

УДК 637.3**Татьяна Шингарева, Наталья Павлистова, Андрей Скапцов**

Могилевский государственный университет продовольствия, г. Могилев, Беларусь

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕРМОКИСЛОТНОЙ БЕЛКОВОЙ ПРОДУКЦИИ**Tatiana Shingareva, Natallia Pavlistova, Andrey Skaptsov****THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS ON THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF THERMOACID PROTEIN PRODUCTS**

В молочной промышленности на этапе выработки белковой продукции весьма важным является осуществление непрерывного контроля качества, которого можно достичь, применяя инструментальные методы. Последние, в свою очередь, уместно использовать при наличии объективных характеристик продуктов. К таким характеристикам можно отнести структурно-механические (реологические) характеристики. Поэтому изучение механических свойств белковых продуктов, определение характеристик таких продуктов и закономерностей их изменения является важной составной частью работы, реализация которой позволит не только управлять технологическим процессом производства, но и контролировать качество выпускаемой готовой продукции.

В настоящий период актуальным является расширение выпуска белковой продукции по интенсивным технологиям. В этой связи заслуживает внимания термокислотный способ коагуляции молока, который по сравнению с кислотным, позволяет более эффективно использовать сывороточные белки молочного сырья, повышая биологическую ценность производимой продукции. Однако сегодня для этого способа на предприятиях молочной промышленности не применяются специальные технологические линии. Для того, чтобы вырабатывать продукцию способом термокислотной коагуляции на имеющемся оборудовании необходимо, чтобы эта продукция по структуре была схожа с белковыми продуктами, выпуск которых уже налажен на предприятиях молочной промышленности (творог и др.). В этой связи актуальным является изучение реологических характеристик продукции, позволяющей инструментальными методами оценивать ее качество, управлять технологическими показателями структуры.

В работе изучено влияние параметров термокислотной коагуляции и компонентного состава молочного сырья при различных технологических параметрах на реологические характеристики белковых продуктов, полученных способом термокислотной коагуляции. В качестве молочного сырья использовалось натуральное обезжиренное молоко и восстановленное обезжиренное молоко с содержанием сухого обезжиренного молочного остатка в диапазоне (8,5 – 16,5%). Для изучения влияния температуры термокислотной коагуляции на структурно-механические свойства нежирного белкового продукта использовались следующие режимы термокислотной коагуляции: температура коагуляции (76 ± 2)°C, (86 ± 2)°C и (93 ± 2)°C, продолжительность выдержки - 5 мин.

Выявлено, что при выработке белкового продукта способом термокислотной коагуляции натурального обезжиренного молока, важным фактором, оказывающим существенное влияние на структурно-механические свойства белкового продукта, являются сывороточные белки, максимальная степень использования которых наблюдается при температуре термокислотной коагуляции, равной 95°C. Однако, в случае применения сухого обезжиренного молока, при выработке которого

сывороточные белки уже частично денатурированы на стадии получения сухого молока, данный фактор оказывает меньшее влияние на реологические характеристики, а более значимым фактором является массовая доля влаги в продукте, которая с понижением температуры термокоагуляции заметно повышается. При этом содержание в молочном сырье исходного сухого обезжиренного молочного остатка не оказывает существенного влияния на исследуемый показатель.

Исследование структурно-механических свойств белковой продукции, выработанной при температуре коагуляции $(93\pm 2)^\circ\text{C}$ показало, что образцы достаточно эластичны, но имеют наибольшую величину остаточной (необратимой) деформации и наибольшее значение показателя прочности. Последний показатель во многом определяет резинистую консистенцию белковой продукции, что снижает потребительские качества вырабатываемой продукции.

Таким образом, наличие упругой резинистой консистенции связано с более высокими показателями прочности и остаточной деформации, что можно диагностировать инструментальными методами определения реологических характеристик продукции.

Применение температуры термокислотной коагуляции $(76\pm 2)^\circ\text{C}$ позволяет получать белковую продукцию с достаточно хорошими органолептическими показателями. Однако физико-химические показатели этой белковой продукции заметно уступают другим исследуемым образцам, полученным с использованием других температур коагуляции. Сравнение структурно-механических свойств исследованных образцов белковых продуктов, полученных при различных температурах коагуляции, показывает, что продукт, выработанный при температуре коагуляции $(76\pm 2)^\circ\text{C}$, также является в меру эластичным. Восстановление размеров и формы образца (эластичность) протекает за короткое время порядка 20 с, а величина остаточной (необратимой) деформации составляет 0,021 первоначального размера образца и имеет наименьшее значение среди всех исследованных образцов. Показатель прочности такой белковой продукции является самым низким по сравнению с другими образцами. Его величина уступает 8,5% показателю прочности белковой продукции, выработанной при температуре коагуляции $(86\pm 2)^\circ\text{C}$.

Обобщив полученные результаты исследований, можно утверждать, что для выработки белковой продукции из восстановленного обезжиренного молока с повышенным содержанием сухого обезжиренного молочного остатка $(16,0\pm 0,5\%)$ способом термокислотной коагуляции наиболее подходящим является режим с температурой коагуляции $(86\pm 2)^\circ\text{C}$ и продолжительностью выдержки 5 минут. Указанный режим позволяет получить оптимальные органолептические, физико-химические и структурно-механические характеристики термокислотной белковой продукции.

Кроме того, нежирный белковый продукт, получаемый способом термокислотной коагуляции, можно отнести к упругопластическим веществам, поскольку он обладает свойствами прочности, эластичности и пластичности. Основываясь на результатах исследований структурно-механических свойств белковой продукции, полученной способом термокислотной коагуляции, можно предложить два приема осуществления текущего контроля качества белковой продукции. Первый из них основан на сравнении величины относительной деформации, измеренной при фиксированном напряжении сжатия с рассчитанным значением. Второй – заключается в измерении показателя прочности образца белковой продукции и сравнении полученного значения с эталонным показателем прочности, установленным для вырабатываемой продукции.