

**ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ НАУКИ****ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ, ФАРМАКОГНОЗИЯ**

DOI - 10.32743/UniMed.2024.108.3.16988

**ИЗУЧЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО И ВИТАМИННОГО СОСТАВА  
ЛИСТЬЕВ ШАЛФЕЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО – SALVIA OFFICINALIS L.,  
КУЛЬТИВИРУЕМОГО В УЗБЕКИСТАНЕ****Нормахматов Нодирали Сохобаталиевич**

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

**Муллажоновна Манзура Тохировна**

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

**Тоштемурова Чарос Тоштемуровна**

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)

**STUDY OF AMINO ACID AND VITAMIN COMPOSITION OF LEAVES  
OF SAGE OFFICINALIS – SALVIA OFFICINALIS L. CULTIVATED IN UZBEKISTAN****Nodirali Normakhamatov**

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

**Manzura Mullajonova**

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

**Charos Toshtemirova***Senior lecturer**at the Department of Pharmaceutical Production and Quality Management,  
Republic of Uzbekistan, Tashkent***Abdulxamid Turaboev***Head of the Department for Commercialization  
of Scientific and Innovative Developments,  
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

### АННОТАЦИЯ

В работе приведены результаты исследования аминокислотного и витаминного состава листьев шалфея лекарственного. В сырье установлено наличие 20 аминокислот, из которых 10 незаменимых. Среди обнаруженных в сырье аминокислот в количественном отношении преобладает валин и тирозин, обладающий стимулирующим действием, необходимый для поддержания нормального обмена в мышцах, головном и спинном мозге, нормальном течении регенерации и поддержании азотистого баланса в организме. А также установлено наличие витаминов С, РР, В<sub>6</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>1</sub>, В<sub>9</sub> играющих важную роль для организма. Среди них в количественном отношении преобладают тиамин гидрохлорид (В<sub>1</sub>), дефицит которого может вызывать ухудшение общего состояния организма, отеки и сердечную недостаточность, а также никотинамид (В<sub>2</sub>).

### ABSTRACT

The paper presents the results of a study of the amino acid and vitamin composition of *Salvia officinalis* leaves. The raw material contains 20 amino acids, of which 10 are essential. Among the amino acids found in raw materials, valine and tyrosine predominate quantitatively, which have a stimulating effect, necessary to maintain normal metabolism in the muscles, brain and spinal cord, the normal course of regeneration and maintaining nitrogen balance in the body. The presence of vitamins C, PP, B<sub>6</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>9</sub>, which play an important role for the body, was also established. Among them, thiamine hydrochloride (B<sub>1</sub>) predominates quantitatively, the deficiency of which can cause deterioration in the general condition of the body, edema and heart failure, as well as nicotinamide (B<sub>2</sub>).

**Ключевые слова:** шалфей лекарственный (*Salvia officinalis* L.), аминокислотный состав, высокоэффективная жидкостная хроматография, незаменимые аминокислоты, аскорбиновая кислота (С), никотинамид (РР), тиамин гидрохлорид (В<sub>1</sub>), рибофлавин (В<sub>2</sub>), фолиевая кислота (В<sub>9</sub>), тиамин гидрохлорид (В<sub>1</sub>).

**Keywords:** sage (*Salvia officinalis* L.), amino acid composition, high-performance liquid chromatography, essential amino acids, ascorbic acid (C), nicotinamide (PP), thiamine hydrochloride (B<sub>1</sub>), riboflavin (B<sub>2</sub>), folic acid (B<sub>9</sub>), thiamine hydrochloride (B<sub>1</sub>).

