

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ТЕМПЕРИРОВАНИЯ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕДА

**Е.И. Муратова, Е.В. Аргамонова**

*Кафедра «Технологическое оборудование и пищевые технологии»,  
ГОУ ВПО «ТГТУ»*

*Представлена членом редколлегии профессором С.И. Дворецким*

Известно, что мед – ценный пищевой продукт. В состав меда входит комплекс ферментов, фитонцидов, витаминов, инвертированных сахаров, микроэлементов [1, 2]. Сочетание меда с орехами и/или сухофруктами позволяет создавать медовые продукты, обладающие высокой биологической ценностью и оригинальными органолептическими характеристиками, что является весьма желательным как с точки зрения потребителя, так и с точки зрения маркетинга. Увеличение объема производства таких продуктов требует разработки и внедрения новых технологий, позволяющих обеспечить стабильное качество выпускаемой продукции.

К особенностям химического состава, отличающего мед от других продуктов, относится наличие компонентов с высокой ферментативной активностью, которые очень чувствительны к температурным воздействиям. Содержащиеся в меде инвертированные сахара при нагревании выше 55 °С разрушаются с образованием ядовитого вещества – оксиметилфурфуrolа, количество которого ограничивается в соответствии с СанПиН 2.3.2.1078–01 до 25 мг/кг.

Для изготовления нового продукта – медово-ореховых и медово-фруктовых паст стабильного качества – необходимо использовать мед жидкой консистенции, имеющий минимальную вязкость. Так как обычно мед через 2–3 недели после получения начинает кристаллизоваться, то при производстве медово-ореховых и медово-фруктовых паст необходимо подобрать температурные режимы, обеспечивающие переход меда из твердообразного в жидкообразное состояние.

С этой целью была проведена серия экспериментов для определения оптимальной температуры и продолжительности стадий темперирования меда натурального цветочного как основы медовых паст. Для этого были изучены реологические характеристики образцов меда массой 50, 100 и 200 г до темперирования и после выдерживания в ультратермостате при заданной температуре. Измерения проводились на ротационном вискозиметре HAAKE VT7R-plus [3]. Результаты исследования представлены в табл. 1.

В результате проведенных экспериментов установлено, что заданные массы образцов не влияют ни на скорость перехода меда из твердообразного состояния в жидкообразное, ни на реологические характеристики продукта. Для нетемперированного меда, обладающего в состоянии покоя твердообразной структурой, влияние скорости вращения ротора прибора на вязкость (101 и 27 Па·с при скоростях деформации 10 и 100 с<sup>-1</sup> соответственно) более заметно вследствие значительно разрушения структуры при интенсивных механических воздействиях на продукт.

Таблица 1

**Значения вязкости кипрейного меда  
для различных режимов темперирования**

Режим темперирования		Вязкость, Па·с, при скорости деформации, с <sup>-1</sup>			
Температура, °С	Время, мин	10	30	60	100
25	0	101	60	37	27
	60	6,5	5,2	4,5	4,1
45	120	2,7	2,4	2,2	2,2
	240	2,0	1,8	0,8	0,8
50	60	3,1	2,9	2,7	2,6
	120	1,8	1,7	1,5	1,4
55	60	2,4	1,7	1,4	1,1
	120	1,3	1,2	1,2	1,1

Анализ динамики изменения значений эффективной вязкости меда при одинаковой продолжительности темперирования показывает, что наиболее значительное ее уменьшение происходило в первые 60 мин, где она снижалась по сравнению с исходной в среднем в 10,5 раз при температуре 45 °С; в 19,4 раза – при 50 °С и в 32,1 раза – при 55 °С. Минимальное значение вязкости наблюдалось после 120 мин выдержки при температурах 50 и 55 °С и 240 мин для температуры 45 °С, в дальнейшем оставаясь постоянным независимо от продолжительности темперирования и скорости вращения ротора вискозиметра.

Учитывая значительно более длительный период темперирования, необходимый для достижения минимальной вязкости при 45 °С, и нестабильность величины вязкости для различных скоростей деформации, считаем этот режим нецелесообразным для проведения дальнейших работ. Выдержка меда при температурах 50 и 55 °С и продолжительности 120 мин обеспечивают его минимальную вязкость, практически не зависящую от скорости деформации. Так как при 50 °С не происходит образования оксиметилфурфура и потери биологически активных веществ меда минимальны, этот температурный режим можно рекомендовать для получения медово-ореховых и медово-фруктовых паст.

*Список литературы*

1. ГОСТ 19792–2001. Мед натуральный. Технические условия. – Взамен ГОСТ 19792–87 ; введ. 2001–09–25. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – 23 с.
2. Лудянский, Э. Апитерапия. Руководство для врачей / Э. Лудянский. – Вологда : Полиграфист, 1994. – 461 с.
3. Шрамм, Г. Основы практической реологии и реометрии / Г. Шрамм ; пер. с англ. И.А. Лавыгина ; под ред. В.Г. Куличихина. – М. : КолосС, 2003. – 312 с.

**Research into the Effect of Tempering Modes  
on Rheological Properties of Honey**

**E.I. Muratova, E.V. Artamonova**

*Department "Technological Equipment and Food Technologies", TSTU*

---

**Untersuchung der Einwirkung der Wärmeregimes  
auf die rheologischen Honigeigenschaften**

---

**Etude de l'influence des régimes du tempérage sur  
les propriétés rhéologiques du miel**

---