

УДК 663.918.13

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЖИРОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНФЕТНЫХ МАСС

Линовская Н.В., канд. техн. наук, Мазукабзова Э.В.

*Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (Москва)*

**Реферат.** Представлены результаты исследования кристаллизационных свойств жиров, используемых в производстве конфетных масс. Рекомендовано учитывать различия в показателях застывания жиров при формировании и охлаждении конфетных масс. Обоснована целесообразность применения автоматического метода контроля показателей качества жировой продукции.

**Ключевые слова:** жир, характеристика кристаллизации, метод определения, качество конфетных масс

**Summary.** Results of a research of crystallizational properties of the fats used in production of candy masses are presented. It is recommended to consider differences in indicators of hardening of fats at formation and cooling of candy masses. The expediency of application of an automatic control method of indicators of quality of fatty production is proved.

**Key words:** fat, characteristic of crystallization, definition method, quality of candy masses

**Введение.** Для производства конфетных масс широко используются различные жировые продукты. Основными технологическими параметрами жиров признаны температура полного расплавления и кристаллизационные свойства (температура застывания и продолжительность кристаллизации). При этом вопрос объективной оценки качества масла какао, твердых жиров и их смесей – один из важнейших в кондитерском производстве [1,2].

**Объекты и методы исследований.** В работе были изучены образцы: масло какао, жиры – заменители масла какао лауринового типа, сливочное масло и заменители молочного жира. Исследование выполняли экзотермическим калориметрическим методом на автоматизированном приборе.

**Обсуждение результатов.** Конфетные массы на основе жиров относятся к дисперсным системам, в которых дисперсной фазой являются микрокристаллы сахара и/или твердые частицы какао, злаковых или бобовых культур, а дисперсионной средой – смесь жиров.

Основным фактором, обуславливающим требуемое качество конфетных масс, является создание условий для полной и интенсивной кристаллизации жировой фазы. Жировая фаза обладает рядом специфических особенностей, которые придают конфетным массам характерный вкус, однородный вид в изломе, твердую структуру и немажущуюся консистенцию. В рецептурах конфетных масс с различными жиродержащими компонентами могут присутствовать масло какао и его эквиваленты, жиры – заменители масла какао, кокосовое масло, молочный жир и его заменители, ореховые масла и т.п. Многокомпонентность жировой фазы конфетных масс предполагает определённые трудности в технологии их производства. Чем ниже температура застывания и чем больше время кристаллизации

жировой смеси, тем слабее кристаллизация и длительнее структурообразование кондитерских масс.

До настоящего времени для определения кристаллизационных свойств жиров, используемых в производстве кондитерских полуфабрикатов, применяли прибор Дженсена, описанный в ГОСТ Р 54652-2011 Эквиваленты масла какао, улучшители масла какао SOS-типа, заменители масла какао POP-типа. Метод определения температуры застывания. При этом исследование характеристики кристаллизации жира на приборе Дженсена – трудоёмкая и продолжительная операция, а результаты определения во многом зависят от температуры окружающей среды, технических особенностей прибора и квалификации оператора.

За последние годы в области совершенствования технокимического контроля кондитерского производства проделана большая работа. Изменения физических характеристик в ходе анализа (например, выделение тепла) делают возможным применение объективных (с помощью современных приборов) методов исследования.

Особого внимания заслуживает прибор автоматического контроля «MultiTherm» (фирма «Buhler», Швейцария) – измеритель характеристики кристаллизации жира и темпериндекса шоколадных полуфабрикатов.

В процессе стандартного охлаждения образца при 17 °С измеряется и оценивается температурный профиль с течением времени (рис.1). В результате измерения получают кривые охлаждения, которые предоставляют информацию о процессе кристаллизации образца: температуре и времени начала зарождения центров кристаллизации, температуре застывания, продолжительности кристаллизации и коэффициенте кристаллизации по Бюлер, который является комплексным показателем процесса кристаллизации. Чем ниже коэффициент кристаллизации по Бюлер, тем хуже кристаллизационные свойства жира.