Из литературных данных известно, листья шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.) находят широкое применение в медицине. В ее листьях содержатся эфирные масла, дубильные вещества, флавоноиды, органические кислоты. Химический состав листьев шалфея довольно изучен и описан в литературе [1]. Однако аминокислотный и витаминный состав листьев шалфея лекарственного культивируемого в Узбекистане не изучен. Принимая во внимание, что современному человеку, испытывающему умственные и эмоциональные нагрузки, подверженному стрессам аминокислоты и витамины необходимы в значительных количествах. Аминокислоты являются не только строительным материалом в биосинтезе биологически важных соединений и регулируют множество физиологических функций живых организмов, но и обеспечивают фармакологическую безопасность и способствуют усвоению других биологически активных веществ [2], а витамины улучшают способность иммунной системы противостоять действию патогенных факторов, уменьшает предрасположенность к развитию различных патологических состояний, что представляло интерес изучить аминокислотный и витаминный состав листьев шалфея лекарственного.

**Целью** нашего исследования было продолжение изучения химического состава листьев шалфея лекарственного, мы исследовали состав его аминокислот и водорастворимых витаминов.

**Материалы и методы.** Объектом исследования служили высушенные листья шалфея лекарственного, заготовленные в период цветения в Ташкентской области. Анализ проводился на средних образцах сырья, отобранных в соответствии с указаниями ОФС «Отбор проб лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» [3].

Определение аминокислотного состава листьев шалфея лекарственного, определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии [4].

*Анализ ВЭЖХ фенилтиокарбомата (ФТК) производных аминокислот.* Из усредненной измельченной гомогенной пробы сбора для анализа взвешивали в колбеточную навеску 1 гр, с погрешностью не более 0,1%. Далее выделяли свободные аминокислоты.

Осаждение белков и пептидов водного экстракта образцов проводили в центрифужных стаканах. Для этого к исследуемым образцам добавляли по 1 мл (точный объем) 20% раствор трихлоруксусной кислоты (1:1). Через 10 мин осадок отделяли

центрифугированием при 8000 об/мин в течение 15 минут. Отделив 0,1 мл надосадочной жидкости, лиофильно высушивали. Сухой остаток растворяли в смеси триэтиламин-ацетонитрил-вода (1:7:1) и высушивали. Эту процедуру повторяли дважды для нейтрализации кислоты. Реакцией с фенилтиоизоцианатом получали ФТК аминокислот по методу Steven A., Cohen Daviel [5].

Идентификацию ФТК-аминокислот проводили на хроматографе Agilent Technologies 1200 на колонке 75x4.6mm Discovery HSC<sub>18</sub>. Раствор А:0,14 МСН<sub>3</sub>COONa+0,05% ТЭАpH6,4, раствор В:СН<sub>3</sub>CN. Скорость потока-1,2мл/мин, поглощение-269нм.

Градиент % В/мин: 1-6%/0-2.5мин; 6-30%/2.51-40 мин; 30-60%/40,1-45мин; 60-60%/45,1-50мин; 60-0%/50,1-55 мин.

Качественный анализ и количественное содержание исследуемых свободных аминокислот определяли на основании сравнения времени удерживания и площадей пиков стандартных исследуемых ФТК – производных аминокислот.

**Результаты и их обсуждение.** В результате анализа листьев шалфея лекарственного установлено наличие 20 аминокислот, из которых 10 являются незаменимыми (рис. 1.2, табл. 1).

