

17
СТРУКТУРА И СВОЙСТВА БЕЛКОВЫХ ОБОЛОЧЕК, ПОЛУЧЕННЫХ С ДОБАВКАМИ РАСТВОРОВ КОЛЛАГЕНА
 А.М. ОРЛОВ, П.М. ГОСАЛОВА, П.П. БОБОВ, Л.Р. МАКАРОВА, Г.М. СОСОВНИК.
 Научно-исследовательский институт мясной промышленности, Москва, СССР;
 В.А. ШИШОВ.
 Научно-исследовательский институт коженно-обувной промышленности, Москва, СССР;
 С.П. БАГРОВ.
 Научно-исследовательский институт микрохирургии глаза, Москва, СССР;

Таблица 2
 Физико-химические показатели коллагеновых оболочек с добавками
 Physico-chemical indices of collagen casings with additives

Диаметр, мм	Добавки	Разрывное усилие, кгс	Водная вытяжка	Содержание влаги, %
Diameter, mm	Additive	Breaking force, kgc	Aqueous extract	Moisture, %
10	0,7	2,50	2,00	18,1
10	0,8	2,10	2,30	18,3
10	1,1	2,40	2,00	18,0
10	0,0	2,00	2,11	18,0
10	0,0	2,20	2,18	18,0
10	0,7	2,70	2,00	18,9
10	10,0	2,70	2,00	18,0
10	0,0	2,00	2,00	18,0
10	1,1	2,41	2,00	17,0
10	0,0	2,00	2,00	16,1
10	0,0	2,00	2,07	14,2
10	10,0	2,10	2,07	18,1
10	0,0	2,00	2,07	18,3
10	0,0	2,00	2,00	17,1
10	1,1	2,01	2,00	10,7
10	0,0	2,01	2,00	18,0
10	0,0	2,00	2,00	16,1
10	10,0	2,70	2,00	16,2
10	0,0	2,00	2,00	17,7
10	0,0	2,00	2,00	19,0
10	0,0	2,00	2,00	16,2
10	0,0	2,00	2,00	19,1
10	0,0	2,00	2,00	16,5
10	0,0	2,00	2,00	16,1
10	0,0	2,00	2,00	16,2
10	0,0	2,00	2,00	16,6
10	0,0	2,00	2,00	16,7
10	0,0	2,00	2,00	17,0

экономия и рациональное использование сырьевых ресурсов, в том числе коллагеносодержащего сырья мясной промышленности, основных продуктов переработки которого являются желатин, клеи и белковая колбасная оболочка "селкозин", приобретает в настоящее время большое значение. Достаточно сказать, что только на разном стадиях производства оболочки отбраковывается до 10% коллагеносодержащих отходов, накопление и перевозка которых на желатиновые заводы связана с большими трудностями и дополнительными транспортными расходами.
 Одно из наиболее перспективных направлений использования коллагеносодержащих отходов - перевод в растворимое состояние с последующим формированием колбасной оболочки с добавками растворов коллагена в разволокненную массу, что позволит более рационально использовать сырье и создать малоотходное производство.

Объектом исследования в данной работе служили:
 - растворы коллагена, полученные из отходов коллагеновых волокон, поступающих от головок формующих машин производства белковой колбасной оболочки;
 - белковые колбасные оболочки с добавками растворов коллагена.

При изучении свойств растворов коллагена и оболочек определяли:
 - вязкость растворов коллагена на ротационном вискозиметре "Рестест-2";
 - паропроницаемость оболочек 1/;
 - физико-химические показатели оболочек 2/.
 Структуру оболочек исследовали также с помощью раствора электронной микроскопии на японском электронном микроскопе "JEM-100 С" с приставкой "Стереоскан". Образцы предварительно обезжиривали петролеином эфиром, а затем, чтобы не происходила зарядка поверхности, покрывали тонким слоем металлической меди.
 В соответствии с целями данной работы на первом этапе исследования возможность растворения коллагеновых волокон и влияние растворителя на вязкость получаемых растворов.
 Для этого были использованы следующие растворители: соляная кислота 0,1 м (рН 1,6) и 0,04 м (рН 2,0), повышенные величины рН не позволяло растворить волокна; уксусной кислоты 0,5 м и смесь 0,5 м молочной и уксусной кислот в соотношении 1:3, применяемые для растворения полуфабриката при получении растворов из сплинка

