



Journal of Natural Sciences

№1
(2020)

<http://natscience.jspi.uz>



ТАХРИР ХАЙЪАТИ

Бош муҳаррир – Худанов Улугбек Ойбутаевич, доц. Жиззах давлат педагогика институти Табиий фанлар факультети декани.

Бош муҳаррир ёрдамчиси-Мурадова Дилафруз Кадировна, Жиззах давлат педагогика институти Табиий фанлар факультети Кимё ва уни ўқитиш методикаси кафедраси доц.в.б.

ТАХРИРИЯТ АЪЗОЛАРИ

1. **Худанов У** – Табиий фанлар факултети декани, т.ф.н., доц.
2. **Кодиров Т**- к.ф.д, профессор
3. **Абдурахмонов Э** – к.ф.д., профессор
4. **Султонов М-к.ф.д**, доц
5. **Рахмонкулов У-б.ф.д.**, проф.
6. **Хакимов К** –г.ф.н., доц.
7. **Азимова Д**- б.ф.н.
8. **Мавлонов Х**- б.ф.д., доц
9. **Юнусова Зебо** – к.ф.н., доц.
10. **Гудалов М**- фалсафа фанлари доктори (география фанлари бўйича) (PhD)
11. **Мухаммедов О**- г.ф.н., профессор в.б.
12. **Хамраева Н**- фалсафа фанлари доктори (биология фанлари бўйича) (PhD)
13. **Рашидова К**- фалсафа фанлари доктори (кимё бўйича) (PhD)
14. **Мурадова Д**- фалсафа фанлари доктори (кимё фанлари бўйича) (PhD)

ХИМИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ НА ФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДНОГО КОЛЛАГЕНА

У.О.ХУДАНОВ, Д.УММАТОВА, Т.Ж.КАДИРОВ*, А.Ю.ТОШЕВ**,

*Джизакский государственный педагогический институт
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности**

Аннотация: Было исследовано предварительное влияния едкого натрия с последующей кислотной обработкой на физические показатели производного коллагена из отходов кож. Показано, что с увеличением продолжительности щелочно-кислотного процесса, прямо пропорционально возрастает набухание и сорбция электролитов в коллагенсодержащем сырье. Установлено, что для получения повышенной концентрации производного коллагена, необходима водная экстракция с предварительной обработкой щелочью с последующим подкислением акриловой кислоты.

Ключевые слова: коллаген, химические действия, физический показатель, производства коллагена, отходный кожа, обработка.

Annotation: Preliminary effect of acrid natrium with following acid process to physical characteristics of derived collagen from a lather waste was analysed in this work. Has been showed that duration increases of acid-alkaline process rises swelling and sorption of collagen containing raw material electrolytes in straightly proportional way. In order to reach a high distribution of derived collagen, there was determined a need of aqueous extraction with prior alkaline process and following acrylic acid acidulation.

Keywords: collagen, chemical action, physical indicator, collagen production, waste skin, processing.

Несмотря на широкое развитие химии, коллаген все еще остается важным промышленным продуктом. Наряду с применением в пищевой промышленности, он также широко используется в промышленности

фотоматериалов, бумажной, текстильной, медицине и ряде других областей народного хозяйства.

Большинству исследователей удалось только частично перевести зрелого коллагена в раствор. Коллаген имеет чрезвычайно сложную структуру, внутри которого находятся связи различного характера и разной степени прочности.

Процесс превращения коллагена из соединительной ткани животного в клей, зависит как от степени и характера разрыхления структуры дермы, так и от условий выплавления. Выплавливают клей обычно при температуре выше уровня температуры деструкции коллагена. При температуре сваривания в коллагене происходит кооперативный переход спиральной цепи в беспорядочно свернутый клубок [1-3].

Для стабилизации структуры коллагена решающими являются водородные связи между полярными атомами, содержащимися в полипептидных цепях; отсутствие гибкости участков связей, что обусловлено пирролидиновыми гетероциклами аминокислот оксипролина и пролина; ограниченного вращения вокруг пептидных связей. Структура, также, стабилизирована взаимодействиями электростатического и гидрофобного характера и сравнительно малочисленными поперечными связями ковалентного характера [4-6].