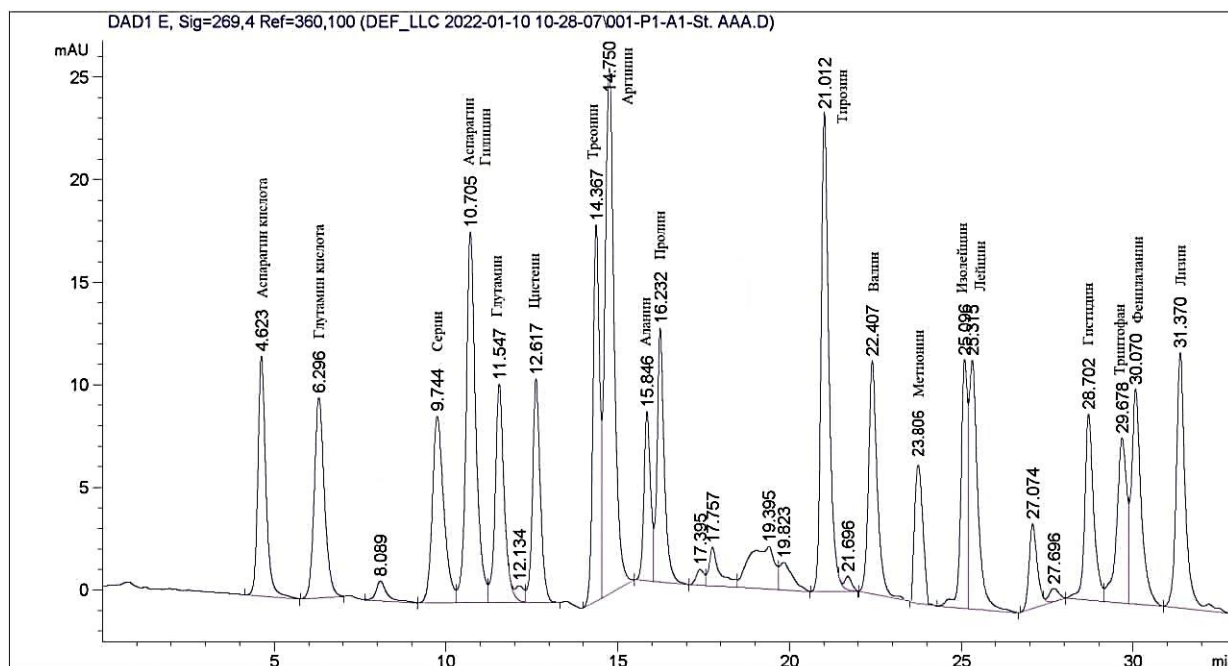


Рисунок 1. Хроматограмма стандартного образца аминокислот

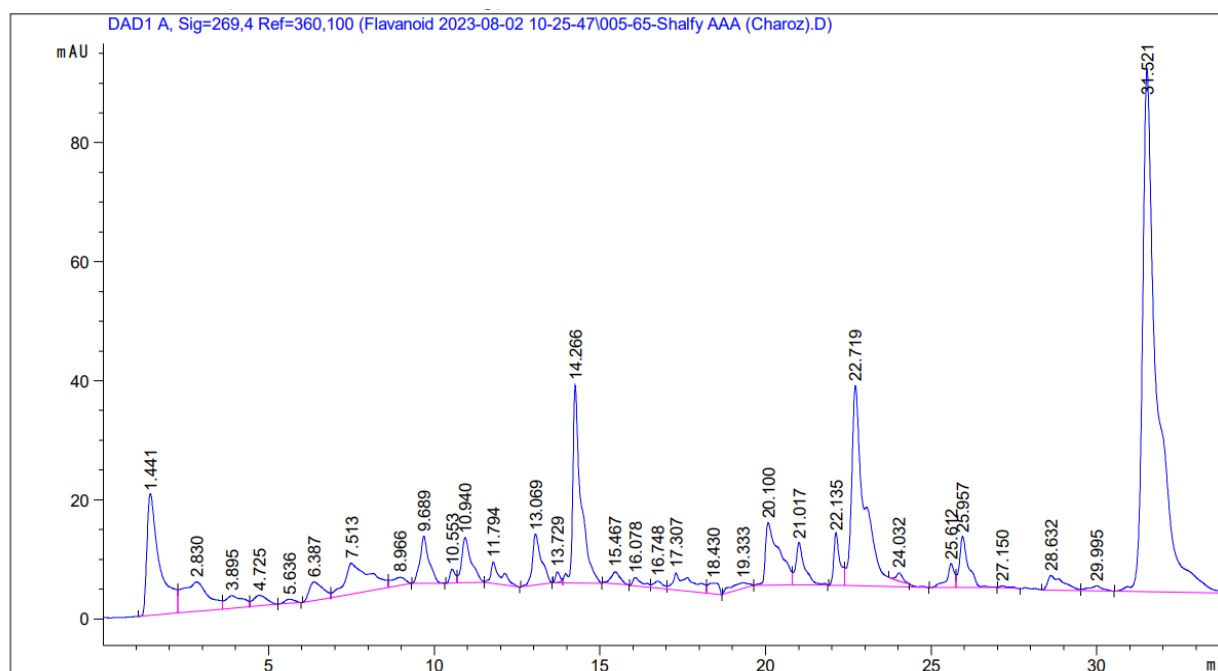
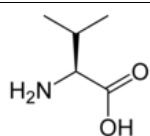
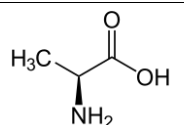
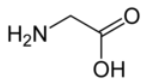
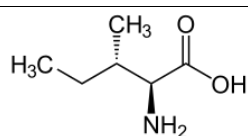
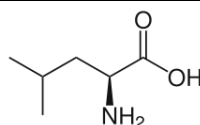
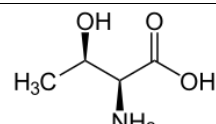
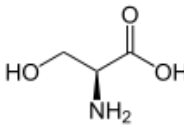
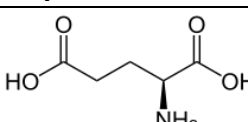
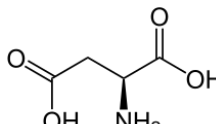
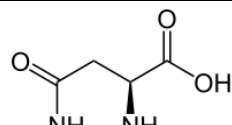
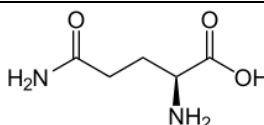
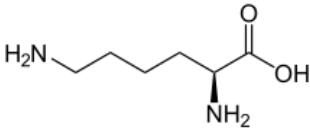
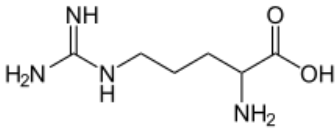
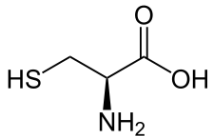
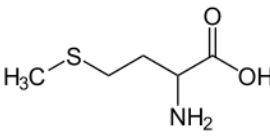
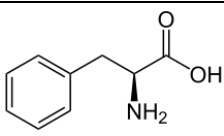
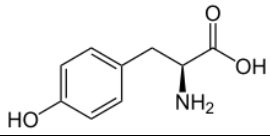
