



DEVELOPMENT OF METHODS FOR QUALITATIVE AND QUANTITATIVE DETERMINATION OF ASCORBIC ACID IN DIETARY SUPPLEMENTS IN THE FORM OF GUMMY PASTILLES

Tleubayeva Nargiza Jalgasbaevna

Khadjimetova Sevara Raupovna

Khamdamov Mirzabotir Mirzahaydarovich

Tashkent Pharmaceutical Institute

*e-mail: nargizatileubaeva.2508@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19042932>

ARTICLE INFO

Received: 08th March 2026

Accepted: 15th March 2026

Online: 16th March 2026

KEYWORDS

Ascorbic acid, dietary supplements, gummy pastilles, HPLC, titrimetric analysis, quality control.

ABSTRACT

This article presents the results of research on the development of methods for the identification and quantitative determination of ascorbic acid in dietary supplements in the form of gummy pastilles. Given the complex matrix of the gummy dosage form, which contains gelling agents and sugars, High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) with UV detection was selected for the analysis. Titrimetric determination using sodium 2,6-dichloroindophenolate was used as a comparative method. It was established that the developed HPLC method is characterized by high selectivity and reproducibility. The content of ascorbic acid in one gummy pastille ranged from 10.1 to 10.3 mg. The results obtained confirm the feasibility of using the proposed method for the quality control of dietary supplements in gummy forms.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В СОСТАВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ В ФОРМЕ МАРМЕЛАДНЫХ ПАСТИЛОК (GUMMY)

Тлеубаева Наргиза Жалгасбаевна

Хаджиметова Севара Рауповна

Хамдамов Мирзоботир Мирзахайдарович

¹Ташкентский фармацевтический институт

*e-mail: nargizatileubaeva.2508@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19042932>

ARTICLE INFO

Received: 08th March 2026

Accepted: 15th March 2026

Online: 16th March 2026

ABSTRACT

В данной статье приведены результаты исследований по разработке методик подлинности и количественного определения аскорбиновой кислоты в составе биологически активной добавки (БАД) в форме мармеладных пастилок. Учитывая сложную матрицу желейной формы, содержащей

**KEYWORDS**

Аскорбиновая кислота, биологически активные добавки, мармеладные пастилки, ВЭЖХ, титриметрический анализ, контроль качества.

желирующие вещества и сахара, для анализа был выбран метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с УФ-детектированием. В качестве сравнительного метода было использовано титриметрическое определение с применением 2,6-дихлориндофенолята натрия. Установлено, что разработанная методика ВЭЖХ характеризуется высокой селективностью и воспроизводимостью. Содержание аскорбиновой кислоты в одной мармеладной пастилке составило от 10,1 до 10,3 мг. Полученные результаты подтверждают возможность применения предложенной методики для контроля качества БАД в форме желе.

Введение

В последние годы наблюдается устойчивый рост интереса к биологически активным добавкам (БАД), направленным на восполнение дефицита витаминов и минералов в организме. Одним из наиболее востребованных витаминов является аскорбиновая кислота (витамин С) — водорастворимый витамин, участвующий в окислительно-восстановительных процессах, синтезе коллагена, метаболизме аминокислот и повышении устойчивости организма к инфекциям, антиоксидантной защите организма и улучшении усвоения железа. [1]

По сведениям монографии Goodman&Gilman's "The Pharmacological Basis of Therapeutics" Tenth Edition суточная потребность детей от 1 до 3 лет в витамине С 40 мг, 4-10 лет 45 мг, от 11-14 лет 50 мг, для взрослых 60 мг, однако из-за неправильного питания, стрессов и воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды

наблюдается тенденция к снижению его потребления.

Дефицит витамина С может приводить к гиповитаминозу, снижению иммунитета, замедлению заживления ран и другим нарушениям обменных процессов. Поэтому регулярное поступление этого витамина в физиологически обоснованных дозах имеет важное значение для поддержания здоровья человека [2].

Современные технологии производства БАД направлены на повышение биодоступности и удобства применения активных веществ. Одной из инновационных форм выпуска стали мармеладные пастилки, которые представляют собой мягкие, приятные на вкус жевательные формы, содержащие комбинацию витаминов, минералов и других биологически активных компонентов. Данная форма особенно популярна среди детей и людей, испытывающих трудности с приёмом таблеток или капсул.