1/ - оболочку диаметром от 10 до 65 мм. Отклонения основных физико-химических показателей готовых оболочек от действующего стандарта (рН, разрывные нагрузки, содержание влаги) не обнаружено. Все опытные образцы оболочек обладали довольно высокой механической прочностью независимо от процента добавляемого раствора коллагена. Кроме того, оболочки выдержали испытание варкой, и были направлены потребителям как стандартная продукция.
 В табл. 2 приведены данные по паропроницаемости опытных оболочек и контрольного образца серийной продукции.
 Из данных табл. 2 видно, что введение добавок от 2,7 до 13,6% к разволокненной массе практически не влияет на паропроницаемость оболочек. Это подтверждается также производственными испытаниями оболочек в колбасном производстве.
 Кроме того, введение растворов коллагена в оболочку не снижает сроков ее хранения. Проведенный эксперимент по выработке колбас в оболочке с раствором коллагена, срок хранения которой в 1,5

и смесь соляной 0,04 м и уксусной 0,5 м кислот в соотношении 1:1 и 1:2.
 влияние вида растворителя на вязкость растворов, полученных из коллагеновых волокон, представлено в табл. 1.
 Таблица 1
 влияние вида растворителя на вязкость растворов коллагена, полученных из коллагеновых волокон

Вид растворителя	Вязкость (по вискозиметру "Рестест-2" при скорости деформации 1 с ⁻¹ , Па·с
Solvent	Viscosity (by Rheotest-2 viscosimeter) at the deformation rate 1 s ⁻¹ , Pa·s
Соляная кислота, рН 1,6 (0,1 м) HCl	19,6
Соляная кислота, рН 2,0 (0,04 м) HCl	20,0
Смесь соляной (0,04 м) и уксусной (0,5 м) кислот в соотношении 1:2 HCl:CH ₃ COOH(1:2) mixture	21,6
Смесь соляной (0,04 м) и уксусной (0,5 м) кислот в соотношении 1:1 HCl:CH ₃ COOH(1:1) mixture	14,7
Уксусная кислота, 0,5 м CH ₃ COOH	26,8
Смесь молочной (0,5 м) и уксусной (0,5 м) кислот в соотношении 1:3 Lactic:acetic acid mixture (1:3)	20,1

как видно из табл. 1, наименьшей вязкостью обладает раствор, полученный в результате растворения коллагеновых волокон в смеси соляной и уксусной кислот в соотношении 1:1. Кроме того, наличие уксусной кислоты в смеси оказывает и бактерицидное действие на полученный раствор, что позволяет его длительно хранить. Этот раствор в лабораторных условиях оптимальный вариант раствора "селкозин".
 выработанный раствор коллагена использовали в качестве добавок к разволокненной массе при составлении формуемой массы, из которой была выработана колбасная оболочка с основным диаметром 2,5, 3,0, 6,0, 6,5, 7,5 и 8,5 мм.
 влияние добавок раствора коллагена на физико-химические показатели полученных оболочек представлено в табл. 2.
 Как видно из данных табл. 2, введение растворов коллагена в разволокненную массу от 2,7 до 13,6% взамен воды, добавляемой по существующей технологии приготовления массы, позволяет фор-



Рис. 1. Электронные микрофотографии поверхности оболочек Белкозина (1) и Белкозина с добавкой раствора коллагена (2), снятые под углом 60° (X 1000).
 Fig.1. Electron microphotograms of Belcosin casing surface (1) and Belcosin with collagen solution added (2), taken at the angle of 60° (X 1000).

