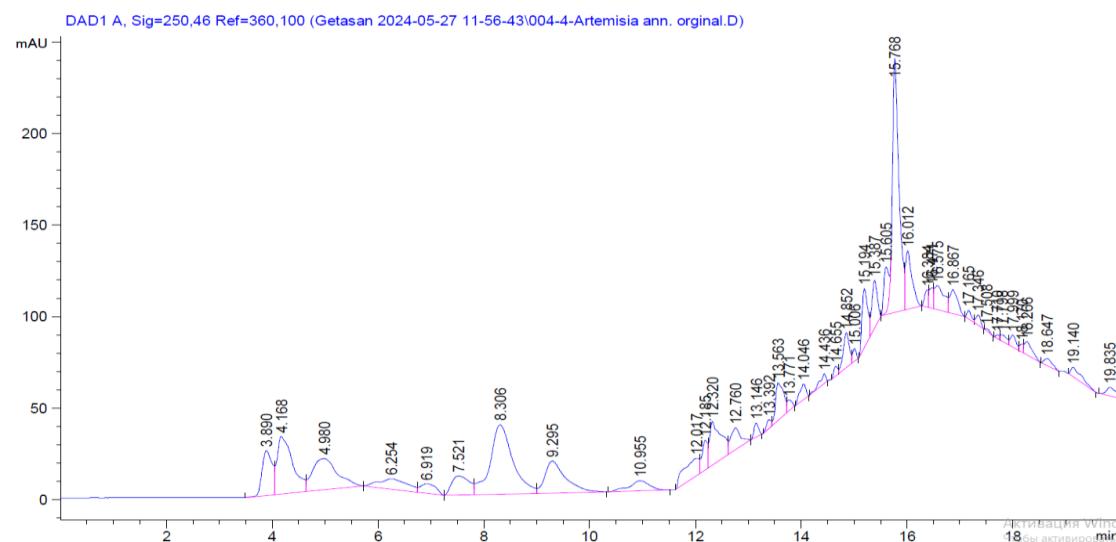
**Стандарты:** Растворы стандартов витаминов готовили с концентрацией 1 мг/мл в 40% этаноле.

Растворов рабочих стандартов водорастворимых витаминов готовили концентрацией 1 мг/мл. При этом отбирали каждого стандарта витаминов по 50,0 мг, растворяли их в 40-процентном водном этаноле в мерной колбе вместимостью 50 мл и дополняли до метки.

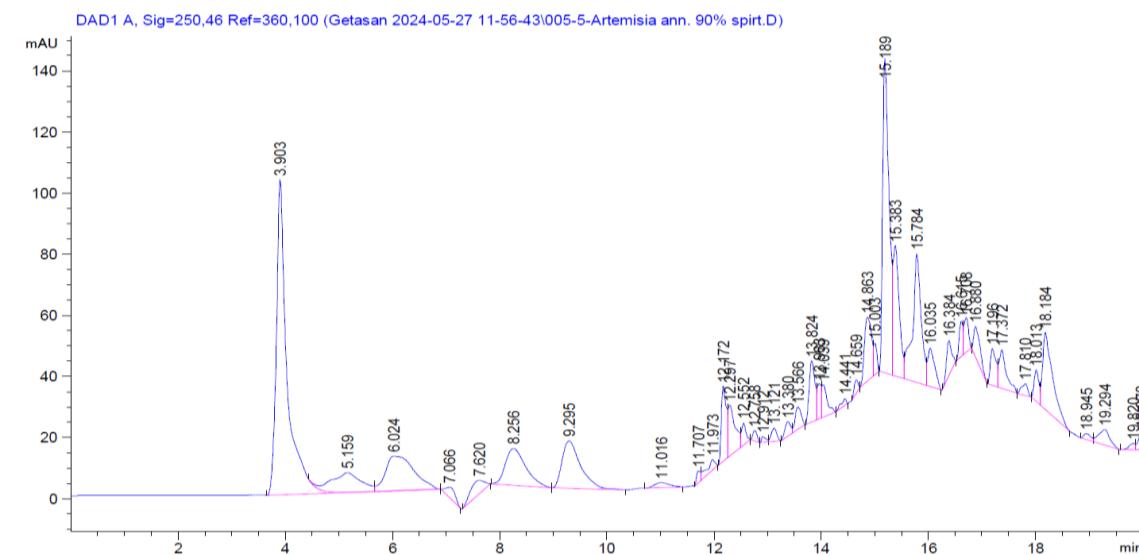
**Результаты и обсуждение.** Впервые определен сравнительный витаминный состав экстрактов *Artemisia annua L.* в зависимости от типа растворителя. Результаты анализа представлены на рисунках 1- 4 и в таблице 1.



