

Влияние карбоксиметилцеллюлозы на свойства коллагеновых дисперсий и белковых колбасных оболочек

Н.Ф. ПАНКОВ, С.Л. КОБЯКОВА, Г. ДУМА, В.Г. БЕЛУРУССКИЙ

Научно-производственное объединение птицеперерабатывающей и клеежелатиновой промышленности "Комплекс"

Москва, СССР

Постоянно растущие объемы производства колбасных изделий в СССР требуют значительного увеличения выпуска искусственных оболочек, а значит, и повышения производственных мощностей предприятий. Сырьевые ресурсы для производства белковых колбасных оболочек в настоящее время невелики.

В работе показана возможность замены части белка коллагена небелковым компонентом карбоксиметилцеллюлозой (КМЦ) при получении оболочки типа белкозина.

Выбор КМЦ в качестве добавки к коллагену обусловлен хорошими пленкообразующими свойствами, высокой устойчивостью ее водных дисперсий, расширяющимися объемами производства, относительно невысокой стоимостью. Кроме того, упаковочные материалы, изготовленные с применением КМЦ допущены органами здравоохранения СССР для контакта с пищевыми продуктами [1].

В опытах использовали очищенную на-КМЦ со степенью полимеризации 450 и степенью замещения 70, коллагеновую массу, получаемую разволокнением прозеленого и набухшего в растворе HCl шкура крупного рогатого скота, глиоксаль и формальдегид в качестве дубителей.

5%-ный водный раствор КМЦ, pH которого 2,4-2,5, вводили в коллагеновую массу с сухим остатком 12% в количестве 5-15%, перемешивали до равномерного распределения добавки, вводили дубители-формальдегид и глиоксаль и перемешивали 2-3 ч. Полученную массу фильтровали в лабораторном фильтр-прессе и использовали для формирования пленок методом прессования.

О вязкости массы перед формированием судили по величине усилия, необходимого для ее продавливания через калибровочный патрубок и регистрируемого на шкале силоизмерителя. Образцы массы исследовали под микроскопом.

После прессования пленки сушили на воздухе, нейтрализовали 5%-ным раствором бикарбоната натрия до pH вытяжки 4,5, прогревали в сушильном шкафу в течение 1 ч при 60°C.

В полученных таким образом пленках определяли следующие показатели: разрывное усилие, характеризующее механическую прочность во влажном состоянии; температуру сваривания, характеризующую взаимодействие коллагена с дубильными веществами и другими модифицирующими добавками [2], на приборе, сконструированном НПО "Комплекс";

паропроницаемость - весовым методом; относительную характеристику ориентации кристаллитов и волокон - рентгенографически;

содержание несвязанного глиоксаля - методом физико-химических испытаний оболочек; содержание несвязанного формальдегида - с применением хромотроповой кислоты.

Результаты определения условной вязкости коллагеновой массы с различными добавками КМЦ показаны на рисунке. С увеличением доли КМЦ от 0 до 15% и сухому остатку условная вязкость массы снижается с 56 до 36 кгс.

Было установлено, что интенсивность окраски коллагеновых волокон фуксином при исследовании массы под микроскопом уменьшается и снижается степень кристалличности пленок, определяемая на рентгенограммах по отношению к площади рефлексов кристаллической и аморфной части.

По результатам опытов видно, что добавляемые в коллагеновую массу частицы КМЦ, меньшие по размеру, чем частицы коллагеновой массы, заполняют пространство между структурными элементами (волокнами) коллагена, не вступая с ними в химическую реакцию, т.е. играют роль наполнителя и пластификатора, снижая ее массу.

Физико-химические показатели пленок, полученных при введении в массу от 5 до 15% КМЦ к сухому остатку, представлены в табл. 1.

Как видно из таблицы, достоверной разницы в значениях температуры сваривания пленок не обнаружено. Это свидетельствует о том, что коллаген и КМЦ термодинамически несовместимы. Не найдено существенных различий в паропроницаемости пленок.

Постепенное снижение прочности пленок на разрыв с увеличением количества добавляемой КМЦ обусловлено, по-видимому, ее экранирующим действием в процессе взаимодействия коллагена с дубителем, о чем свидетельствует увеличение доли несвязанного глиоксаля при повышении добавки.

Стабильное содержание несвязанного формальдегида, определяемое в водных вытяжках из пленок с применением хромотроповой кислоты, обусловлено более активным связыванием его OH-группами карбоксиметилцеллюлозы, что имеет важное значение с санитарно-химической точки зрения.

Результаты (табл. 1) позволили провести производственные испытания добавки КМЦ при выработке искусственной оболочки типа белкозина. Были испытаны добавки 5 и 9% КМЦ к сухому остатку коллагена, которые вводили на стадии гомогенизации массы в виде 5-6%-ных дисперсий с pH 2,5-2,6.