IF = 9.2

Вместе с тем при разработке железных форм важно не только обеспечить стабильность и равномерность распределения активных веществ, но и иметь надёжную аналитическую методику для их количественного определения. Аскорбиновая кислота, будучи легко окисляющимся соединением, требует тщательного выбора условий анализа, чтобы предотвратить её разрушение и обеспечить достоверные результаты.

Для определения содержания аскорбиновой кислоты в лекарственных средствах и БАД традиционно применяются различные методы — титриметрические, спектрофотометрические и хроматографические. Среди них метод ВЭЖХ (высокоэффективной жидкостной хроматографии) и титриметрическое определение с 2,6-дихлорфенолиндофенолятом натрия считаются наиболее надёжными и воспроизводимыми. ВЭЖХ обеспечивает высокую точность, селективность и возможность определения витамина С в присутствии других компонентов композиции, тогда как титриметрический метод остаётся простым и доступным вариантом для экспресс-анализа.

Целью данной работы является разработка методики качественного и количественного определения аскорбиновой кислоты в составе биологически активной добавки (БАД) в форме мармеладных пастилок.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования являлась биологически активная добавка в форме мармеладных пастилок, содержащая аскорбиновую кислоту, производства ООО «Asia Pharm», Узбекистан.

Реактивы и оборудование

В работе использовали стандартный образец аскорбиновой кислоты фармакопейного качества, фосфатный буферный раствор, ацетонитрил, воду очищенную. Анализ проводили на жидкостном хроматографе, оснащённом УФ-детектором.

Методики качественного и количественного определения

- Условия хроматографирования: жидкостный хроматограф, снабженный УФ-детектором, колонка C18 (250×4,6 мм, 5 мкм), подвижная фаза – фосфатный буферный раствор с pH 3,0: ацетонитрил (60:40), скорость потока 1,0 мл/мин, объём пробы 20 мкл, детектирование - УФ при длине волны 265 нм.

- Стандартный раствор: около 50 мг (точная навеска) стандартного образца аскорбиновой кислоты взяли в 50 мл мерную колбу, растворили в 25 мл воды и довели объём до метки тем же растворителем. (концентрация 1,0 мг/мл)

- Испытуемый образец: около 3 гр (точная навеска) мармеладных пастилок тщательно измельчили и количественно перенесли в мерную колбу вместимостью 100 мл, используя 50 мл воды, растворили с помощью ультразвука, довели объём

раствора тем же растворителем до метки, перемешали, фильтровали через мембранный фильтр (0,45 мкм).

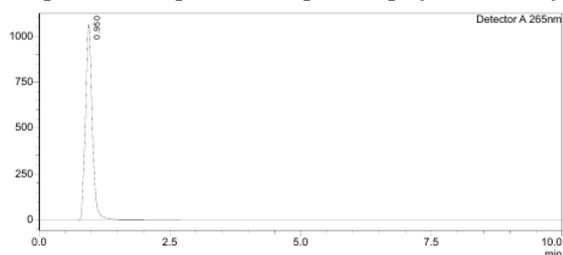


Рис. 1. Хроматограмма стандартного раствора аскорбиновой кислоты

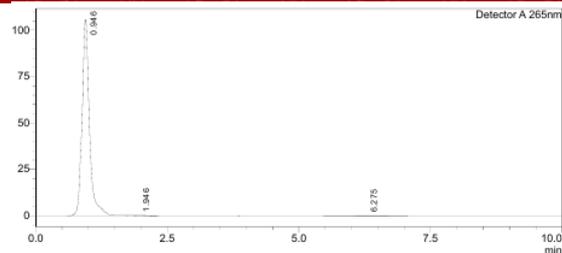


Рис. 2. Хроматограмма испытуемого раствора БАД в форме мармеладных пастилок

Содержание аскорбиновой кислоты (X, мг) рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{S(\text{cmp}) \cdot m(\text{std}) \cdot 100 \cdot P \cdot m}{S(\text{std}) \cdot m(\text{cmp}) \cdot 50 \cdot 100}$$

где:

- X — содержание аскорбиновой кислоты в образце, мг;
- S (cmp) — площадь пика аскорбиновой кислоты в хроматограмме испытуемого раствора;
- S (std) — площадь пика аскорбиновой кислоты в хроматограмме стандартного раствора;
- m (std) — масса стандартного образца аскорбиновой кислоты, мг;
- m (cmp) — масса навески анализируемого образца, мг;
- m — средняя масса мармеладных пастилок, мг;

- P — чистота стандартного образца аскорбиновой кислоты, %.

