

# УЛУЧШЕНИЕ ГЕЛЕОБРАЗУЮЩИХ СВОЙСТВ СУРИМИ С ПОМОЩЬЮ СТРУКТУРООБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Д-р техн. наук В.Д. Богданов, Н.В. Шалдеева – Дальрыбвтуз

**Г**елеобразующая способность – главное свойство, характеризующее качество фарша. Для улучшения консистенции формованных продуктов обычно добавляют такие структурообразователи, как крахмал (5–10 %) и яичный белок (2–5 %) [1]. Нами проведены исследования возможности замены белка яйца рыбным бульоном – компонентом, содержащим белковые вещества, которые образуются при термической обработке рыбных отходов (кожа, головы, хребтовые кости, плавники).

Объектами изучения были: фарш сурими из минтая промышленной выработки (срок хранения 8 мес при  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ); рыбные бульоны, полученные из отходов от разделки минтая, с массовым содержанием сухого вещества от 3 до 17,5 %; яичный белок; картофельный крахмал.

Для подготовки образцов размороженной сурими измельчали на волчке, затем в процессе куттерования вносили поваренную соль, холодную воду или бульон (25 % к массе фарша) и исследуемые добавки (крахмал, яичный белок). Смесь вакуумировали, набивали с одинаковой плотностью в оболочку, концы которой заклипсовывали. Колбаски варили в воде при температуре  $95\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 30 мин, охлаждали и выдерживали сутки при  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Для определения эластичности колбаски после удаления оболочки нарезали на правильные цилиндрики высотой 35 мм и исследовали на реометре модели "FUDOH" (диаметр шарикового индентора 5 мм, скорость движения образца  $8,33 \cdot 10^{-4}$  м/с). Вязкость фаршевой смеси определяли на ротационном вискозиметре модели В8У (диск № 7, скорость вращения ротора 2,5 рад/с).

Анализ полученных данных (рис. 1) показал, что вязкость фаршевых систем существенно возрастает с увеличением концентрации в них желатиноподобных веществ от 0 до 5,1 % (до 1,53 % к массе

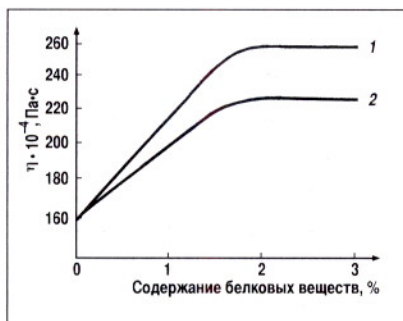


Рис. 1. Зависимость динамической вязкости фаршевых систем ( $\eta$ ) от содержания белковых веществ: 1 – без добавления крахмала; 2 – с добавлением 6 % крахмала

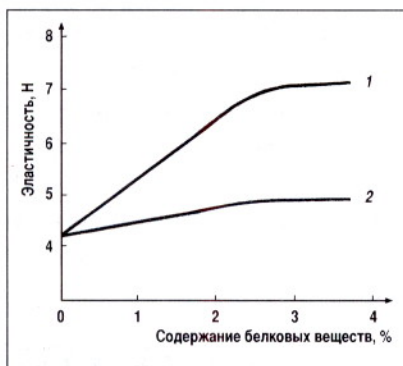


Рис. 2. Влияние содержания белковых веществ на эластичность геля сурими: 1 – яичный белок; 2 – рыбный бульон

фарша). Внесение относительно небольшого количества белковых веществ (до 1 %) повышает вязкость по сравнению с контрольным образцом на  $45 \cdot 10^4$  Па·с (кривая 1 на рис. 1). Рост концентрации продуктов гидролиза коллагена свыше 1,5 % не вызывает существенного улучшения вязкостных свойств фарша. Добавление крахмала увеличивает вязкость, что связано, по-видимому, со способностью крахмальных зерен поглощать воду и набухать, вызывая уплотнение системы (кривая 2 на рис. 1).