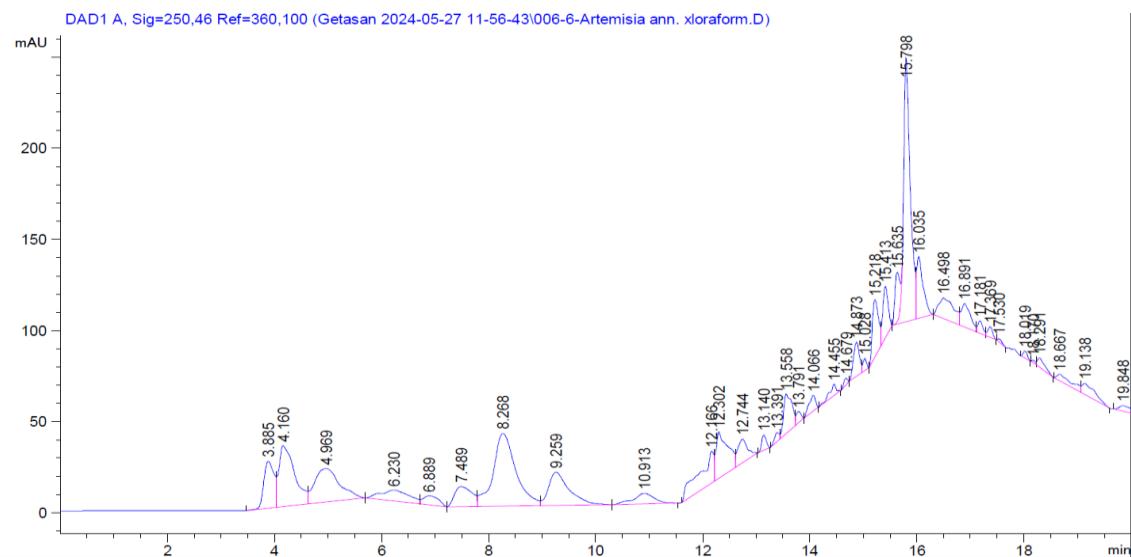
*Рисунок 1. Хроматографический профиль стандартного витаминного образца*



*Рисунок 2. Хроматограмма витаминов сухого экстракта полыни однолетней (*Artemisia annua L.*), полученного с использованием очищенной воды*



**Рисунок 3. Хроматограмма витаминов сухого экстракта полыни однолетней (*Artemisia annua L.*), извлечённого 90% этианолом**



**Рисунок 4. Хроматограмма витаминов сухого экстракта полыни однолетней (*Artemisia annua L.*), полученного с применением хлороформа**

В ходе анализа идентифицированы шесть водорастворимых витаминов. Их содержание представлено в таблице 1.

**Таблица 1.**

**Состав витаминов травы полыни однолетней (*Artemisia annua L.*)**

Витамин	90% этианол	Очищенная вода	Хлороформ
Тиамин гидрохлорид (B <sub>1</sub> )	2.30	2.93	3.03
Рибофлавин (B <sub>2</sub> )	17.71	13.76	12.97
Пиридоксин (B <sub>6</sub> )	2.51	0.00	0.00
Фолиевая кислота (B <sub>9</sub> )	16.99	19.34	20.52
Никотиновая кислота (B <sub>3</sub> )	3.66	1.83	1.91
Аскорбиновая кислота (C)	0.00	34.97	37.52

Как видно из данных таблицы 1, в сухом экстракте на основе очищенной воды установлено наличие витаминов C, B<sub>9</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>3</sub>, в сухом экстракте на основе 90% этианола - B<sub>2</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>1</sub>, а также в сухом экстракте на основе хлороформа - C, B<sub>9</sub>, B<sub>2</sub>,