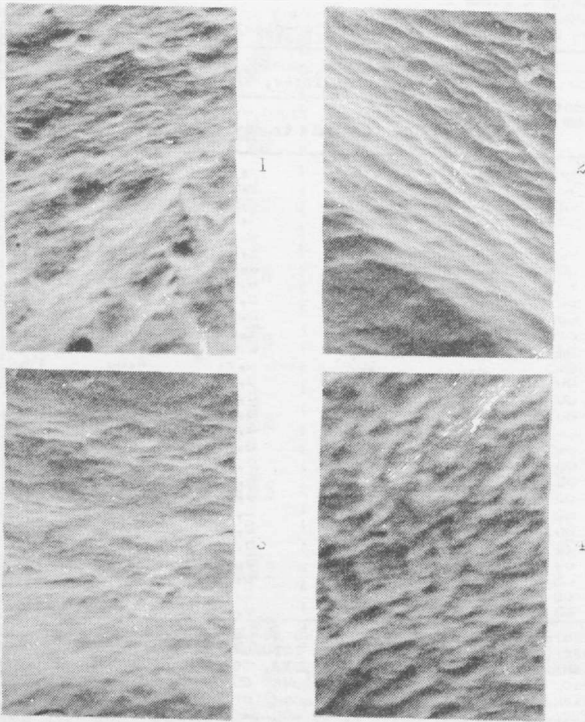


Рис. 2. Электронные микрофотографии поверхности оболочек кутизина (1), белкозина (2), белкозина с доавками растворов коллагена: 7,3% (3) и 13,6% (4), снятые под углом 40° (X 10000).

Fig. 2. Electron microphotographs of Cutisina surface (1), Belcosin (2) and Belcosin with collagen solution added: 7.3% (3) and 13.6% (4), taken at the angle of 40° (X 10,000)

№ 10, с. 32-33; № 11, с. 34-36.

4. Riemschneider R., Chik W.H. Scanning electron microscopy in the study of soluble collagens. - *Angew. makromol. chem.*, 1970, 43, p. 151-150.
5. Денисова А.А., Зурабин А.М., Сумина В.В., Типтева Г.Н. Изучение структуры кожевенных полуфабрикатов методом световой и растровой микроскопии. - *Кожевенно-обувная промышленность*, 1977, № 5, с. 41-44.
6. Смеляненко Н.И., Мерещев Л.Д., Михайлов И.П. Ультратонкая структура коллагеновых волокон и основного вещества дермы кожи человека. - *Архив анатомии, гистологии и эмбриологии*, т. 72, 1976, вып. 4, с. 69-76.

Таблица 3 Table 3

Влияние добавок раствора коллагена на паропроницаемость полученных оболочек

Диаметр оболочки, мм Casing diameter	% добавки к сух. остатку Additive, % of d.s.	Паропроницаемость за 24 ч, г/дм ² Vapour permeability, g/dm ² /24 h
45	4,1	5,66±0,556
55	4,1	5,63±0,200
60	4,1	5,65±0,302
65	4,1	5,65±0,239
65	4,1	5,61±0,454
45	7,3	5,32±0,302
45	7,3	5,76±0,105
45	13,6	5,37±0,173
45	-	5,75±0,194

раза превышал установленный срок, не вызвал каких-либо особенностей, связанных со старением оболочки. Готовая продукция полностью соответствовала по органолептическим, бактериологическим и химическим показателям требованиям действующего стандарта.

С целью исследования влияния добавок растворов коллагена на изменение структуры оболочек было проведено ее изучение с помощью растровой электронной микроскопии, которая в последние годы получила широкое распространение [4-6]. Были исследованы структуры оболочек, выработанных с добавками растворов коллагена в количестве 7,3 и 13,6% и без добавок. Электронные микрофотографии образцов приведены на рис. 1 и 2.

Изображения, представленные на рис. 1, выполненные при увеличении в 1000 раз, показывают, что структура оболочек как без добавок раствора коллагена, так и с добавкой, практически одинакова и представляет собой сеть переплетающихся волокон. Электронные микрофотографии, выполненные при увеличении в 10000 раз, (рис. 2) дополняют изображения, приведенные на рис. 1. Рассматривая их, следует отметить, что бугристая поверхность на всех изображениях вызвана дивергентной структурой коллагеновых волокон. Однако поверхность структуры оболочек с добавками растворов коллагена более однородна, что связано с тем, что введение в формуемую разволокненную массу растворов коллагена способствует более равномерному распределению волокон коллагена и получению более однородной и пластичной массы.

Таким образом, полученные результаты показали, что введение растворов коллагена в количестве 2-14% к сухому остатку разволокненной массы позволяет рационально использовать коллагеносодержащие отходы, обеспечивая безотходную технологию производства кожковой оболочки.

Литература

1. Рейтлингер С.А. Паропроницаемость полимерных материалов. - *м., Лияия*, 1974, 263 с.
2. ТУ 4944-76. Белковая колбасная оболочка.
3. Раболин О.О., Голованова И.М., Кирсанова Н.В., Лажкова Г.М. Получение пленкообразующего раствора коллагена для формирования искусственных оболочек. - *мясная индустрия СССР*, 1980,