В ранних исследованиях был разработан ряд методов получения коллагена [7-8], способствующих максимальному выходу и растворению коллагена, с применением нейтральных солей и поверхностно-активных веществ. Однако, в этих исследованиях недостаточно были изучены влияния предварительной обработки на качественные показатели коллагена.

В связи с этим, в данной работе было исследовано влияние предварительного щелочно-кислотного действия на физические показатели коллагена (желатин, клей) из отходов кожевенного производства.

Превращение коллагена в клей связано с гидролизом части полипептидных цепей, разрывом внутри - и межмолекулярных связей различной природы и прочности, стабилизирующих спиральную структуру коллагена. Это достигается обработкой коллагенсодержащего сырья в кислой или щелочной среде и при нагревании в водной среде.

В данной работе приведены результаты исследований влияния на физические показатели клея предварительной щелочной и с последующей кислотной обработкой на процесс сорбции и набухания коллагена.

Контроль процесса предварительной щелочной обработки перед кислотной был осуществлен весовым анализом. Для проведения экстракции, коллагенсодержащее сырье обрабатывали 0,5-2,0% едким натрием 2,0-8,0 часов, и далее сырье промывали проточной холодной воде до pH=7,5 (проба на бромкрезол синий). Затем коллагенсодержащее сырье подвергали кислотной обработке. В качестве кислот были использованы до 2,0% - серная, уксусная и акриловая кислота от массы коллагена с расходом воды 200% при температуре 19 °С.

На рис. 1. приведены кинетические кривые набухания образцов коллагенсодержащего сырья и сорбция растворов едкого натрия (а) различной концентрации серной (б), уксусной (в) и акриловой кислоты (г) в зависимости от длительности щелочно-кислотного процесса.

Из полученных результатов установлено, что при расходе малых количеств электролитов, т.е. до 2,0%, с увеличением продолжительности щелочно-кислотного процесса прямо пропорционально возрастает набухание сорбция электролитов в коллагенсодержащем сырье. По-видимому, это связано с оптимальной ионизацией макромолекул аминокислот коллагена в щелочно-кислой среде. Гидротермическая экстракция образцов выполнена при температуре 60-90 °С фракционно, с расходом экстрагента – воды 100% от массы сырья.

