

**БИОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ****ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СУХОГО КОЛЛАГЕНА****Раджабов Отабек Искандарович**

*ст. науч. сотр., Институт биоорганической химии им. акад. А.С. Садыкова АН РУз,  
Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [ximik\\_07@mail.ru](mailto:ximik_07@mail.ru)*

**Гулямов Тургун**

*ст. науч. сотр., Институт биоорганической химии им. акад. А.С. Садыкова АН РУз,  
Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [turgun.gulyamov@mail.ru](mailto:turgun.gulyamov@mail.ru)*

**Тураев Аббасхан Сабирханович**

*вед. науч. сотр., Институт биоорганической химии им. акад. А.С. Садыкова АН РУз,  
Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [abbaskhan@mail.ru](mailto:abbaskhan@mail.ru)*

**Атажанов Абдулахат Юлдашевич**

*ст. науч. сотр., Институт биоорганической химии им. акад. А.С. Садыкова АН РУз,  
Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [atadzhanov.47@mail.ru](mailto:atadzhanov.47@mail.ru)*

**Буриев Достон Абдусаматович**

*мл. науч. сотр., Институт биоорганической химии им. акад. А.С. Садыкова АН РУз,  
Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [doston\\_buriyev@mail.ru](mailto:doston_buriyev@mail.ru)*

**STUDYING PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF DRY COLLAGEN****Otabek Radjabov**

*Senior Researcher, A. S. Sadykov Institute of Bioorganic Chemistry, AS RUz,  
Uzbekistan, Tashkent*

**Turgun Gulyamov**

*Senior Researcher, A. S. Sadykov Institute of Bioorganic Chemistry, AS RUz,  
Uzbekistan, Tashkent*

**Abbaskhan Turaev**

*Leading Researcher, A. S. Sadykov Institute of Bioorganic Chemistry, AS RUz,  
Uzbekistan, Tashkent*

**Abdulaxat Otajonov**

*Senior Researcher, A. S. Sadykov Institute of Bioorganic Chemistry, AS RUz,  
Uzbekistan, Tashkent*

**Doston Bo'riyev**

*Junior Researcher, A. S. Sadykov Institute of Bioorganic Chemistry, AS RUz,  
Uzbekistan, Tashkent*

## АННОТАЦИЯ

Для изготовления разных препаратов и медицинских изделий на основе коллагена изучена физико-химический свойства полученного сухого коллагена из кожсырья шкур крупного рогатого скота, методом щелочно-солевого гидролиза. Установлено, что при отгонке коллагеновой массы в течении 6 часов можно получить сухой коллаген с влажностью 12% с нейтральным pH, количество коллагена в сухом образце составило 98,5-99%.

## ABSTRACT

For the developing various preparations and medical devices based on collagen, the physicochemical properties of the obtained dry collagen from the hides of cattle skins by the method of alkaline-salt hydrolysis were studied. It was found that dry collagen with a moisture content of 12%, with a neutral pH can be obtained by collagen mass distillation for 6 hours, in which the collagen in a dry sample was 98.5-99%.

**Ключевые слова:** коллаген, субстанция, белок, гидролиз, влажность, количество.

**Keywords:** collagen, substance, protein, hydrolysis, moisture, quantity.

Одним из основных компонентов соединительной ткани является коллаген. В организмах животных коллаген содержится больше, чем другого белка, на долю которого приходится более 30% общей массы белков организма человека и присутствует почти в каждой ткани [1]. Около 50% его приходится на костную ткань и сухожильно-мышечную систему, более 40%-содержится в коже, остальной коллаген находится во внутренних органах [2]. В тканях основная часть коллагена находится в коллагеновых волокнах.

Существует несколько типов коллагена. Коллаген типа I наиболее распространенный белок животного мира, у млекопитающих, во взрослом организме на его долю приходится почти 30% от всей массы белков. Молекула коллагена (молекулярная масса около 300 тыс. длина 300нм, толщина 1,5нм) имеет стержневую структуру и состоит из трех так называемых  $\alpha$ -цепей (молекулярная масса около 100 тыс.), формирующих правозакрученную тройную спираль. Три  $\alpha$ -цепи, в свою очередь, объединяются в структуру, слегка закрученную в правую спираль [3].

Коллаген I типа является сырьевым материалом для целого ряда технических промышленных отраслей. Важное место занимают фармацевтические войлоки и пенообразные составы, хирургический шовный материал, коллагеновые мембраны, фильтры и др. [4,5].

Для изготовления препаратов и медицинских изделий на основе коллагена используется нейтральная коллагеновая масса и 2% раствор коллагена в уксусной кислоте, получаемая после щелочно-солевой обработки дермы крупного рогатого скота, которая является основной субстанцией коллагена [6,7]. Недостатком данной субстанции является дополнительная очистка коллагена от органических растворителей, а также в растворе изменяется нативная структура коллагена.

Исходя из вышеизложенного, нами исследован процесс получения сухого коллагена для медицинских целей из местного кожсырья шкур крупного рогатого скота, методом щелочно-солевого гидролиза. Определены оптимальный состав щелочной ванны и

продолжительность процесса гидролиза, при котором получается наиболее очищенный коллаген от сопутствующих веществ с хорошей растворимостью [8].

Целью настоящей работы является изучение физико-химических свойств сухого коллагена.

### Материалы и методы.

Массовую долю влаги определяли высушиванием до постоянной массы при 105°C [9].

Значение активности водородных ионов (pH) определяли по методу потенциометрии в водной вытяжке, с помощью универсального pH-метра Mettler-Toledo AG.

