

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И КОНСИСТЕНЦИИ МОРОЖЕНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

<sup>1</sup>Василенко Л.И., <sup>1</sup>Пожидаева Е.А., <sup>1</sup>Семендяев Д.В., <sup>1</sup>Илюшина А.В., <sup>1</sup>Симонян Т.К.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия (394036, г. Воронеж, пр. Революции, 19), e-mail: vli2008@yandex.ru

В России массовое потребление мягкого мороженого функционального назначения возможно только посредством производств мороженого, вырабатываемого из сухих смесей. Мягкое мороженое производят в основном из сухих смесей, что экономично, поскольку для них не требуются холодильные камеры при хранении, рефрижераторный транспорт для перемещения от места производства к месту продажи. Создание комбинированной инстант-смеси с детерминированным набором признаков позволяет получить итоговый продукт сбалансированного биохимического состава, позволяющий обеспечить долговременную сохранность готового продукта, обладающего повышенной биологической и пищевой ценностью. При создании инстант-смеси применялся структурообразователь «Палсгаард – 5940», представляющий собой комбинацию стабилизаторов растительного происхождения, составленную с учетом достоинств и недостатков каждого компонента с целью получения наилучшего эффекта. Для контроля структурообразующих способностей, используемых стабилизационных систем, измеряли вязкость смесей до и после их созревания. Структура мороженого характеризуется его дисперсностью и равномерностью распределения, поэтому авторами был проведен микроструктурный анализ исследуемых образцов мягкого мороженого. На основании проведенных исследований была разработана технология сухой инстант-смеси для производства мягкого мороженого функционального назначения.

Ключевые слова: мягкое мороженое, инстант-смесь, структура, структурообразователь.

## INFLUENCE OF VARIOUS STABILIZERS ON FORMATION OF STRUCTURE AND CONSISTENCE OF THE FROZEN FUNCTIONAL PURPOSE

<sup>1</sup>Vasilenko L.I., <sup>1</sup>Pozhidayeva E.A., <sup>1</sup>Semendyaev D.V., <sup>1</sup>Ilyushina A.V., <sup>1</sup>Simonyan T.K.

<sup>1</sup>FSBEI HE Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russia (394036, Voronezh, Revolution Avenue, 19), e-mail: vli2008@yandex.ru

In Russia mass consumption of a soft frozen functional purpose is possible only by means of productions of the ice cream developed from dry mixes. Soft ice cream is made generally from dry mixes that is economic as for them refrigerators at storage aren't required, refrigerator transport for movement from place of production to a sale place. Creation of the combined instant-mix with the determined feature set allows to receive the total product of the balanced biochemical structure allowing to ensure long-term safety of the ready-made product possessing the raised biological and nutrition value. At creation of instant-mix the structurant "Palsgaard – 5940", representing the combination of stabilizers of a phytogenesis made taking into account merits and demerits of each component for the purpose of receiving the best effect was applied. For control of structure-forming abilities, the used stabilization systems, measured viscosity of mixes before their maturing. The structure of ice cream is characterized by its dispersion and uniformity of distribution therefore authors carried out the microstructural analysis of the studied samples of soft ice cream. On the basis of the conducted researches the technology of dry instant-mix was developed for production of a soft frozen functional purpose.

Keywords: soft ice cream, instant-mix, structure, structurant.

В настоящее время сложились все предпосылки для разработки и производства мягкого мороженого: во-первых, расширяется малый бизнес, в частности, открываются кафе, рестораны, бары, пансионаты и санатории; во-вторых, организация производства мягкого мороженого из сухих инстант-смесей требует минимальных затрат: из оборудования необходим только фризёр, и в-третьих, изменился менталитет россиян, все более предпочитающих отдыхать в условиях развитого сервиса, особенно потребителю нравится получать продукт, приготовленный у него на глазах[4].

В целом, из вышеизложенного следует сделать однозначный вывод – в России массовое потребление мягкого мороженого функционального назначения возможно только посредством производств мороженого, вырабатываемого из инстант-смесей.

Практика показала, что при соблюдении технологии сухие смеси мороженого имеют хорошие микробиологические показатели, восстановленные смеси не требуют температурной обработки перед фризированием. Одно из перспективных направлений ассортиментной базы продуктов функциональной направленности – разработка порошкообразных смесей быстрого приготовления (инстант-смеси).

Создание комбинированной инстант-смеси с детерминированным набором признаков позволяет получить итоговый продукт сбалансированного биохимического состава и разработать способ производства продукта питания на основе молока, позволяющий обеспечить высокую хранимоспособность готового продукта, обладающего повышенной биологической и пищевой ценностью[2].