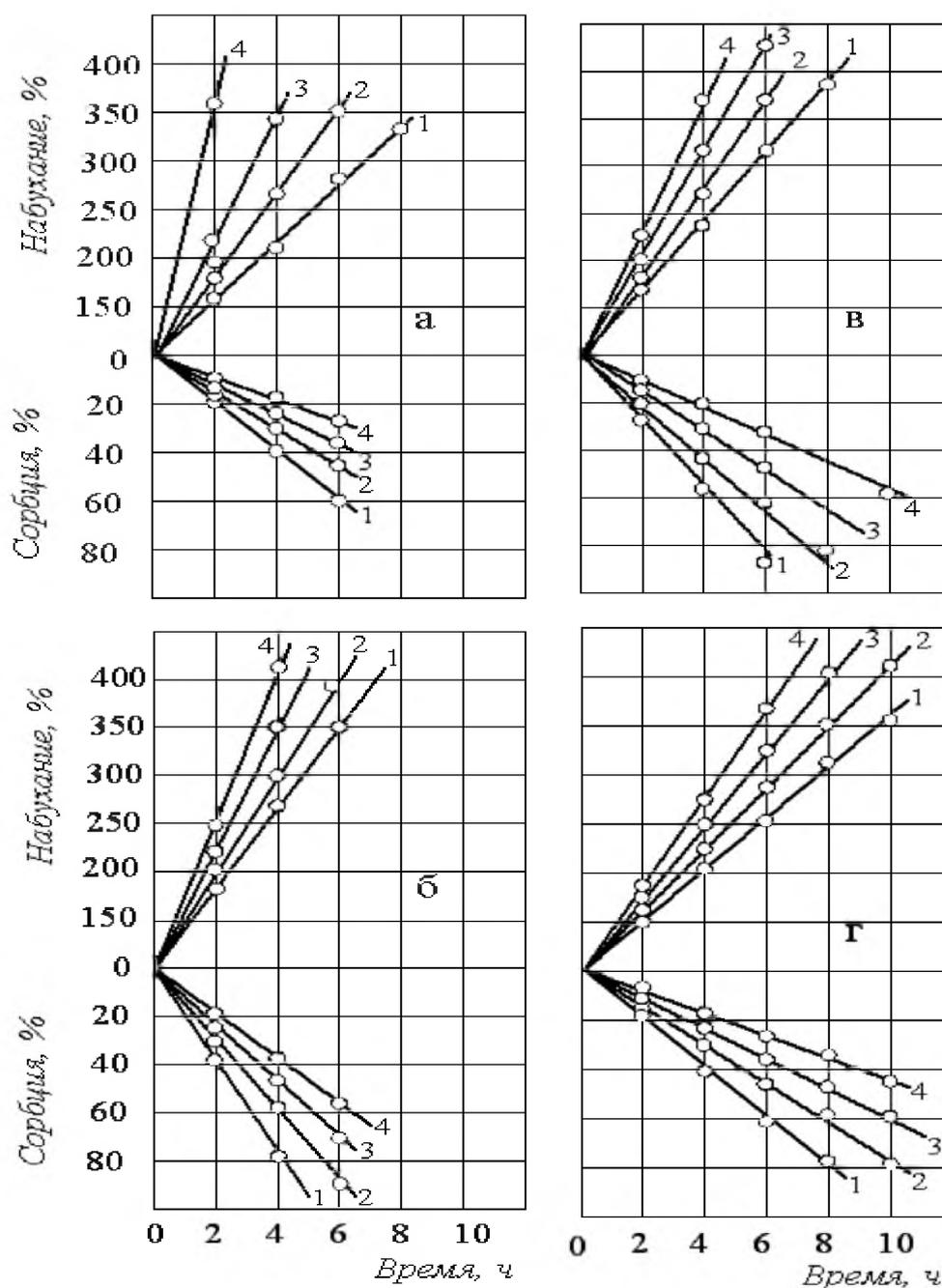


Рис. 1. Кинетические кривые набухания образцов коллагенсодержащего сырья и сорбция растворов едкого натрия (а) различной концентрации серной (б), уксусной (в) и акриловой кислоты (г) в % в зависимости от длительности щелочно-кислотного процесса: 1- 0,5; 2 - 1,0; 3-1,5; 4-2,0;

Полученные экстракты консервировали сернистой кислотой (0,15 % от массы сухого вещества), фильтровали при температуре 50-55 °С через несколько слоев капроновую сеть, желатинизировали при температуре 4,0-

8,0 °С в течение 5-6 ч. Студень разрезали, раскладывали на сетку и высушивали в сначала 30-34, затем при 60-70 °С со скоростью 2,5-4,0 м/сек с помощью промышленного ручного калорифера. Полученные пластины измельчили на стопке. В клее исследовали: вязкость, температуру плавления студня, крепость студня, рН 1%-ного раствора, рН изоэлектрическую точку по помутнению раствора клея, вязкостный средний молекулярный вес, путем нахождения характеристической вязкости.

Сравнение кинетических кривых набухания (рис.2,б-в) показывает, что скорость набухания образцов в растворе акриловой и уксусной кислоты примерно в два раза больше, чем в растворе серной кислоты, хотя время выдержки сравнительно не велика.

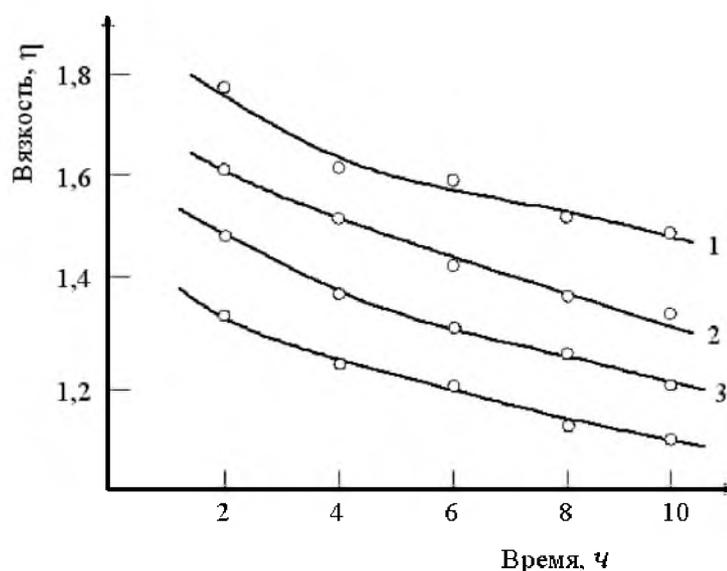


Рис.2. Изменение кинематической вязкости клеевых экстрактов в зависимости от длительности экстракции и температуры с применением акриловой кислоты в °С: 1- 60; 2 - 70; 3 -80; 4 -90. Отбор проб через два часа; концентрация экстракта 1,0 %; рН 6,0; при температура 40° С.

