

УДК 664.08

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОЛОЖЕНИЙ ТЕОРИЙ СБИВАНИЯ СЛИВОК И ОБРАЗОВАНИЯ МАСЛЯНОГО ЗЕРНА

Е.А. Бирюкова,

*Научный руководитель – С.А. Лазуткина, кандидат технических наук,
старший преподаватель
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

Ключевые слова: жировой шарик, масляное зерно, сливки, маслоизготовитель

В статье рассматривается анализ существующих положений теорий сбивания сливок и образования масляного зерна.

При сбивании масла требуется удалить белковые оболочки с жировых шариков. Этот процесс, обычно реализуется одновременным сочетанием трех способов: ударом, сдвигом шариков относительно друг друга под давлением и кавитацией. Удар является нежелательным, так как он разрушает не только оболочку, но и сами жировой шарик, понижая сортность масла.

Основные положения существующих теорий образования масляного зерна, известных еще с конца XVIII века, опираются на различную сущность происходящих процессов, иногда входящих в противоречие друг с другом. Тем не менее, все известные теории демонстрируют более или менее сходное представление о характерах происходящих явлений внутри этого процесса.

В частности, часть исследователей [1] предложили теорию «Обращения фаз», постулирующей, что сливки и масло – это две различные коллоидные системы. Так дисперсная фаза сливок – молочный жир, плазмы – среда; масла – эмульсия воды в жире. При этом в процессе сбивания количественно жир начинает преобладать над плазмой, после чего система становится неустойчивой, стремясь принять противоположное строение, характеризующее меньшей поверхностью раздела. Однако, несколько позже теория «Обращения фаз» была опровергнута на основании того, что ранее экспериментально было доказано нахождение жира в сливках в твердом состоянии. При этом дисперсия твердого жира в водной фазе является суспензией, а обращение фаз возможно только в системах с жидкими фазами. Например, при производстве масла из сливок жирностью 83...84% говорить об «обращении фаз» уже некорректно.

В исследованиях многих ученых отмечается образование пены при сбивании сливок, способствующей агрегации жирового шарика за счет перехода белковых оболочек жировых частиц на поверхность пузырьков, при этом жировые шарики застывают, втягиваясь в стенку пены. Вследствие наличия поверхностного давления пузырьков пены и близкого расположения друг к другу жировые шарики спрессовываются. Далее процесс идет по нарастающей из-за того, что при объединении смежных пузырьков пены поверхность новых будет меньше суммы поверхностей предыдущих пузырьков. Таким образом, плотность жирового шарика на единицу объема будет становиться все больше и больше – до наступления процесса объемной коагуляции первичных конгломератов. Именно этот процесс и приводит к образованию масляного зерна. Однако, некоторые исследователи считают, что пенообразование оказывает влияние на образование масляного зерна только при сравнительно небольших скоростях сливок в маслоизготовителях периодического действия. При этом существенное повышение скорости приводит к уменьшению размера частиц жира, а значит к увеличению времени сбивания масла [2].

Трактование процесса образования масляного зерна с точки зрения пенообразования было подтверждено в работе [3], где сливки рассматривались как эмульсия. Выдвинутая теория показала, что устойчивость такого образования объясняется наличием защитных эмульгаторных пленок – липопротеиновых оболочек жировых шариков, обращенных к жиру гидрофобной лецитиновой частью, а к плазме – гидрофильной белковой частью. В результате, при соприкосновении жирового шарика с пузырьком воздуха лецитиново-белковый комплекс оболочки переходит с поверхности жирового шарика в поверхность пузырька, имеющего большую поверхностную активность на границе раздела двух фаз.

Некоторые исследователи рассматривали процесс объединения жировых шариков аналогично процессу коагуляции коллоидов [4]. Согласно ему в пене происходит концентрация жировых шариков, при этом вещество их оболочек, а также вещество стенок пузырьков пены, обладая высокой вязкостью, способствует склеиванию жировых шариков в гроздь. При сбивании сливок рабочие органы оказывают два типа воздействия – ударное и кавитационное (вследствие создания завихрений в жидкости). И то и другое воздействие способствуют разрушению вещества оболочек жировых шариков, а жир в местах разрыва оболочек «склеивает» жировые шарики друг с другом.

Согласно исследованиям для объединения жировых шариков необходимо создание в рабочих полостях устройств сбивания масла определенного вихреобразного гидродинамического режима движения сливок. В этом случае целостность оболочек жировых шариков нарушается при их столкновении, возникающего при резком смещения отдельных слоев друг относительно друга. Аналогичный процесс будет характерен для кавитации [5], когда в локальном объеме возникают разрывы сплошности смеси (вакуумные пузырьки), являющиеся новыми поверхностями раздела. Схлопывающиеся в течение нескольких миллисекунд вакуумные пузырьки формируют гидроудары, сопровождающиеся выделением теплоты. Согласно выдвинутой теории это приводит к оплавлению поверхности жировых шариков, которые сдавливаясь, соединяются оплавленными частями и образуют масляные зерна.

Более простые теории рассматривают процесс маслообразования просто как следствие ударов частиц жира друг о друга, о рабочие органы и о стенку емкости маслоизготовителя. При этом постулируется, что наибольшего эффекта можно достичь при упорядочении потока сливок и большой скорости жировых шариков – в этом случае большинство из них будут находиться в условиях практически одинакового воздействия [6, 7].

Библиографический список

1. Верглесов, В.М. Изучение основных закономерностей кристаллизации молочного жира и их влияние на формирование структуры сливочного масла: автореферат дис... канд. технических наук / В.М. Верглезов. – Киев, 1973. – 22 с.
2. Кук, Г.А. Гидродинамическая теория маслообразования / Г.А. Кук. – Труды ЛИХПМ. – Т.4, 1953. – 318 с.
3. Белоусов, А.П. Физико-химические процессы в производстве масла сбиванием сливок / А.П. Белоусов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 192 с.
4. Вышемирский, Ф.А. Производство сливочного масла / Ф.А. Вышемирский. – М.: Агропромиздат, 1987. – 362 с.
5. Сурков, В.Д. Теория кавитации и процесса сбивания масла / В.Д. Сурков // Молочная промышленность. – 1948. – № 10. – С. 21 – 22.
6. Лазуткина, С.А. Разработка акустического маслоизготовителя с обоснованием конструктивных и режимных параметров: дис. ... канд. техн. наук / С.А. Лазуткина. – Пенза, 2012. – 139 с.
7. Лазуткина, С.А. Экспериментальное исследование маслоизготовителя для

«бесконтактного» сбивания сливок / С.А. Лазуткина // Материалы III Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». – Ульяновск: УГСХА, 2011. – С. 262 – 267.

ANALYSIS OF THE EXISTING PROVISIONS OF THE THEORIES OF CHURNING THE CREAM AND THE FORMATION OF OIL GRAIN

Birukova E.A.

Key words: *fatty ball, oil grain, cream, buttermaker*

The article deals with the analysis of the existing provisions of the theories of churning the cream and the formation of oil grain