### **Цель исследования**

Целью исследований была разработка инстант-смесей для мягкого мороженого с использованием экстракта цикория и перепелиных яиц, а также изучение стабилизаторов: крахмал кукурузный, «Кремодан SE-405», «Палсгаард-5840». В качестве молочного компонента применяли восстановленное сухое обезжиренное молоко и заменитель сухих сливок. Кроме того, большое значение имеет количество стабилизатора, обеспечивающее желательную стабильность смеси, а также его цена и доступность.

### **Материалы и методы исследования**

Для выбора стабилизационной системы были проведены ряд исследований. В соответствии с рассчитанной рецептурой приготавливали смеси для мороженого на основе стабилизатора «Палсгаард-5840». В качестве контрольно-сравнительного образца служила смесь со стабилизатором крахмал кукурузный.

При создании инстант-смеси использовался структурообразователь представляющий собой комбинацию стабилизаторов растительного происхождения, составленную с учетом достоинств и недостатков каждого компонента с целью получения наилучшего эффекта. Преимущества его состоят в том, что он не требует предварительного растворения и достаточно низкая рекомендуемая массовая доля внесения – 0,5 %.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

В результате проведенных исследований, была разработана технология производства сухих смесей для мягкого мороженого. За основу бралась классическая рецептура инстант-смеси для мягкого мороженого, путем математического анализа был подобран оптимальный

вариант соотношения рецептурных компонентов[1]. Рецептuru данного продукта представлена в таблице 1.

**Таблица 1**

Рецептура инстант-смеси для мягкого мороженого	
Наименование сырья	Расход сырья кг на 1000 кг
Сухое обезжиренное молоко	395,8
Заменитель сухих сливок	329,6
Сухой растительный жир «Бониграсса 55РА.Н»	6,6
Меланж	94,3
Экстракт цикория сухой	24,67
Сахар	133,0
Стабилизатор	15,0
Ванилин	0,1
Орехи	0,93

Разработанная на основании проведенных исследований технология сухой смеси для мягкого мороженого (ТУ 9223-080-02068108-2007 «Сухая смесь для мягкого мороженого») позволяет системно использовать этот полуфабрикат в качестве основы для производства целого класса сортов мороженого. Конечно, при восстановлении сухой смеси до концентрации сухих веществ 23-30% и последующего фризирования, можно получить готовый к употреблению продукт – такой вариант использования сухой смеси вполне правомочен, особенно в рамках малого бизнеса.

Технологический процесс приготовления мягкого мороженого осуществляется в следующей последовательности:

- приемка и подготовка сырья;
- восстановление сухой смеси;
- внесение наполнителей;
- фризирование;
- отпуск покупателю.

Допускается хранение мягкого мороженого в цилиндрах фризера не более 6 часов. Срок хранения восстановленной смеси не более 18 часов при температуре  $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

В соответствии с рецептурой мягкого мороженого и технологией его приготовления: к 250 кг сухой смеси добавляется 750 кг воды, смесь перемешивается до полного растворения сухого компонента, в полученный раствор добавляются ароматизаторы, готовая смесь охлаждается до температуры  $(6 - 10) ^\circ\text{C}$  и направляется во фризёр. После взбивания и охлаждения во фризере в течение 6 минут, мороженое готово к употреблению. Температура на выходе из фризера равна минус  $6^\circ\text{C}$ .

Использование методов физико-химической механики позволяет получать готовые продукты постоянного, заранее заданного качества, интенсифицировать технологические

процессы, создавать новые продукты. Результаты реологических исследований используются при расчетах, связанных с конструированием нового технологического оборудования, в том числе и для производства мороженого[3].

Для контроля структурообразующих способностей, используемых стабилизационных систем, измеряли вязкость смесей до и после их созревания. Вязкость смесей молочного мороженого с различными видами стабилизаторов до созревания приведена на рисунке 1, а изменение вязкости в процессе созревания представлена на рисунке 2.