Таблица 1

Влияние температуры экстракции на физические показатели клея при использовании акриловой кислоты

Экстракция в течение 6 ч. при температуре, в °С	Содержание, %		Вязкость раствора 17,75 %-ного при 40 °С	Температура плавления студня, °С	Крепость студня, г
	влаги	зола	В <i>спз</i>		
60	12,6	0,28	120,4	28,5	2286
70	11,2	0,34	96,3	31,7	2360
80	10,4	0,39	62,4	33,6	2457

Найденными экспериментальными данными определено, что для получения до 12%-ной концентрации клея, необходима продолжительность водной экстракции около 10 ч, с предварительной обработкой щелочью с последующим подкислением акриловой кислоты. При прочих условиях, (уксусной и серной кислот) выход уменьшается. С увеличением длительности воздействия высоких температур вследствие термоллиза, снижается вязкость клеевых концентратов (рис. 2 и табл. 1).

Исследованиями выявлено что, для получения высоковязкого клея из коллагенсодержащего сырья, необходимо экстрагировать при температуре 60°С. С повышением температуры, качество последних фракций ухудшается, а выход соответственно уменьшается.

Также, результаты опытов показывают, что скорость экстракции клея не определяется степенью набухания сырья.

Полученные различные виды клея (табл. 2) содержат мало золы (0,2-0,4 %). Реологические свойства их студней характеризуются высокой температурой плавления и крепостью. Сравнительная оценка показателей вязкости позволяет считать, что обработка сырья водными растворами сильных кислот, даже слабой концентрации, снижает вязкость. Как видно из полученных результатов – вязкость клея, полученного из сырья,

обработанного акриловой кислотой, на 61,29% выше чем у продукта, полученного из сырья, подготовленного к экстракции серной кислотой, хотя наибольшее влияние на увеличение выплавляемости оказывает серная кислота.

Исходя из действия различных кислот на величину показателя выплавляемости, их можно расположить в следующий ряд:



а, по показателям по вязкости и выходу можно расположить в следующий ряд:



Выявлено, что предварительная щелочная обработка коллагенсодержащего сырья, с последующим подкислением дает возможность увеличить выход клея. Это, по-видимому, связано с тем, что содержание концевой карбоксильной группы в сырье увеличивает растворимость.

Выплавляемость клея зависит от электролита, использованного в обработке сырья, и температурного режима водной экстракции. Подготовка сырья водными растворами кислот к экстракции клея, позволяют получить клей с различными техническими свойствами и высокими качественными показателями.

Клей, полученный с предварительной обработкой щелочью и с последующей кислотным способом из коллагена отходов шкуры – бесцветен, без запаха, привкуса, хорошо набухает в воде и приобретает желеобразное состояние. По физико-химическим показателям он удовлетворяет требованиям стандарта на желатин [9-10].

Таблица 2

Влияние различных кислот после щелочной обработки на скорость превращения коллагена в клей и их физические показатели

Условия экстракции и показатели клея		Кислоты			
		Серная	Уксусная	Акриловая	
pH среда до экстракции		5,8	6,0	6,1	
Средне взвешенная выплавляемость первой и второй фракции клея, г/кг.час		113	86	90	
Выход желатина к массе исходного сырья,%		12,2	24,4	25,6	
Физико-химические показатели клея	pH 1 % ного бульона	5,8	6,3	6,2	
	Изоэлектрическое состояние при pH	8,8	7,5	7,8	
	Содержание в I и II фракции	влаги, %	14,8	14,9	11,9
		зола, %	0,46	0,50	0,32
	Вязкость 17,75 % ного раствора при 40 % I и II фракции в <i>спз</i>		66,5	96,7	108,15
	Температура плавления студня I и II фракции, °C		34,5	34,3	30,1
	Крепость студня I и II фракции, г		2046	2258	2323
	Молекулярная масса I фракции		65000	190000	230000

Высокое качество этого типа клея позволяет потребителю снижать его расход по сравнению с клеем, выработанным из других видов сырья.

