

*К.В. Обьедков, Н.В. Скридлевская
РУП «Институт мясо-молочной промышленности»*

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА МАСЛА ИЗ КОРОВЬЕГО МОЛОКА

В настоящее время в связи с расширением ассортимента сливочного масла с регулируемым составом и свойствами, а также с пониженным содержанием жировой фазы интерес к производству масла, полученного способом преобразования высокожирных сливок, значительно возрос. Установлено, что производство сливочного масла способом преобразования высокожирных сливок имеет ряд недостатков, которые снижают его экономическую эффективность. В результате проведенных исследований предложен новый способ производства сливочного масла по ресурсосберегающей технологии с использованием раздельного метода термической обработки сливок, который позволяет повысить эффективность производства сливочного масла, улучшить его качество, снизить себестоимость.

Введение

Молочная промышленность, одна из важнейших среди пищевых отраслей народного хозяйства Республики Беларусь, призвана обеспечить население страны высококачественными продуктами питания, среди которых сливочное масло занимает особое место. В нашей стране – это повседневный продукт питания. Сливочное масло – энергетически ценный пищевой продукт, который вырабатывают из молока. Оно представляет собой молочный жир, в котором равномерно распределены капельки плазмы и пузырьки воздуха. В состав сливочного масла входит до 85 % молочного жира, около 14 % воды, 1–2 % белков, лактозы, минеральных веществ, образующих плазму масла. В нем содержатся жирорастворимые витамины А, D, Е, водорастворимые витамины группы В и С. Молочный жир восполняет энергетические затраты организма человека. Энергетическая ценность сливочного масла традиционного состава с массовой долей жира 82,5 % составляет – 31130 кДж/кг, самого низкожирного масла «Эдельвейс» – 21100 кДж/кг, масла с наполнителями – 2081– 3113 кДж/кг [1,2].

Масло характеризуется низкой температурой плавления (27–34 °С) и застывания (18–23 °С), что способствует переходу его в пищеварительном тракте в наиболее удобное для усвоения жидкое состояние. Это является одним из преимуществ молочного жира, поэтому его рекомендуют больным с функциональными расстройствами пищеварительных органов, а также для детского питания. Сливочное масло, состоящее преимущественно из молочного жира (более 50 %) по существу является единственным жировым

продуктом животного происхождения, предназначенным (рекомендуемым) для непосредственного употребления в натуральном виде.

Вкус и запах сливочного масла обусловлены наличием в нем веществ, одна часть которых переходит в него из исходного молока и сливок, а другая часть образуется в результате тепловой обработки, физического и биологического созревания. Вкусовые компоненты сливочного масла – диацетил, летучие жирные кислоты, некоторые эфиры жирных кислот, лецитин, белок, жиры и молочная кислота. Желтую окраску сливочному маслу придает бета-каротин. В зависимости от содержания каротина масло имеет сочную с темно-желтым оттенком или бледно-желтую окраску, а иногда почти белую. Пищевая ценность сливочного масла обусловлена его химическим составом: молочным жиром, жирными кислотами, фосфолипидами, минеральными веществами, витаминами, оно хорошо сочетается со многими пищевыми продуктами, повышая их усвояемость [3].

Ассортимент сливочного масла насчитывает более 20 разновидностей, различающихся составом компонентов, органолептическими показателями (вкусом, запахом, цветом, консистенцией), назначением. Существует широкий ассортимент разновидностей сливочного масла с вкусовыми наполнителями (сахароза, порошок какао, кофе, цикорий, натуральный мед, фруктово-ягодные сиропы и др.).

Желание производителей улучшить органолептические свойства, обеспечить безопасность и рентабельность продуктов, соблюсти оригинальную фирменную марку приводит к изменению традиционных способов производства, рационализации состава, выработке комбинированных молочных продуктов с добавлением и применением различных пищевых добавок. При этом экономическая целесообразность не всегда соответствует качественным показателям, пищевой и биологической ценности продукта. Так, увеличение сроков реализации молочных продуктов приводит к потере их биологической ценности. В связи с этим актуальной задачей в молочной отрасли является сохранение традиционных способов производства высококачественных молочных продуктов.

Выработка сливочного масла – сложный физико-химический процесс, основой которого является выделение жира из сливок в виде жирового концентрата (промежуточный продукт), равномерное распределение его компонентов и формирование структуры продукта с заданными свойствами (пластификация).

Основой существующих технологий сливочного масла является способность молочного жира к изменению агрегатного состояния под влиянием температурного воздействия; особое состояние его в молоке – в виде устойчивой жировой дисперсии; способность дисперсной фазы (жировых шариков, обособленных липопротеиновой оболочкой) под влиянием термомеханического воздействия разрушаться и в зависимости от температуры агрегироваться или коалесцировать, образуя соответственно масляное зерно или жировой концентрат – сливки [4]. С учетом этого

температурный фактор является отличительной особенностью методов производства масла.

Существует два метода концентрации жировой фазы сливок: в холодном состоянии – так называемым сбиванием и в горячем – сепарированием. В зависимости от метода концентрации на промежуточных стадиях процесса соответственно получают масляное зерно или высокожирные сливки, которые по структуре и свойствам существенно отличаются от сливочного масла и друг от друга.

При получении масляного зерна, за исключением кратковременного нагрева до 85–95 °С (пастеризация сливок), процесс осуществляется при температуре 5–20 °С, т. е. ниже точки плавления глицеридов молочного жира. В случае получения высокожирных сливок все технологические операции, вплоть до маслообразования, осуществляются при температуре выше точки плавления жира (60–95 °С) и только на конечной стадии процесса маслообразования высокожирные сливки охлаждают до температуры массовой кристаллизации глицеридов (12–15°С), т. е. ниже точки массовой кристаллизации глицеридов. С учетом этого кристаллизация жира при получении высокожирных сливок в аппарате осуществляется частично, а при получении масляного зерна завершается практически полностью. Температура масла на выходе из аппарата независимо от схемы технологического процесса составляет 12–16 °С, однако различия получаемого масла значительны. Масло, выработанное методом преобразования высокожирных сливок, представляет собой жидкообразную массу, а полученное методом сбивания сливок имеет твердообразное состояние с присущими ему товарными показателями.

Технологические операции, применяемые для выделения жировой фазы сливок при выработке сливочного масла сравнимыми методами, принципиально различаются. В первом случае в результате интенсивного механического воздействия на холодные сливки (5–12°С) происходит нарушение устойчивости (дестабилизация) жировой дисперсии и выделение разрозненных, рыхлых комочков жира различной величины (масляных зерен), которые находятся во взвешенном состоянии в плазме молока (пахте). После отделения (слива) последней масляные зерна спрессовывают в монолит («пласт») и пластифицируют в специальных аппаратах.

Во втором случае промежуточным продуктом являются горячие (60–80 °С) высокожирные сливки (полученные сепарированием обычных сливок), которые затем преобразуют в масло посредством интенсивного термомеханического воздействия при одновременном резком охлаждении и интенсивном механическом перемешивании. Преимущества и недостатки различных методов производства сливочного масла показаны в таблице 1.

Сравнимые методы отличаются аппаратным оформлением технологического процесса, составом и свойствами вырабатываемого масла [5].

Таблица 1. Преимущества и недостатки различных методов производства сливочного масла

Сбивание сливок в маслоизготовителях		Преобразование высокожирных сливок
периодического действия	непрерывнодействующих	
Преимущества		
- хорошая термоустойчивость масла; - хорошая пластичность (намазываемость) масла; - легко регулировать однородность состава масла и его свойства; - возможность организации производства масла различной мощности	- хорошая пластичность (намазываемость) вырабатываемого продукта; - хорошая термоустойчивость масла; - современность производства и высокая производительность используемого оборудования; - высокая механизация производственных процессов	- отличное диспергирование влаги (1–3 мкм); - низкая бактериальная обсемененность; - высокая стойкость масла; - пониженное содержание воздуха (0,3—0,8) м ³ /кг; - экономичное использование производственных площадей и энергоресурсов (потребность пара, холода, воды и др.); - мобильность технологического процесса; - кратковременность производственного цикла (1–1,5 ч); - невозможность переработки сливок повышенной кислотности
Недостатки		
- сравнительно повышенная обсемененность масла микрофлорой; - длительность производственного процесса (практически 1 сут.); - недостаточная механизация производства; - много ручного труда (особенно при мелком производстве); - неудовлетворительная дисперсность влаги в масле; - невозможность вырабатывать масло с повышенным содержанием плазмы и вкусовыми наполнителями	- высокое содержание воздуха (до 8–10 м ³ /кг) в готовом продукте; - частый порок консистенции — рыхлость вследствие повышенного содержания газовой фазы (до 8–10 мг/100 г); - повышенная обсемененность микрофлорой; - длительность производственного процесса (1сут.); - повышенный отход жира в пахту (до 1%); - недостаточно хорошая дисперсность плазмы в монолите масла; - неравномерность состава и качества масла одной выработки; - повышенная энергоемкость и потребность производственных площадей	- частый порок — нетермоустойчивость масла; - повышенное вытекание жидкого жира (5,5–12 %); - повышенное содержание жира в плазме (2,1 – 17,4 %); - неудовлетворительная отделяемость плазмы (белка) при перетопках; - недостаточная механизация производства, ручная мойка сепараторов и периодичность их работы

Состав и свойства масла в зависимости от метода его получения представлены в таблице 2.

Таблица 2. Состав и свойства масла в зависимости от метода его получения

Показатель	Сбивание сливок в маслоизготовителях		Преобразовани е высокожирных сливок
	периодическог о действия	непрерывно- действующих	
Содержание			
СОМО, %	1,23 ± 0,19	1,48 ± 0,12	1,64 ± 0,16
Воздуха, 10 ⁻⁵ м ³ /кг	3,51 ± 0,92	6,45 ± 2,35	0,58 ± 0,12
Термоустойчивость	0,93 ± 0,06	0,81 ± 0,05	0,78 ± 0,05
Твердость, Нм	92 ± 10,5	61,1 ± 7,7	61,1 ± 7,7
Восстанавливаемость структуры, %	73,3 ± 4,6	72,0 ± 9,2	34,1 ± 3,2
Вытекание свободного жидкого жира, %	4,4 ± 0,63	5,7 ± 1,4	5,9 ± 0,24
Степень деэмульгирования жира, %	99,9 ± 0,09	99,7 ± 0,19	98,5 ± 1,3
Количество эмульгированного жира, %	0,05 ± 0,01	0,05 ± 0,01	0,15 ± 0,05
Содержание жира в плазме, %	0,15 ± 0,05	1,56 ± 0,45	3,95 ± 0,95
Средний диаметр капель плазмы, мкм %	3,36	3,20	2,88
Степень дисперсности плазмы, м ⁻¹	1,28	1,37–1,41	1,61

Характерными особенностями масла, вырабатываемого методом сбивания сливок, являются недостаточная связность структуры и рыхлость монолита, термоустойчивость хорошая.

Вкус и запах лучше выражены в масле, полученном методом преобразования высокожирных сливок. Консистенция его плотная, пластичная, термоустойчивость сравнительно хуже. Различия технологии и состава масла заметно влияют на его структуру и физико-химические свойства (твердость, восстанавливаемость структуры, состояние жировой фазы и др.).

Физико-химические показатели масла, выработанного методом сбивания сливок (в маслоизготовителях непрерывного и периодического действия), близки. Различие показателей твердости указывает лишь на разную интенсивность механической обработки продукта в процессе выработки. Повышенная твердость и низкая восстанавливаемость структуры масла, выработанного методом преобразования высокожирных сливок, указывают на преобладание в нем кристаллизационных структур, что характерно для данного метода производства.

На современном уровне развития науки и техники оба существующих метода производства сливочного масла (методом непрерывного и периодического сбивания и методом преобразования высокожирных сливок) в повседневной практике не заменяют друг друга, поэтому представляются рациональными [6].

Однако в настоящее время в связи с резким расширением ассортимента сливочного масла с регулируемым составом и свойствами, в том числе с

частичной и полной заменой молочного жира на жиры растительного происхождения, а также с пониженным содержанием жировой фазы интерес к производству сливочного масла, полученного способом преобразования высокожирных сливок, значительно возрос как в нашей стране, так и во многих странах мира. Этот способ считается отечественным. Его впервые предложил в 1933 г. В.А. Мелешин.

Вывод

Принимая во внимание отмеченные недостатки при производстве масла сливочного методом преобразования высокожирных сливок, предложен новый способ производства сливочного масла по энерго- и ресурсосберегающей технологии с использованием отдельного метода термической обработки сливок.

Разработанная технология позволяет улучшить микробиологические показатели масла, повысить его биологическую ценность (за счет белков молочной плазмы), улучшить его дисперсионные характеристики, более рационально использовать вторичное молочное сырье (пахта может быть использована для изготовления сычужных сыров), улучшить условия труда, увеличить срок службы оборудования.

Литература

1. Вышемирский, Ф.А. Производство сливочного масла / Ф.А. Вышемирский – М.: Агропромиздат, 1987.
2. Вышемирский, Ф.А. Маслоделие в России / Ф.А. Вышемирский – Углич, 1998.
3. Вышемирский, Ф.А. Концепция развития отечественного маслоделия на период до 2010 года / Ф.А. Вышемирский, Б.Г. Миргородский. – М.: АгроНИИТЭИмясомолпром, 1990 – 30 С.
4. Вышемирский, Ф.А. Масло из коровьего молока и комбинированное / Ф.А. Вышемирский – СПб : ГИОРД, 2004.
5. Грищенко, А.Д. Сливочное масло / А.Д. Грищенко. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.
6. Производство сливочного масла: справочник / Под редакцией Ф.А. Вышемирского. – М. : ВО «Агропромиздат», 1988.
7. Твердохлеб, В.Г. Фазовые изменения молочного жира и их роль в процессе производства масла: автореф. докт. диссертации / В.Г. Твердохлеб; МИНХ им. Г.В. Плеханова. М., – 1962. – 31 С.

SCIENTIFIC AND TECHNICAL BASES OF MANUFACTURE OF BUTTER FROM THE COW MILK

Summary

Now, in connection with sharp increase of assortment of a butter with adjustable structure and properties, and also with the lowered maintenance of a fatty phase, interest to manufacture of the butter received in the way of transformation *высокожирных* of cream has considerably increased.

It is established, that manufacture of a butter by way of transformation *высокожирных* cream has a number of lacks which reduce its economic efficiency. As a result of the spent researches lacks the new way of manufacture of a butter on resource-saving technology with use of a separate method of thermal processing of cream is offered, which allows to raise a butter production efficiency, to improve its quality, to lower the cost price.