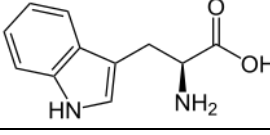
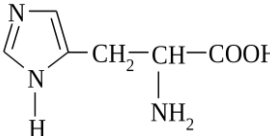
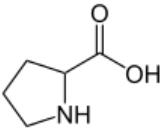


Рисунок 2. Хроматограмма аминокислот листьев шалфея лекарственного *Salvia officinalis* L.

Таблица 1.

Результаты исследования аминокислотного состава листьев шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.)

Аминокислоты	Химическая формула	Содержание свободных аминокислот	
		мг/г	% от общей суммы аминокислот
Алифатические			
Валин*, Val		2,852539	29,8
Аланин, Ala		0,889908	9,30
Глицин, Gly		0,120341	1,25
Изолейцин*, Ile		0,16294	1,70
Лейцин*, Leu		0,506272	5,29
Содержащие OH-группу			
Треонин*, Thr		0,246986	2,58
Серин, Ser		0,129145	1,35
Содержащие COOH-группу			
Глутаминовая кислота, Glu		0,278058	2,90
Аспарагиновая кислота, Asp		0,240201	2,51
Аспарагин, Asp		0,238111	2,49
Глутамин, Glu		0,507636	5,30