В водных растворах органических кислот коллаген максимально набухает при более высоких концентрациях и в большей степени, чем в водных растворах минеральных кислот.

В растворе едкого натрия ее набухание более интенсивно, чем в растворах кислот, однако при этом имеет место чрезмерное растворение элементов структуры.

Вид электролита, использованного для обработки дермы, оказывает влияние на скорость превращения коллагена в клей и реологические свойства продуктов выплавления. Величина выплавляемости при этом, не связана с максимальной степенью набухания коллагенсодержащего сырья в кислой

среде, что свидетельствует о специфическом (лиотропном) действии электролитов на внутри- и межмолекулярные связи, стабилизирующие спиральную структуру коллагена. Экстракция сырья растворами кислот слабой и средней силы, позволяет получить более высоковязкий клей. Это объясняется, вероятно, тем, что сильные электролиты интенсивнее разрушают пептидные связи молекулярных цепей коллагена; влияние же на коллаген слабых и средней силы электролитов проявляется в большей мере в разрыхлении структуры коллагена, то есть связано с разрывом его межмолекулярных межцепных связей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмедов В.Н., Тошев А.Ю., Кадиров Т.Ж., Худанов У.О. Экологические аспекты технологических процессов производства кож.// Журнал «Химическая технология. Контроль и управление.» 2007. № 3. –С. 7-11.

2. Худанов У.О., Кадиров Т.Ж., Умматова Д. Применения новых коллаген-полимерных систем Collected Papers XXVII International Scientific-Practical conference «Russian Science in the Modern World» PART I СБОРНИК СТАТЕЙ ЧАСТЬ I 15 января 2020 С.58-60

3. Худанов У.О., Тошев А.Ю., Кадиров Т.Ж. Альтернативный метод получения коллагена. Третьи Курдюмовские чтения: Синергетика в естественных науках. Международная междисциплинарная научная конференция. г.Тверь. 19-22 апреля 2007 г. -С.282-284.

4. Худанов У.О., Тошев А.Ю., Кадиров Т.Ж., Хайитов А.А. Исследование свойств коллагена и создание эффективного способа его получения.// Современные проблемы науки о полимерах. Третья Санкт-Петербургская конференция молодых ученых с международным участием. Санкт-Петербург.17-19 апреля 2007 г. -С. 351

5. Худанов У.О., Тошев А.Ю., Кадиров Т.Ж., Султанов М., Исмаилова С.И. Деструкция коллагена некоторыми ферментами. Тезисы докладов Международной конференции по химической технологии ХТ' 07 посвященной 100-летию Н.М.Жаворонкова. Москва. Том 5. 2007 г. С. 124-126

6. Худанов У.О., Кадиров Т.Ж., Тошев А.Ю. Реконституционного коллагена глубокой очистки из биомассы и ее модификация.// Сб. трудов респ. научно-технической конференции. «Современные технологии переработки местного сырья и продуктов» ТКТИ. Ташкент 2007. С.135-136.

7. Худанов У.О., Тошев А.Ю. Получение и свойства гидролизата коллагена из отходов кож и ее модификация.// Сб. мат. Межд. научно-практической конференции. «Перспективы развития инновационных и интеграционных процессов хлопкоочистительной, текстильной, легкой и полиграфической промышленности» Том 1. ТИТЛП 2007 г. 11-12 октября. С.445-449.

8. Предварительный патент РУз. № IDP04912. Способ обработки коллагенсодержащего сырья. Кадиров Т.Ж., Рузиев Р.Р., Амирсаидов Т.Е. 2000, Бюл.№ 5.

9. Предварительный патент РУз № IDP 04694. Кадиров Т.Ж., Рузиев Р.Р., Хайитов А.А.Способ обработки нестандартного кожевенного сырья. 2001.Бюл.№ 5.

10. Желатин. ТУ11293-89. Межгосударственный стандарт. Москва. 2001г.

11. Желатин пищевой TSh 64-19462163-01:2004