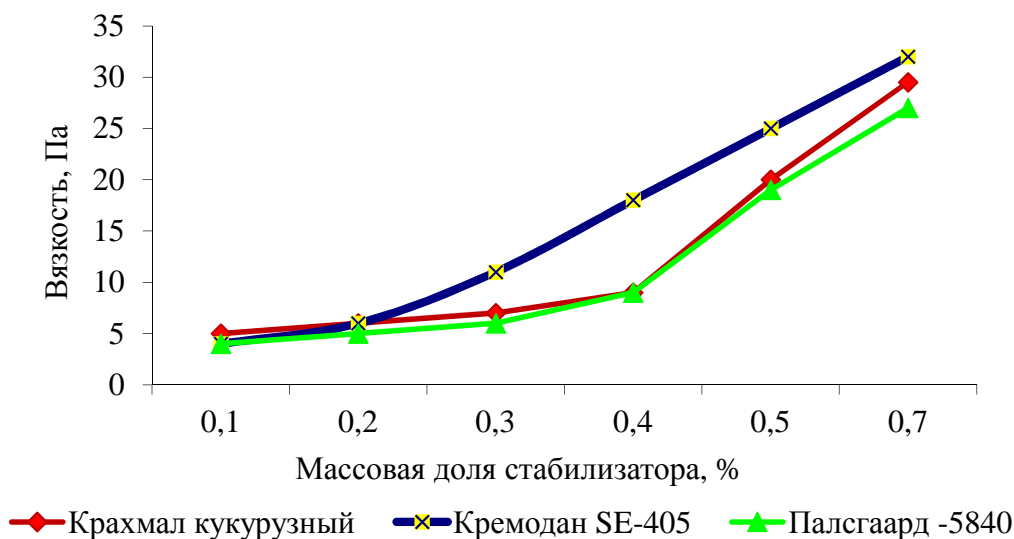


Рис.1. Изменение вязкости исходной смеси мороженого от массовой доли стабилизатора

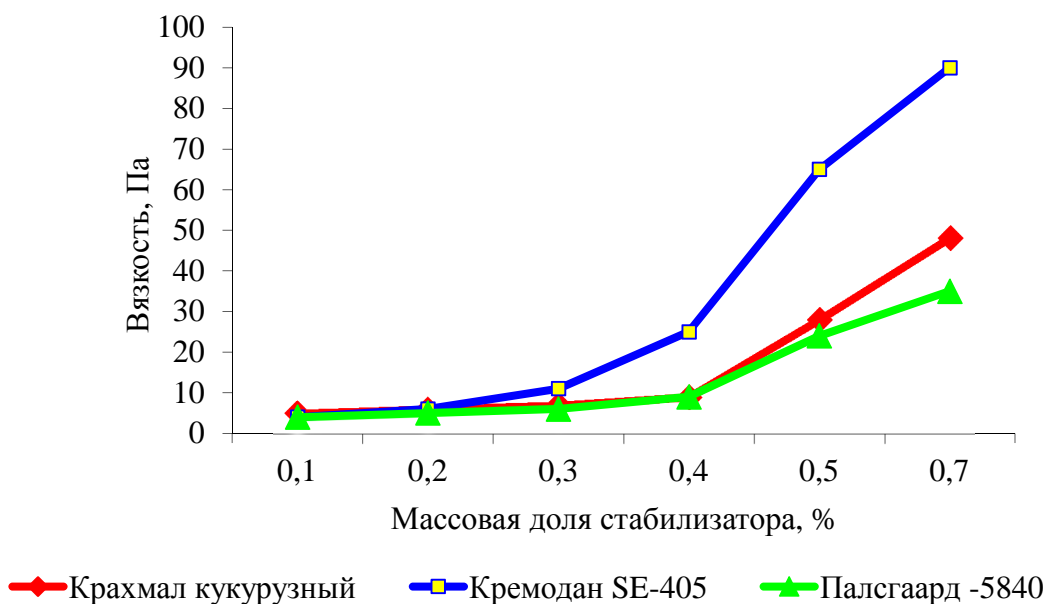


Рис. 2. Изменение вязкости в процессе созревания смеси

Как видно, среди опытных стабилизаторов оптимальной вязкостью обладали смеси мороженого, содержащие «Палсгаард – 5840», затем по мере увеличения вязкости следовали смеси, содержащие крахмал кукурузный, «Кремодан SE-405».

Из анализа проведенных исследований и органолептической оценки готового продукта, в качестве стабилизатора для этой конкретной смеси выбран «Палсгаард-5840».

В выработанных образцах мороженого определяли взбитость продукта, полученные результаты представлены в таблице 2. При определении взбитости мороженого, стаканчик объемом 100 мл, масса которого известна, заполняют до краев смесью и взвешивают. По разности массы стаканчика со смесью и массы пустого стаканчика определяют массу мороженого. Затем заполняют стаканчик мороженым и аналогичным путём определяют массу мороженого. Взбитость мороженого находят по формуле 1:

$$S = \frac{M_c - (M_c \cdot 100) / M_m}{100} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $S$  – взбитость мороженого, %

$M_c$  – масса исходной смеси, г

$M_m$  – масса мороженого, полученного из взбиваемого количества смеси, г.