Аминокислоты	Химическая формула	Содержание свободных аминокислот	
		мг/г	% от общей суммы аминокислот
Содержание NH <sub>2</sub> -группу			
Лизин*, Lys		0,38998	4,07
Аргинин*, Arg		0,482634	5,04
Серосодержащие			
Цистеин, Cys		0,284153	2,97
Метионин*, Met		0,336504	3,51
Ароматические			
Фенилаланин*, Phe		0,050566	0,52
Тирозин, Tyr		1,305768	13,65
Триптофан*, Trp		0,242054	2,53
Гетероциклические			
Гистидин*, His		0,11772	1,23
Пролин, Pro		0,17917	1,87

Примечание: «\*» - незаменимые аминокислоты

Как видно из приведенных данных, в составе аминокислот листьев шалфея лекарственного в количественном отношении преобладают валин (29,8%), тирозин (13,65%), аланин (9,30%), глутамин (5,30%), лейцин (5,29%) и аргинин (4,04%).

Обнаруженные аминокислоты по степени убывания их количеств можно представить в виде следующего ряда:

Val>Tyr>Ala>Glu>Leu>Arg>Lys>Met>Cys>Gluacid>Thr>Trp>Aspacid>Asp>Pro>Ile>Ser>Gly>His>Phe

**Определение витаминного состава** листьев шалфея лекарственного, определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Определение витаминов проводилось методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на хроматографе Agilent-1200, снабженном градиентным насосом, термостатной колонкой и УФ - детектором с изменяющейся длиной волны [6].

**Условия хроматографирования:**

- колонка Exlipse XDB C 18 (обращенно-фазный), 4,6x150 мм, заполненной сорбентом Zorbax Eclipse с размером частиц 5 мкм;
- длина волны УФ-детектора-250 нм;
- температура колонки термостата-25°C, скорость подачи элюента-1,0 мл/мин, объем вводимой пробы -5 мкл, продолжительность хроматографирования - 17 мин.

Анализ проводили в градиентном режиме элюирования. В качестве подвижной фазы использовали двухкомпонентную элюентную систему: ацетонитрил:

0-5 мин 96:4, 6-8 мин 90:10, 9-15 мин 80:20, 15-17 мин 96:4.

*Приготовление испытуемого раствора:* около 5 мг (точная навеска) измельченного сырья помещают в мерную колбу вместимостью 300 мл, добавляют 50 мл очищенной воды и нагревают на ультразвуковой бане до 80-85°C в течение 1 часа. Полученный раствор охлаждают до комнатной температуры и фильтруют в мерную колбу вместимостью 100 мл. Экстракцию повторяют 2 раза и доводят объем до метки очищенной водой. Раствор встряхивают на мешалке со скоростью 7000 об/мин в течение 10 мин, отделившийся верхний слой фильтруют через мембранный фильтр “Миллипор” с диаметром отверстий 0,45 мкм.

По 20 мкл стандартных и рабочего растворов вводили поочередно в жидкостный хроматограф и получали по 5 хроматограмм в каждом случае.