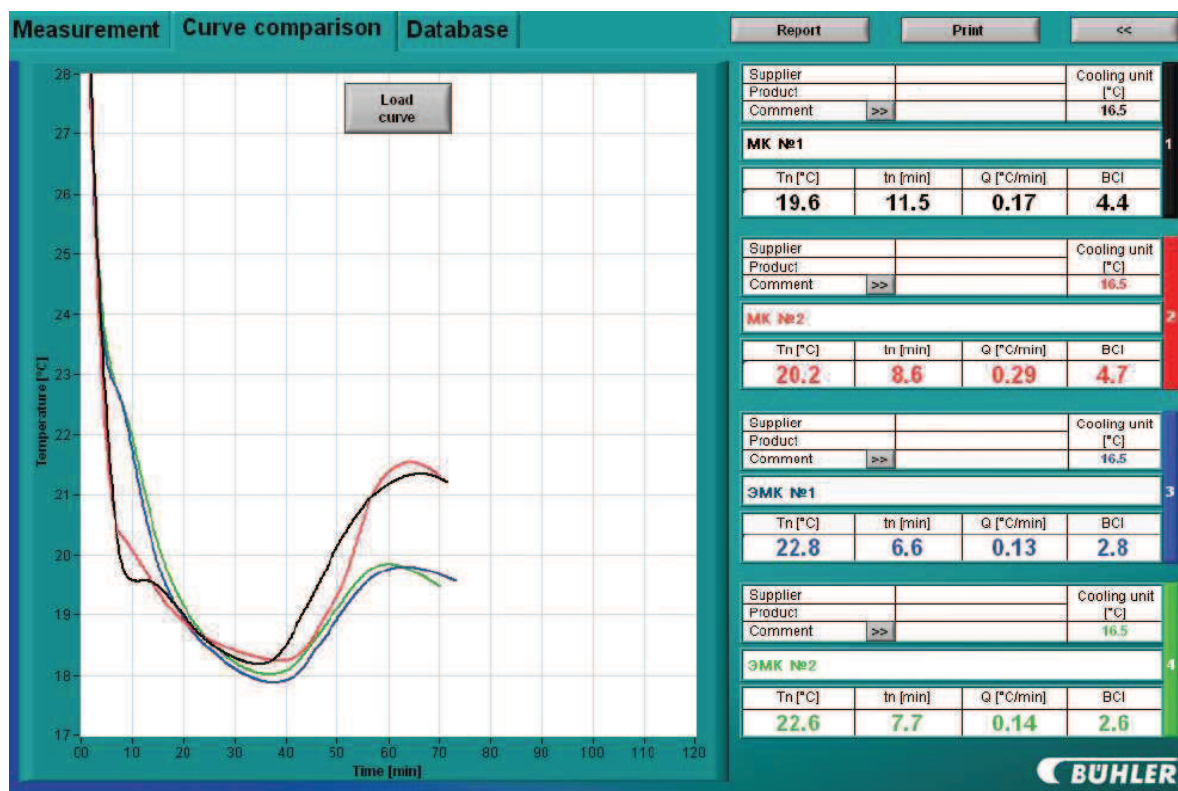


Рис.1. Электронный журнал экспериментальных данных

В табл. приведены результаты исследования характеристик кристаллизации различных жировых продуктов.

Таблица – Результаты исследования характеристик кристаллизации различных жировых продуктов на приборе «MultiTherm»

| № п/п  | Температура зарождения центров кристаллизации ( $T_n$ , °C) | Время зарождения центров кристаллизации ( $t_n$ , мин) | Температура застывания ( $T_{max}$ , °C) | Время кристаллизации ( $t_{max}$ , мин.) | Коэффициент кристаллизации по Бюлер ВСІ |
|--|---|--|--|--|---|
| Масло какао                                    |   |  |  |  |   |
| 1  | 20,2  | 8,6  | 21,5                                     | 64,3                                     | 4,7                                     |
| 2  | 19,6  | 11,5   | 21,3                                     | 66,2                                     | 4,4                                     |
| 3  | 20,9  | 7,5  | 20,6                                     | 68,2                                     | 3,6                                     |
| 4  | 19,9  | 9,2  | 20,6                                     | 69,2                                     | 3,5                                     |
| Эквиваленты масла какао                        |   |  |  |  |   |
| 5  | 21,3  | 7,9  | 19,6                                     | 74,6                                     | 2,8                                     |
| 6  | 22,8  | 7,7  | 19,7                                     | 72,0                                     | 2,6                                     |
| 7  | 22,6  | 7,8  | 19,7                                     | 73,0                                     | 2,5                                     |
| 8  | 22,7  | 6,9  | 19,7                                     | 74,1                                     | 2,8                                     |
| Жиры – заменители масла какао лауринового типа |   |  |  |  |   |
| 9  | 24,6  | 4,6  | 29,3                                     | 12,9                                     | 11,8                                    |
| 10   | 21,7  | 6,9  | 28,0                                     | 16,9                                     | 13,0                                    |
| 11   | 25,5  | 4,6  | 29,6                                     | 10,4                                     | 11,8                                    |
| 12   | 24,2  | 4,6  | 29,4                                     | 13,1                                     | 12,3                                    |
| Масло сливочное                                |   |  |  |  |   |
| 13   | 18,0  | 13,2   | 18,6                                     | 48,1                                     | 1,0                                     |
| 14   | 21,6  | 7,5  | 19,1                                     | 35,5                                     | 1,6                                     |
| 15   | 18,4  | 14,3   | 18,7                                     | 36,0                                     | 0,9                                     |
| 16   | 17,8  | 18,4   | 18,2                                     | 38,9                                     | 0,5                                     |
| Заменители молочного жира                      |   |  |  |  |   |
| 17   | 20,3  | 11,4   | 20,7                                     | 16,8                                     | 2,3                                     |
| 18   | 20,8  | 10,5   | 21,2                                     | 15,9                                     | 2,7                                     |

Как видно из данных табл., характеристика кристаллизации различных групп жиров отличается. Диапазоны температуры застывания и продолжительности кристаллизации составляют: для масла какао – (20,6÷21,5) °C и (64,3÷69,2) мин., эквивалентов масла какао – (19,6÷19,7) °C и (72,0÷74,6) мин., жиров-заменителей масла какао лауринового типа – (28,0÷29,6)°C и (10,4÷16,9) мин., сливочного масла – (18,2÷19,1) °C и (35,5÷48,1) мин., заменителей молочного жира – (20,7÷21,2) °C и (15,9÷16,8) мин. соответственно.