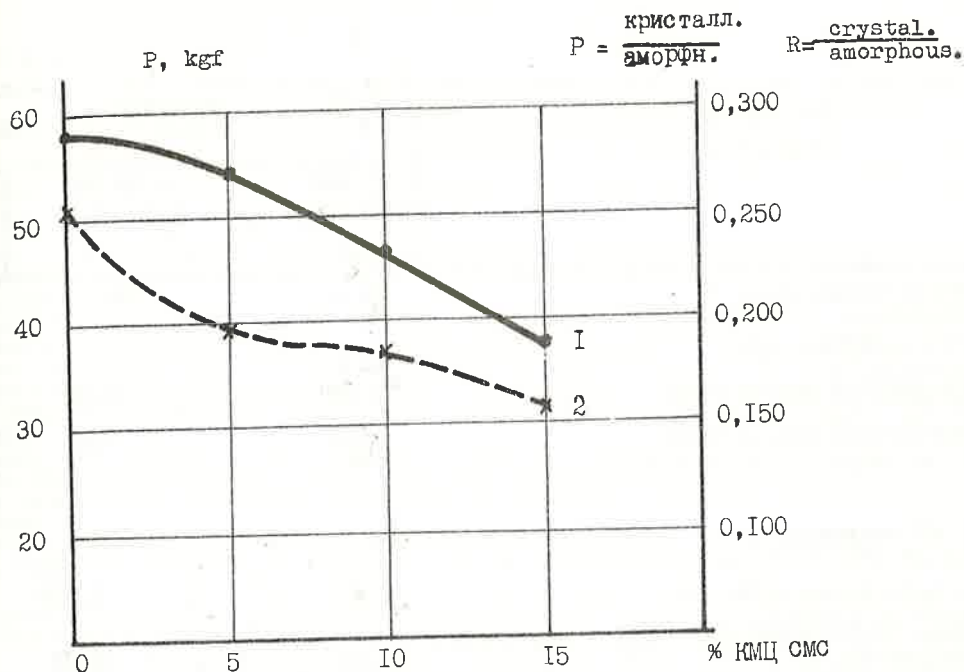


Рис. Изменение условной вязкости массы (1) и степени кристалличности пленок (2) в зависимости от содержания КМЦ

Fig. Changes of conventional mass viscosity (1) and the degree of film crystallinity (2) depending on the content of CMC.

Т а б л и ц а I
T a b l e 1

Показатели Parameters	Количество добавляемой КМЦ, % The quantity of additional CMC, %			
	0 (контроль) (control)	5	10	15
Температура сваривания, °C The temperature of welding, °C	53	52	50	52
Разрывная нагрузка, кгс Break loading, kgf	1,12	1,07	0,98	0,93
Паропроницаемость, $\frac{\text{г/дм}^2}{\text{сутки}}$ Steam permeability, $\frac{\text{g/dm}^2}{\text{day}}$	10,8	10,5	10,5	10,3
Содержание несвязанного глиоксала, % к сухому остатку The content of unconnected glyoxal, % to the dry residue	0,04	0,07	0,10	0,14
Содержание несвязанного формальдегида, % к сухому остатку The content of free formaldehyde to the dry residue, %	0,015	0,015	0,015	0,015

Формование трубчатой оболочки и последующие этапы ее обработки осуществляли согласно технологической инструкции о производстве белкозина с применением глиоксала в качестве дубителя. Полученные в обоих случаях партии оболочки по физико-химическим и механическим параметрам отвечали требованиям нормативно-технической документации (табл. 2). Оболочка с 5%-ной добавкой КМЦ выдержала все испытания в колбасном производстве при выпуске вареных и варено-копченых изделий. В случае добавления 9% КМЦ отмечены затруднения при формировании трубчатой оболочки, испытания в колбасном производстве показали высокий процент брака на стадии варки.

Таблица 2
Table 2

Показатели Parameters	Оболочки Films		
	с 5% КМЦ with 5% of CMC	с 9% КМЦ with 9% of CMC	без КМЦ (контроль) Without CMC (control)
Температура сваривания, °C The temperature of welding, °C	55	55	55
Разрывная нагрузка, кгс Break loading, kgf			
в продольном направлении in the longitudinal direction	2,92	2,83	2,53
в поперечном направлении in the diametral direction	3,08	4,45	3,04 5,26
Масса 1 м ² оболочек, г The mass of 1m ² of films, g	83	90	84
Степень кристалличности, ед. The degree of crystallinity, un.	0,265	0,156	0,275
Содержание несвязанных дубителей в пересчете на формальдегид, % The content of unconnected tannins evaluated in formaldehyde	0,03	0,03	0,03
Наличие брака оболочки при варке колбасных изделий, % The presence of spoiled films in cooked meat products, %	0	35,0	1,0

Анализ образцов оболочки с 5%-ной добавкой КМЦ на содержание несвязанного формальдегида методом тонкослойной хроматографии показал, что его наличие не превышает предельно допустимой концентрации в модельной среде - 0,1 мг/л в отличие от оболочек, дубленных продуктами пиролиза древесины.

Результаты лабораторных исследований и производственных испытаний позволили рекомендовать 5%-ную добавку карбоксиметилцеллюлозы для изготовления оболочки типа белкозин в промышленном масштабе.

С увеличением количества добавляемой в коллагеновую массу КМЦ от 5 до 15% возрастает ее экранирующее и пластифицирующее действие, снижающее вязкость массы.

Физико-химические и структурно-механические свойства коллагеновой массы с добавками КМЦ и свойства получаемых из нее оболочек и пленок свидетельствуют о термодинамической несовместимости коллагена с карбоксиметилцеллюлозой.

Добавка 5% КМЦ в сочетании с глиоксалем и формальдегидом позволяет получать в производственных условиях стандартную оболочку типа белкозин.

Литература

1. Битенский В.А., Кузнецова Е.П. Производство эфиров целлюлозы. "Химия", Л., 1974.
2. Михайлов А.Н. Коллаген кожного покрова и основы его переработки. "Легкая индустрия", М., 1971.