**Результаты и обсуждение.** Результаты анализа представлены на рис. 3, 4 и в таблице 2.

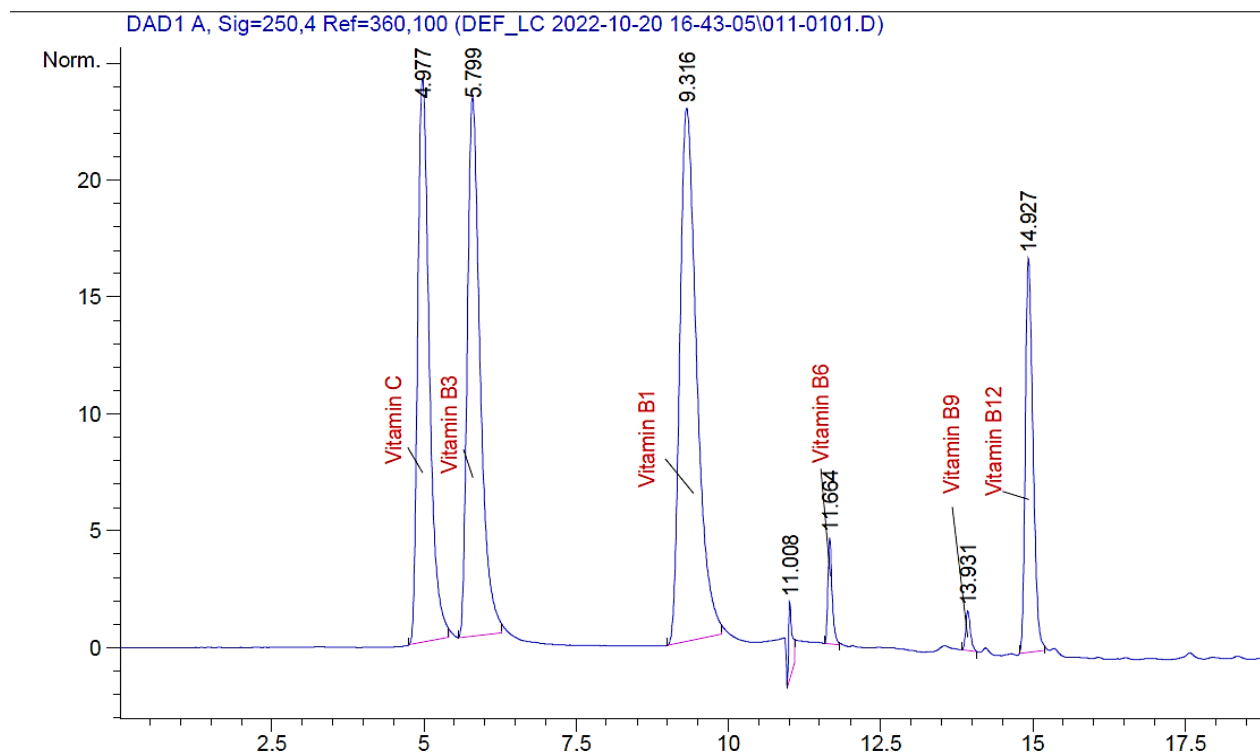


Рисунок 3. Хроматограмма стандартного образца витаминов

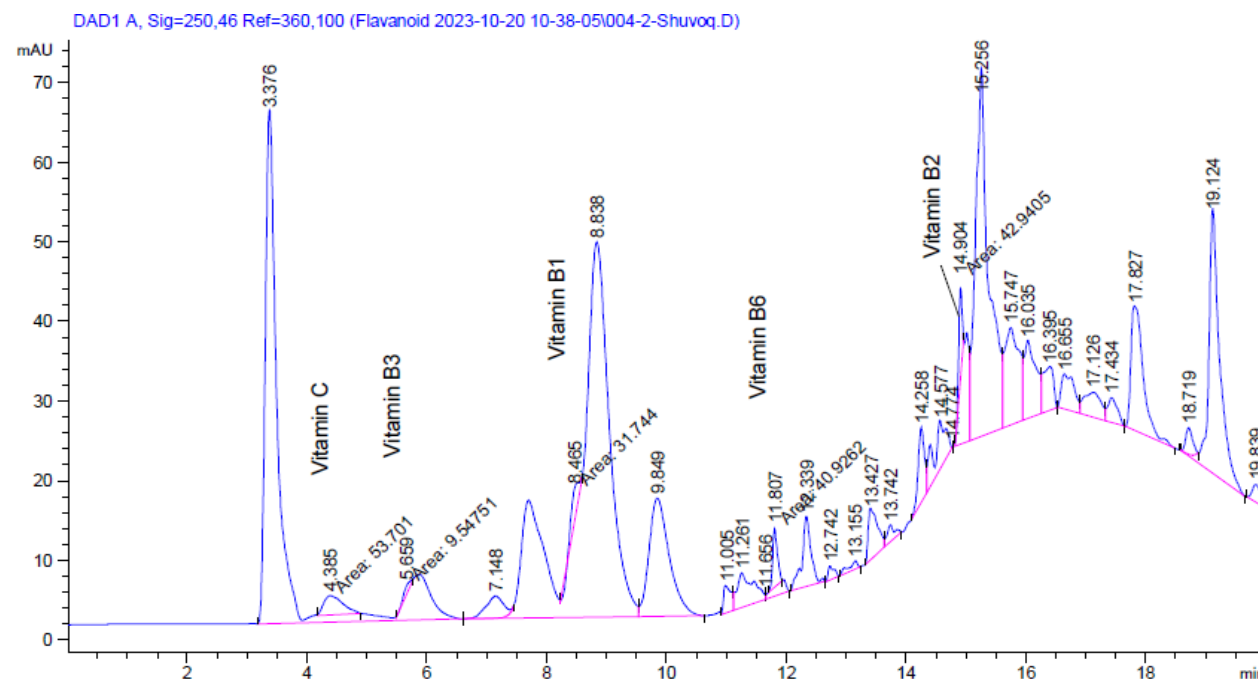
Рисунок 4. Хроматограмма витаминов листьев шалфея лекарственного *Salvia officinalis* L.