**Таблица 2**

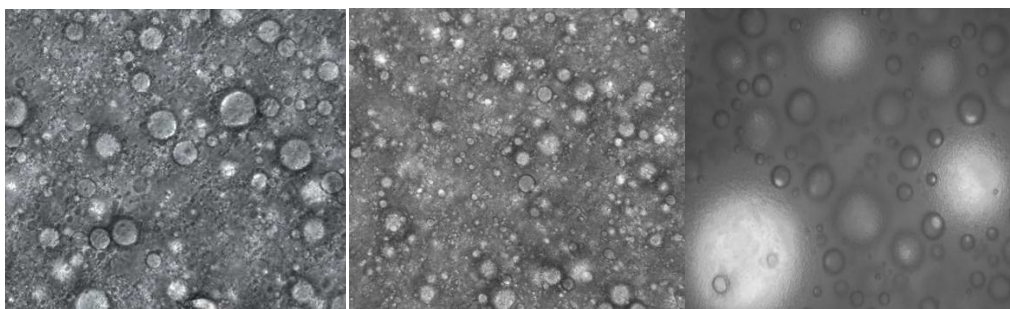
Влияние массовой доли стабилизатора на взбитость мороженого, %

Массовая доля стабилизатора, %	«Кремодан SE-405»	Крахмал кукурузный	«Палсгаард -5840»
0,1	35,0	39,5	41,7
0,2	37,5	42,4	43,5
0,3	39,0	43,0	46,0
0,4	41,6	43,8	47,0
0,5	42,2	44,9	47,6

Как следует из полученных данных, с увеличением массовой доли стабилизаторов взбитость мороженого возрастала, поэтому сделан выбор стабилизатора для производства мягкого мороженого на основе сухой инстант-смеси – «Палсгаард-5840».

Способность смесей к достижению высокой взбитости сочетается со способностью смеси к быстрому взбиванию. Кроме того, удержание воздуха в смеси зависит от прочности перегородок между воздушными пузырьками, следовательно, прочность перегородок оказывает влияние на скорость взбивания и максимальную взбитость. В свою очередь прочность и стабильность перегородок между воздушными пузырьками зависит, во-первых, от сил сцепления в частично замерзшей смеси, а, во-вторых, от поверхностного натяжения и адсорбции. Структура мороженого характеризуется количеством вводимого воздуха, его дисперсностью и равномерностью распределения [5].

Авторами был проведен микроструктурный анализ исследуемых образцов мягкого мороженого. На рисунке 3 представлены микрофотографии воздушной и жировой фаз мягкого мороженого после фризирования.



а б в

*Рис.3. Микрофотографии исследуемых образцов мороженого:  
а - мягкое мороженое со стабилизатором «Палсгаард -5840»; б - мягкое мороженое со стабилизатором «Кремодан SE-405»; в - мягкое мороженое с крахмалом кукурузным*

Из рисунка видно, что воздушная фаза образца мороженого со стабилизатором «Палсгаард-5840» (фотография *а*) более равномерна, более насыщеннее воздушными пузырьками, что является гарантией хорошей устойчивости к усадке в процессе хранения, а структура образцов мягкого мороженого с крахмалом кукурузным и со стабилизатором «Кремодан SE-405» (фотографии *б, в*) отличается высоким насыщением кислородом, но различным диаметром воздушных пузырьков. Структура готового продукта при этом отличается неустойчивой воздушностью.

### **Выводы**

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, о том что, в качестве стабилизатора и структурообразователя при производстве мягкого мороженого наиболее предпочтителен «Палсгаард-5840». Стабилизатор улучшают консистенцию мороженого, снижают скорость таяния при комнатной температуре, замедляют рост кристаллов льда, увеличивает вязкость и взбитость, повышает дисперсность воздушных пузырьков.

### **Список литературы**

1. Арсеньева, Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Мороженое / Т.П. Арсенева. - СПб.: ГИОРД. 2002. Т.4. - 184 с.
2. Василенко, Л.И. Создание функциональных молочно-зерновых продуктов питания, адаптированных для различных групп населения / Л.В. Василенко // Хранение и переработка зерна. – 2010. – № 1. – С. 41 – 44.
3. Голубева, Л.В. Структурно-механические характеристики смесей для мягкого мороженого / Л.В. Голубева, А.А. Смирных, Е.А. Пожидаева // Вестник международной академии холода. – 2009. - №4. – С.45-47.
4. Кузнецов, В.В. Использование сухих молочных компонентов в пищевой промышленности: Справочник / В. В. Кузнецов, Г. Г. Шилер. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 480с.

5. МакКенна, Б.М. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы / Б. М. МакКенна. – СПб. : Профессия, 2008. – 480 с.

**Рецензенты:**

Родионова Н.С., д.т.н., профессор, зав. кафедрой сервиса и ресторанного бизнеса ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж;

Тертычная Т.Н., д.с.-х.н., профессор кафедры технологии переработки растениеводческой продукции ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж.