

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Могилёвский государственный университет продовольствия»

# **ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

**Материалы XII Международной  
научно-технической конференции**

**(Могилёв, 19–20 апреля 2018 года)**

**В двух томах**

**Том 2**

Могилёв  
МГУП  
2018

УДК 664(682)  
ББК 36.81я43  
Т38

Редакционная коллегия:

д.т.н., профессор Акулич А.В. (отв. редактор)  
к.т.н., доцент Машкова И.А. (отв. секретарь)  
д.т.н., профессор Василенко З.В.  
д.х.н., профессор Роганов Г.Н.  
к.т.н., доцент Волкова С.В.  
к.т.н., доцент Косцова И.С.  
к.т.н., доцент Шингарева Т.И.  
к.т.н., доцент Кирик И.М.  
к.т.н., доцент Болотько А.Ю.  
к.т.н., доцент Поддубский О.Г.  
к.т.н., доцент Лустенков В.М.  
д.э.н., доцент Ефименко А.Г.  
к.т.н., доцент Кожевников М.М.  
к.т.н., доцент Мирончик А.Ф.  
к.т.н., доцент Назарова Ю.С.  
к.т.н., доцент Саманкова Н.В.  
к.т.н., доцент Щемелев А.П.  
вед. инженер Сидоркина И.А.

Содержание и качество докладов являются прерогативой авторов.

**Техника и технология пищевых производств** : матер. XII  
Т 38 Международ. науч.-техн. конф. (Могилёв, 19–20 апреля 2018 года) /  
В 2 т. / Учреждение образования «Могилёвский государственный  
университет продовольствия» ; редкол. : А. В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. –  
Могилев : МГУП, 2018. – Т. 2. – 462 с.  
ISBN 978-985-572-015-8 (т. 2).  
ISBN978-985-572-013-4.

Сборник включает материалы конференции участников XII  
Международной научно-технической конференции «Техника и  
технология пищевых производств», посвященной актуальным проблемам  
пищевой техники и технологии.

**УДК 664(082)**  
**ББК 36.81я43**

**ISBN 978-985-572-015-8 (т. 2)**  
**ISBN 978-985-572-013-4**

© Учреждение образования  
«Могилёвский государственный  
университет продовольствия», 2018

# СОДЕРЖАНИЕ

## *ТОМ 1*

	стр.
<b>Пленарные доклады</b>	4
<b>Секция 1.</b> Технология пищевых производств	30
<b>Секция 2.</b> Технология хлебопродуктов и кондитерских изделий	147
<b>Секция 3.</b> Технология продукции общественного питания и мясопродуктов	281
<b>Секция 4.</b> Технология молока и молочных продуктов	335
<b>Секция 5.</b> Физико-химические аспекты пищевых и химических производств	393
<b>Содержание</b>	441
<b>Авторский алфавитный указатель</b>	454

## *ТОМ 2*

<b>Секция 6.</b> Процессы и аппараты пищевых производств	3
<b>Секция 7.</b> Оборудование зерноперерабатывающих и пищевых производств	62
<b>Секция 8.</b> Холодильная техника и теплофизика	112
<b>Секция 9.</b> Автоматизация и компьютеризация пищевых производств	144
<b>Секция 10.</b> Товароведение и организация торговли	201
<b>Секция 11.</b> Экономические проблемы перерабатывающих отраслей	249
<b>Секция 12.</b> Экология и безопасность технологических процессов	377
<b>Содержание</b>	443
<b>Авторский алфавитный указатель</b>	458

172.	Выделение предшественников биологически активных пептидов из белков сыворотки молока препаративным диск-электрофорезом Юкало В.Г., Дацишин К.Е.	365
173.	Гель-фильтрация протеинов молока на сефарозе Юкало В.Г., Сторож Л.А., Береза Е.С., Гуменюк Т.С.	367
174.	Использование растительного сырья в технологии переработки молочной сыворотки Оспанов А.Б., Жакупова Г.Н., Токсанбаева Б.О.	369
175.	Оценка влияния заморозки питьевого молока на некоторые физико-химические показатели Подорожня И.В., Ветохин С.С.	371
176.	Состав овечьего и козьего молока в казахстане Оспанов А.Б., Алимарданова М.К., Токсанбаева Б.О.	373
177.	Создание молочного продукта на основе коровьего и козьего молока Гуца Н.Ф., Гарбацевич Е.В.	375
178.	Исследование влияния новых заквасочных культур на качество сметаны при хранении Скокова О.И., Чеканова Ю.Ю.	377
179.	Влияние трансглутаминазы на стойкость сметаны при хранении Чеканова Ю.Ю., Скокова О.И., Лобан Н.А.	379
180.	Модификация коллоидной системы сывороточных белков для эффективного использования в производстве молочных продуктов Глушаков М.А., Мартинкевич К.В.	381
181.	Исследование реологических характеристик смесей для производства мороженого с патокой различной степени осахаривания Басс О.А., Полишук Г.Е.	383
182.	Разработка методики определения фальсификации молока-сырья азотсодержащими веществами и заменителями цельного молока Савельева Т. А., Смоляк Т. М., Сенченко Т. В., Иванько М. В.	385
183.	Развитие заквасочной микрофлоры в процессе производства и созревания сыров, с использованием замороженных концентрированных заквасок сыр-7, сыр-8, сыр-9. Головач О.С., Жабанос Н.К., Фурик Н.Н.	387
184.	Перспективные направления переработки мелассы, полученной при производстве молочного сахара Забело Т.Н., Миклух И.В.	389

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СМЕСЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОРОЖЕНОГО С ПАТОКОЙ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ОСАХАРИВАНИЯ

Басс О.А., Полищук Г.Е.

Национальный университет пищевых технологий  
г.Киев, Украина

**Введение.** На реологические характеристики смесей для производства мороженого существенно влияют гидроколлоиды и поверхностно-активные вещества. Сахар и его заменители, в частности крахмальная патока, также влияют на физико-химические свойства смесей, что определяет структуру готового продукта [1]. Целью исследования является изучение влияния крахмальной патоки различной степени осахаривания как заменителя сахара на вязкостные характеристики смесей для производства мороженого сливочного.

**Материалы и методы исследования.** Предметом исследования являются смеси мороженого сливочного с массовой долей жира 10 %, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) – 10 %, сахара – 14 %, стабилизационной системы Cremodan SE 709 (фирма «Danisco») – 0,5 %, а также с полной или частичной заменой сахара сухими веществами патоки крахмальной высокой (глюкозно-фруктозным сиропом ГФС), средней (глюкозным сиропом ИГ-42) и низкой степени осахаривания (патокой карамельной ПК).

Реологические характеристики многокомпонентных смесей определяли с помощью ротационного вискозиметра «REOTEST 2.1» с использованием системы соосных цилиндров S/N в режиме увеличения скорости сдвига ( $\dot{\gamma}$ ) от 3 до 1312,2 с<sup>-1</sup>, выдержки до равновесных значений при максимальном  $\dot{\gamma} = 1312,2$  с<sup>-1</sup> и режиме обратного уменьшения до  $\dot{\gamma} = 3$  с<sup>-1</sup>.

Смеси для производства мороженого готовили по классической технологической схеме и соответствующим типовым рецептурами, пастеризовали при температуре 85±2 °С в течение 2-3 мин, охлаждали до температуры 4±2 °С и при этой же температуре подвергали созреванию в течение 12-ти часов.