Наиболее быстрым процессом застывания характеризуются жиры-заменители масла какао лауринового типа (рис.2), так как имеют наибольшую температуру зарождения центров кристаллизации (21,7÷25,5) °C, наименьшее время зарождения центров кристаллизации – (4,6÷6,9) мин., а коэффициент кристаллизации по Бюлер составляет (11,8÷13,0). Сливочное масло и молочный жир кристаллизуются при низких температурах –

(17,8÷21,6) °С, а время зарождения центров кристаллизации и коэффициент кристаллизации по Бюлер составляют (7,5÷18,4) мин. и (0,5÷2,7) соответственно.

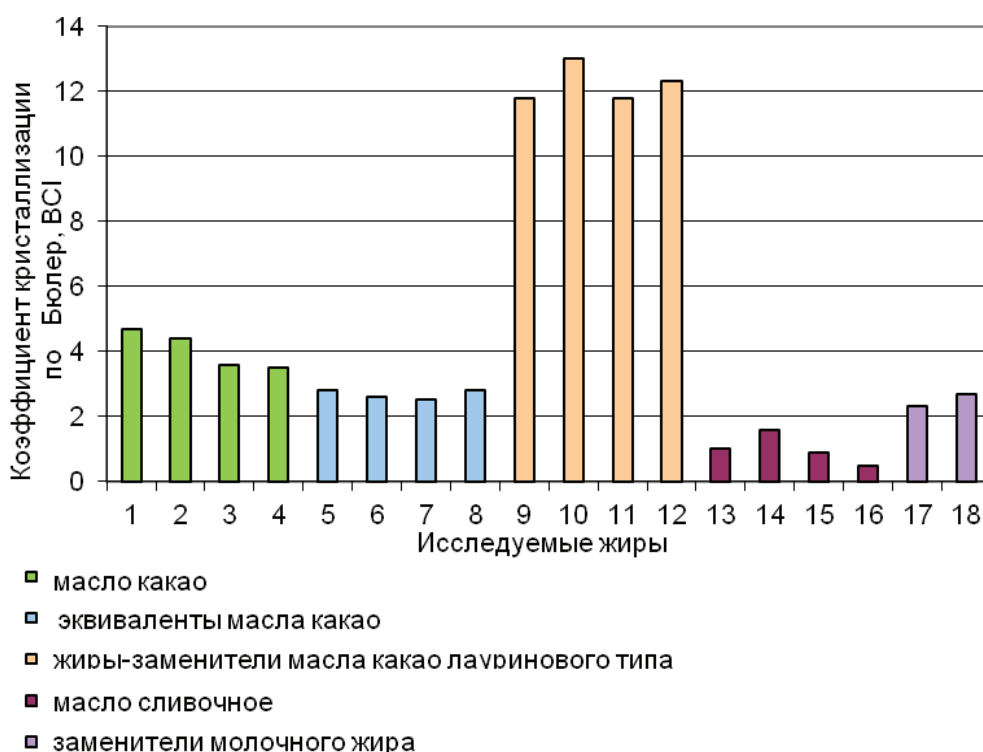


Рис. 2. Сравнительная характеристика кристаллизации жиров

**Выводы.** Исследования кристаллизационных свойств жировых продуктов с помощью экзотермического калориметрического анализа позволили установить, что жиры обладают разными показателями застывания. Следовательно, это необходимо учитывать при выборе режимов формования и охлаждения кондитерских масс, выработанных на их основе.

Полученные экспериментальные данные можно считать достоверными, объективными и охарактеризовать определение кристаллизационных свойств жиров на приборе «MultiTherm», как автоматизированный упрощенный экспресс-метод.

### Литература

1. Минифай, Б.У. Шоколад, конфеты, карамель и другие кондитерские изделия/ Б.У. Минифай; перевод с англ. под общ. науч. ред. Т.В. Савенковой. – СПб.: ИД «Профессия», 2005. – 808 с.
2. Стефен, Т. Б. Шоколад, шоколадные изделия. Сырьё, свойства, оборудование, технологии/ Т. Б. Стефен; перевод с англ. под науч. ред. Т.В. Савенковой и Л.И. Рысевой. – СПб.: ИД «Профессия», 2013. –708 с.