Результаты: Средняя масса мармеладных пастилок составила 3,105 грамм. Подлинность: время удерживания основного пика на хроматограмме испытуемого раствора, приготовленного для количественного определения, соответствует времени удерживания основного пика на хроматограмме раствора сравнения. Содержание аскорбиновой кислоты в одной желе составило 10,3 мг. Результаты количественного определения указаны в нижеследующей таблице.

Таблица №1

Взятые точные навески образцов, грамм	Времена удерживания, мин	Площади пиков растворов	Среднее содержание аскорбиновой кислоты в одной желе, мг	S	RSD, %	\bar{x} -μ	δ



Стандартные образцы			10,3	0,024	0,23	0,29	2,9
0,0502	0,950	9592307					
0,0504	0,950	9593008					
0,0503	0,950	9592685					
Испытуемые образцы							
3,2274	0,948	1041687					
3,1586	0,940	978908					
3,1649	0,946	1039393					

В качестве сравнительного метода использовали титриметрический метод.

Для определения подлинности мы измельчили около 3 грамм мармеладных пастилок, добавили 15 мл очищенной воды, затем перемешали до растворения. К 2 мл полученного раствора добавили 0,5 мл раствора серебра нитрата, образовался серый осадок [3]. Количественное определение: определили среднюю массу двадцати мармеладных пастилок, измельчили, затем взяли около 3 грамм (точная навеска) тщательно измельченного образца в мерную колбу

вместимостью 100 мл, растворили в 50 мл очищенной воды, довели объём растворителем до метки. 10 мл полученного фильтрата внесли в коническую колбу вместимостью 100 мл, добавили 1 мл 2% раствора хлористоводородной кислоты и титровали 0,001 М раствором 2,6-дихлориндофенолята натрия до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 30-60 с [4]. Анализ мы повторили ещё два раза и взяли среднее значение.

Содержание аскорбиновой кислоты (X, мг) рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{V \cdot K \cdot 0,000088}{a}$$

где:
V — объём титранта, израсходованный на титрование, мл;
0,000088 — количество аскорбиновой кислоты, соответствующее 1 мл раствора 2,6-дихлориндофенолята натрия (0,001 моль/л), в граммах.

X- содержание аскорбиновой кислоты, мг.

Результаты: Подлинность подтверждён качественной реакцией. Результаты количественного определения привели в нижеследующей таблице.

a — масса навески образца, мг;

Таблица №2

Взятые точные навески испытуемых	Объем израсходованного 0,001 М раствора 2,6-	Содержание аскорбиновой кислоты в одной желе, мг	Среднее содержание аскорбиновой кислоты	SD	RSD, %



образцов, грамм	дихлориндофено лята натрия, мл		в одной желе, мг		
3,1396	11,0	10,11	10,07	0,046	0,46
3,4567	12,0	10,02			
3,1501	11,0	10,08			

Результаты и их обсуждение:

Средняя масса одной мармеладной пастилки составила 3,105 г. Подлинность аскорбиновой кислоты подтверждена совпадением времени удерживания основного пика на хроматограмме испытуемого раствора со временем удерживания стандартного образца, которое составило около 0,95 мин.

Количественное определение методом ВЭЖХ показало, что содержание аскорбиновой кислоты в одной железной единице составляет 10,3 мг. Результат титриметрического анализа составляет 10,1 мг, что свидетельствует о хорошей сходимости методов.

Полученные данные подтверждают отсутствие значительного влияния вспомогательных веществ железной

матрицы на результаты анализа и демонстрируют высокую селективность метода ВЭЖХ.

Заключение

В ходе исследования разработана методика количественного определения аскорбиновой кислоты в составе биологически активной добавки в форме железных мишек методом ВЭЖХ. Метод характеризуется высокой точностью, воспроизводимостью и селективностью. Сравнение с титриметрическим методом показало сопоставимость полученных результатов. Разработанная методика может быть рекомендована для применения в контроле качества биологически активных добавок в форме желе.

References:

1. Витамин С: классические представления и новые факты о механизмах биологического действия. Тимирханова Г.А., Абдуллина Г.М., Кулагина И.Г.
2. Недостаточность витамина С, Larry E. Johnson.
3. Государственная фармакопея республики Узбекистан, 2 том 1 часть.
4. Государственная фармакопея СССР XI 2 часть