Массовую долю коллагена определяли колориметрическим методом по оксипролину. Наличие оксипролина является одним из специфических признаков коллагена. По количеству оксипролина можно рассчитать содержание коллагена в исследуемом образце с помощью коэффициента пересчета оксипролина на коллаген. Коэффициент пересчета оксипролина на коллаген равен 7,4. Количественное определение оксипролина складывается из гидролиза исследуемого материала и собственного определения оксипролина в гидролизате [10].

ИК-спектры коллагена снимали на приборе Инфракрасный Фурье-спектрометр «IRTracer-100» (SHIMADZU CORP., Япония, 2017) в комплекте с приставкой нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) MIRacle-10 с призмой diamond/ZnSe (спектральный диапазон по шкале волновых чисел - 4000÷450см<sup>-1</sup>; разрешение- 4см<sup>-1</sup>, чувствительность соотношение сигнал/шум - 60,000:1; скорость сканирования - 20 спектров в секунду).

### Результаты и обсуждение.

Важным фактором, определяющим качество коллагена, является его влажность, гигроскопичность, выбор рациональной упаковки, условия хранения.

Для определения влажности, волокнистую массу коллагена помещали в испаритель и отгоняли вакуумной отгонкой в течение 2, 4, 6 и 8 часов при температуре не выше 23°C. На каждой стадии обезвоживания определяли влажность коллагена. В таблице 1 представлены данные определения влажности коллагена в зависимости от времени отгонки.

Таблица 1.

Зависимости влажности коллагена от времени отгонки

№ опыт	Влажность коллагеновой массы, %	Время вакуумной отгонки, час.	Влажность сухого коллагена, %
1	92	2	15,5-16
2	92	4	13,4-14
3	92	6	11,8-12
4	92	8	11,5-12

Из таблицы видно, что оптимальное время вакуумной отгонки - 6 часов, которое позволяет получить сухой коллаген из нейтральной коллагеновой массы с массовой долей воды не более 12%. При дальнейшей вакуумной отгонки не изменяется влажности сухого коллагена.

Для определения рН коллагена, 1 г растворили при перемешивании в 30 мл дистиллированной воды в течении 2ч. Далее измерили на рН метре рН раствора, среда нейтральная 6,3-6,7.

По методике определения количества чистого коллагена в образцах по оксипролину, получены образцы с 98,5-99% коллагена от сухой массы.

Для идентификации строения сухого коллагена был изучен спектр поглощения в инфракрасной области. На рис.1 приведены ИК-спектры коллагена.

Обнаруженные характерные полосы поглощения соответствующие коллагену, совпадают с литературными данными [11].

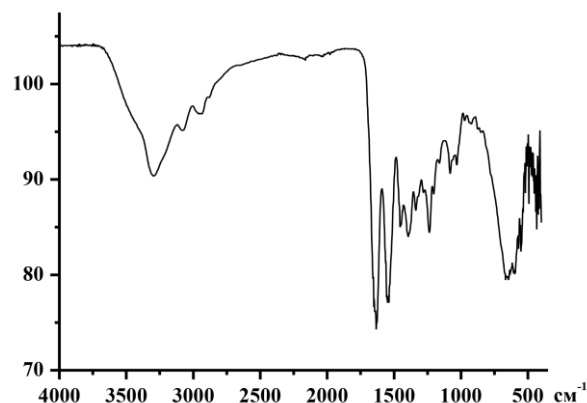


Рисунок 1. ИК-спектр коллагена

**Выводы:** Получен сухой коллаген с влажностью 12% при отгонке коллагеновой массы в течении 6 часов с нейтральной рН. Изучено количество коллагена в сухом образце, которое равно 98,5-99% и провели идентификацию коллагена ИК-спектроскопическими исследованиями. Данные исследования дают возможность применить полученный сухой коллаген в медицинских целях.

#### Список литературы:

1. Ожегов А. М., Мансуров Е. Г., Шараев П. Н., Мякишев А. С. // Педиатрия. 2001. №6. С.33-37.
2. Поливода Ю., Черепок А. А., Сычев Р. А. // Клин. медицина. 2004. С.30-33.
3. Мазуров В.И. Биохимия коллагеновых белков// М.: Медицина, 1974г.
4. Иванова Л.А. Коллаген и перспективы его использования в технологии лекарственных форм// ж. Формация 1990г., №1, С. 81-82.
5. Чайковская Е.А., Истранов А.П. Коллаген в технологии лекарственных форм и изделий для офтальмологии // Фармация 1990. №4, С. 82-83.
6. Истранов Л.П., Истранова Л.В., Сычеников И.А. Строение, свойства, направления использования коллагена в медицине. // Фармация. 1984. №5. С. 76-79.
7. Истранов Л.П., Абоянц Р.К., Белозерская Г.Г., и др. Местные гемостатические средства на основе коллагена // Фармация. 2007. №7. С. 29-32.
8. Раджабов О.И., Гулямов Т., Тураев А.С., Атажанов А.Ю. Исследование щелочно-солевого гидролиза коллагенсодержащего сырья// Узбекский химический журнал. 2012. №2. С. 18-22.
9. ГОСТ Р 51479-99. Мясо и мясные продукты.
10. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов// Под ред. И.М.Скурихина, В.А.Тутельяна. – М.: Брандес-Медицина, 1998, 342 с.
11. Sionkowska A., Wisniewskia M., Skopinska J., Kennedy C.J, Wess T.J // Molecular interactions in collagen and chitosan blends. Biomaterials. 2004. V. 25. P. 795-801.