B<sub>1</sub>, B<sub>3</sub>, играющих важную роль для организма. Данные показывают, что выбор растворителя существенно влияет на содержание витаминов в сухих экстрактах *Artemisia annua L.* Наибольшая концентрация аскорбиновой кислоты (витамина C -

37.52 мг/г) наблюдается в экстрактах, полученных с использованием хлороформа и очищенной воды. Это может быть связано с высокой полярностью этих растворителей, что способствует эффективному извлечению водорастворимых витаминов. Исследования подтверждают, что полярные растворители, такие как вода и метанол, более эффективно извлекают фенольные соединения и антиоксиданты из *A. annua*. В частности, водные экстракты показали высокую антиоксидантную активность, что коррелирует с высоким содержанием аскорбиновой кислоты [7].

Содержание фолиевой кислоты (витамина B9) также оказалось высоким во всех трех экстрактах, особенно в хлороформном. Это может быть обусловлено способностью хлороформа извлекать определенные водорастворимые компоненты, несмотря на его меньшую полярность по сравнению с водой. Рибофлавин (витамин B2) преимущественно извлекается 90% этанолом, что согласуется с данными о том, что этанол эффективен для экстракции насыщенным пиридоксином и рибофлавином [6].

**Список литературы:**

1. Горбачев В.В., Горбачева В.В. Витамины, микро- и макроэлементы: справочник. – Минск: Интерпресс-сервис, 2002. – 544 с.
2. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIII издание. Том II (с изменениями и дополнениями) //: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://ivo.garant.ru/#/document/71363784> (дата обращения: 05.04.2025).
3. Кисличенко В.С., Журавель И.А., Марчишин С.М., Хворост О.П. Фармакогнозия. – Харьков: НФаУ, Золотые страницы, 2017. – 773 с.
4. Нормахаматов Нодирали Сохобаталиевич, Муллажонова Манзура Тохировна, Тоштемирова Чарос Тоштемировна, Турабоев Абдулхамид Абдувохид Угли. Изучение аминокислотного и витаминного состава листьев шалфея лекарственного – *Salvia Officinalis L.*, культивируемого в узбекистане // Universum: медицина и фармакология. 2024. №3 (108). Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-aminokislotnogo-i-vitaminnogo-sostava-listiev-shalfeya-lekarstvennogo-salvia-officinalis-l-kultiviruemogo-v-uzbekistane> (дата обращения: 05.04.2025).
5. Нормахаматов Нодирали Сахобаталиевич, Муллажонова Манзура Тохировна, Тоштемирова Чарос Тоштемировна, Турабоев Абдулхамид Абдувохид угли. Аминокислоты однолетней полыни - *Artemisia Annua L.*, произрастающей в Узбекистане// Фармацевтический журнал. – Ташкент, 2023. – № 5. – С. 41–45.
6. Datta S, Sinha BK, Bhattacharjee S, Seal T. Nutritional composition, mineral content, antioxidant activity and quantitative estimation of water soluble vitamins and phenolics by RP-HPLC in some lesser used wild edible plants. *Heliyon*. 2019 Mar 28;5(3):e01431. .
7. Iqbal S, Younas U, Chan KW, Zia-Ul-Haq M, Ismail M. Chemical composition of *Artemisia annua L.* leaves and antioxidant potential of extracts as a function of extraction solvents. *Molecules*. 2012 May 21;17(5):6020-32.

Эти результаты согласуются с существующими научными данными и подчеркивают важность подбора подходящего растворителя для целенаправленного извлечения биоактивных соединений из растительного сырья.

**Заключение.** Впервые изучен витаминный состав сухого экстракта, полученного на основе различных растворителей из травы однолетней полыни, произрастающей в Самаркандской области и проведено сравнительное изучение витаминного состава сухих экстрактов *Artemisia annua L.*, полученных с использованием различных растворителей. Идентифицировано шесть витаминов, жизненно важных для организма. Установлено, что экстракты на основе воды и хлороформа богаты аскорбиновой и фолиевой кислотой, а этанольный экстракт — пиридоксином. Данные результаты могут быть использованы при разработке фитопрепаратов и стандартизации лекарственного растительного сырья.