Целесообразно, на наш взгляд, использовать рыбные бульоны с массовой долей сухого вещества от 3,5 до 5 % (1–1,5 % к массе фарша). Добавление в фарш бульонов такой концентрации в ко-

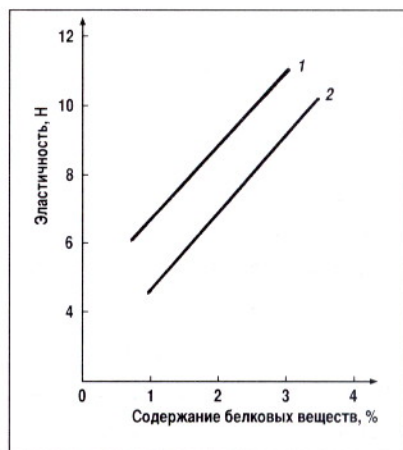
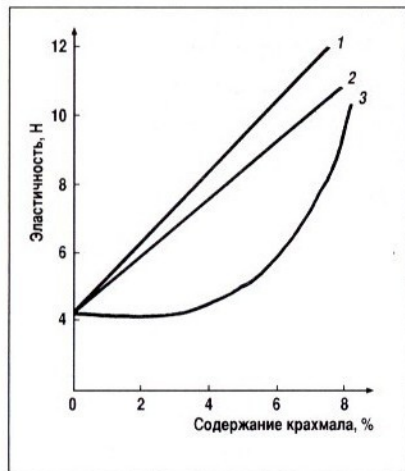


Рис. 3. Влияние добавления композиционных структурообразователей на эластичность геля сурими: 1 – рыбный бульон-крахмал (6 %); 2 – яичный белок-крахмал (6 %)

личестве до 25 % обеспечивает необходимое содержание белковых веществ и воды в готовом продукте; при этом внешний вид, цвет и запах продукта не изменяются. Однако увеличивать концентрацию белковых веществ свыше 1,5 % к массе фарша не следует, так как появляются органолептические признаки, характерные для рыбных продуктов, что нежелательно при изготовлении формованных изделий из сурими.

С увеличением количества белковых веществ в фаршевой системе эластичность геля сурими возрастает (рис. 2). Причем повышение концентрации продуктов гидролиза коллагена более 2,5 % не приводит к существенному улучшению упругоэластичных свойств. Сравнение образцов с различными структурообразователями выявляет, что яичный белок влияет на структурные свойства геля в большей степени, чем белковые вещества бульонов: при внесении 0,5–2,5 % яичного белка наблюдается прирост эластичности от 4,9 до 7,0 Н, а при добавлении бульона – лишь 0,7 Н. Следовательно, белковые вещества бульонов не оказывают существенного влияния на упру-



**Рис. 4.** Влияние содержания крахмала на эластичность геля сурими: 1 – без добавления белковых веществ; 2 – при внесении 1,5 % белковых веществ (рыбный бульон); 3 – то же (яичный белок)

гозластичные свойства геля сурими. Однако использование композиционного структурообразователя “рыбный бульон – крахмал” более эффективно, чем традиционного сочетания крахмала с яичным белком (рис. 3), хотя в случае раздельно-

го применения яичный белок повышает эластичность геля сурими больше, чем белковые вещества бульонов.

На рис. 4 показана зависимость упругоэластичных свойств геля сурими от содержания крахмала (1,5 % белковых веществ к массе фарша). По сравнению с фаршем, не содержащим вообще белкового компонента (кривая 1 на рис. 2), эластичность данных образцов наибольшая. Однако известно, что консистенция формованных продуктов, содержащих крахмал и имеющих высокую эластичность, характеризуется как резиновая. Ее появление связано с процессом клейстеризации, который приводит к уплотнению и упрочнению белкового геля продукта [2].

Сочетание бульона и крахмала позволяет снизить долю последнего в изделии для получения желаемой консистенции (7–9 Н) до 4 % (кривая 2 на рис. 4), т.е. почти вдвое по сравнению с обычной дозировкой – 7–8 % (кривая 3 на рис. 4). Кроме того, применение бульона позволяет устранить излишне резиновую и уп-

лотненную консистенцию, появляющуюся обычно при добавлении крахмала. Иначе говоря, рыбный бульон, добавленный в фарш, оказывает аналогичное с яичным белком влияние на упругоэластичные свойства геля сурими.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о возможности замены яичного белка белковыми веществами, содержащимися в рыбных бульонах. Для регулирования структуры формованных изделий рекомендуется использовать композиционный структурообразователь: бульон с массовой долей белковых веществ от 4 до 5 % в количестве 1,2–1,5 % к массе фарша и картофельный крахмал в количестве 4 %.

#### Литература

1. Будина В.Г. *Технология рыбных колбасных изделий*. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 158 с.
2. Богданов В.Д. *Структурообразователи в технологии рыбных продуктов*. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 1990. – 104 с.