Для исследования готовили смеси мороженого сливочного с 50% и 100%-ной заменой сахара сухой патокой различных марок. Также изучали смеси, содержащие технологически эффективную композиционную систему ГФС+ПК при массовом соотношении паток этих марок как 30:70 [2].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализ результатов исследования реологических характеристик исследуемых образцов показал, что смеси сливочные с патоками марок ИГ-42 и ГФС проявляют тиксотропные свойства (см. таблицу). Для них в процессе реологических исследований характерно постепенное разрушение исходной структуры и соответствующее уменьшение эффективной вязкости ( $\eta_3$ ), по сравнению с исходными значениями ( $\eta_1$ ). В то же время системы, содержащие ПК, способны не только практически полностью восстанавливать структуру, но и проявляют слабые реопексные свойства. Последние проявляются в увеличении эффективной вязкости в режиме обратного уменьшения скорости сдвига ( $\eta_3$ ), по сравнению с исходными значениями ( $\eta_1$ ). В то же время, наблюдается явная разница во времени, на протяжении которого системы приходят в состояние равновесия в процессе разрушения структуры при максимальной скорости сдвига ( $\tau$ ).

Таблица 1 – Реологические характеристики смесей для мороженого сливочного с различными подсластителями

Состав смеси	$\eta_1$ ( $\gamma=3$ ), мПа*с	$\eta_2$ ( $\gamma=1312,2$ ), мПа*с	$\eta_3$ ( $\gamma=3$ ), мПа*с	$\tau$ ( $\gamma=1312,2$ ), с
Контроль (с сахаром)	896,9	51,35	782,1	336
50%-ная замена сахара патокой ИГ-42	907,6	51,7	808,4	304
100%-ная замена сахара патокой ИГ-42	919,1	51,5	819,5	318
50 %-ная замена сахара патокой ГФС	793,5	48,1	674,4	267
100 %-ная замена сахара патокой ГФС	759,9	47,5	628,9	200
50 %-ная замена сахара патокой ПК	967,6	60,6	1050,1	425
100 %-ная замена сахара патокой ПК	1095,3	64,5	1234,3	440
100 %-ная замена сахара смесью паток ГФС+ПК	1001,7	57,24	1197,2	370

Использование патоки карамельной повышает эффективную вязкость смесей и улучшает способность к восстановлению структуры сформированных порций мягкого мороженого перед закаливанием. Обнаруженный эффект, вероятно, обусловлен присутствием полисахаридов в составе патоки низкосахаренной. В то же время, эффективная вязкость таких смесей слишком высока, что может вызвать снижение взбитости и, соответственно, формирование слишком плотной структуры мороженого. Полная и частичная замена традиционного подсластителя патокой ГФС, в свою очередь, способствует снижению вязкости смеси и способности восстанавливать структуру, по сравнению с контрольным образцом. Учитывая химический состав данного вида патоки, такой эффект объясняется большим количеством моносахаров в ее составе. То есть, избыток полисахаридов или их слишком малое количество не обеспечивает должного уровня формирования и стабилизации структуры мороженого. Смесей для производства мороженого с ПК, в сравнении с таковыми, содержащими ГФС, излишне структурированы и трудно аэрируются, в то же время использование исключительно ГФС придает мороженому избыточную степень сладости и снижает сопротивление таянию. Поэтому для образования характерной для мягкого мороженого структуры целесообразно применять смесь паток низко- и высокосахаренных. Также следует отметить, что замена сахара глюкозным сиропом ИГ-42 незначительно влияет на реологические показатели смесей, что объясняется его химическим составом.

В дальнейших исследованиях, с учетом специфических реологических характеристик смесей с крахмальной патокой, будут откорректированы технологические режимы производства мороженого новых видов.

**Выводы.** Степень осахаривания патоки в составе смесей для производства мороженого значительно влияет на ее структурно-механические свойства. Выявленное свойство сахаристых веществ дает возможность регулировать вязкость смесей в течение технологического процесса производства мороженого и, как результат, целенаправленно формировать показатели качества готового продукта.

### Литература

1. AdapaS. Rheological propertie sofice cream mix esand frozen ice creams containing fat and fatre placers / S. Adapa, H. Dingeldein, K.A. Schmidt, T.J. Herald// Journal Dairy Science. – 2000. – №83 (10). – P. 24-29.

2. Оптимізація складу морозива на молочно-основі з цукристими речовинами / О.О. Басс., Г.Е. Полищук, БассО.О., Н.Н. Бреус,