Таблица 2.

Состав витаминов листьев шалфея лекарственного *Salvia officinalis* L.

Идентифицированные витамины	Количественное содержание, мг/г
Аскорбиновая кислота (C)	4,62
Никотинамид (PP)	2,05
Пиридоксин (B <sub>6</sub> )	12,8
Рибофлавин (B <sub>2</sub> )	18,19
Фолиева кислота (B <sub>9</sub> )	8,54
Тиамин гидрохлорид (B <sub>1</sub> )	23,46

Как видно из данных, приведенных в таблице 2, листьев шалфея лекарственного установлено наличие витаминов C, PP, B<sub>6</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>9</sub> играющих важную роль для организма. Среди них в количественном отношении преобладают тиамин гидрохлорид (B<sub>1</sub>), дефицит которого может вызывать ухудшение общего состояния организма, отеки и сердечную недостаточность, а также никотинамид (B<sub>2</sub>).

**Заключение.** Впервые изучен аминокислотный состав листьев шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.), произрастающего в Республике Узбекистан, методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. В анализируемом сырье было

идентифицировано 20 аминокислот, 10 из которых являются незаменимыми. Валин и тирозин количественно преобладают среди аминокислот, содержащихся в сырье, они оказывают стимулирующее действие и необходимы для поддержания нормального обмена веществ в головном и спинном мозге, нормального процесса восстановления и азотистого баланса. А также определен состав витаминов, полученные данные будут востребованы для химической характеристики листьев шалфея лекарственного и последующего создание лекарственных средств на его основе.

#### Список литературы:

1. Правильное питание. Биодобавки, которые вам необходимы./В.А.Княжев, Б.П.Суханов, И.А.Тутельян. - М.: Гэотар медицина, 2008.-208 с.
2. Кьюсев П.А. Полный справочник лекарственных растений. - М.: ЭКС-МО-Пресс, 2001.-990 с.
3. Государственная фармакопея Российской Федерации XIII изд. М., 2016. [Электронное издание]. URL: <https://www.rosminzdrav.ru/poleznye-resursy/gosudars-tvennaya-farmakopeya-rossiyskoy-federatsii-xiii-izdaniya>, доступ свободный.

4. Муллажонова М.Т., Пулатова Д.К., Урманова Ф.Ф. Аминокислоты нового растительного сбора «Фитофруфол»// Фармацевтический журнал. – Ташкент, 2023.-№1.-С.13-17.
5. Steven A., Cohen David J. Aminoacid analysis utilizing phenylisothiocyanata derivatives//Jour. Analytical Biochemistry– 1988.–V. 17.-№ 1.-P. 1-16.
6. Муллажонова М.Т., Пулатова Д.К., Урманова Ф.Ф., Муллажонов Т.А., Рудь Н.К. Изучение водорастворимых витаминов нового растительного сбора «Фитофруфол»//Фармацевтический журнал. – Ташкент, 2023.-№ 4.- С. 16-20.