

ПРИМЕНИМОСТЬ МЕТОДОВ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

И.В. Калинина, В.В. Ботвинникова

В статье описаны процессы производства кисломолочных продуктов, раскрыты основные факторы формирования их потребительских свойств. Предложены подходы интенсификации производства кисломолочных продуктов на основе эффектов ультразвукового воздействия.

Ключевые слова: кисломолочные продукты, электрофизическое воздействие.

В современных условиях глобализации проблемы продовольственной безопасности России, необходимо создание перспективных технологий разработки продовольственных товаров как системы действий, направленных на удовлетворение потребностей населения региона в качественных и доступных продуктах питания. Основным фактором увеличения объемов производства молока является техническая модернизация. Доля продукции, производимой по инновационным технологиям за последние годы (рис. 1) в России повысилась с 0,7 до 2,9 %.

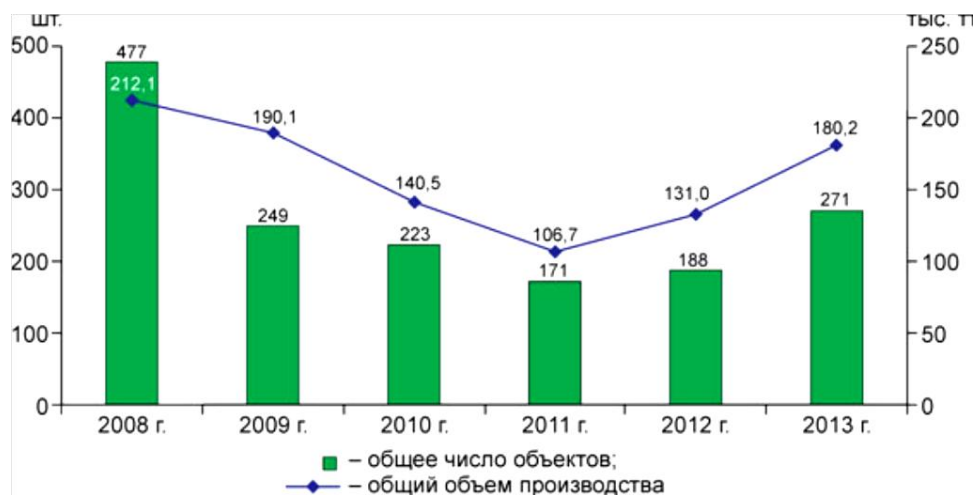


Рис. 1. Динамика количества новых, модернизированных и реконструированных объектов и объема производства молока, тыс. т

Для молочной отрасли основной проблемой, не позволяющей стабилизировать качество молочной продукции, является неудовлетворительное состояние сырьевого комплекса. Значительное снижение объемов заготавливаемого молока и заметное ухудшение его качества обусловлено рядом объективных причин, обостряющихся для экологически неблагоприятных зон (к числу которых относится Челябинская область) [2, 3, 4].

Исследование качества сырого коровьего молока показало, что наиболее характерно изменение состава, которое может быть следствием нарушения обменных процессов в организме животных, т.к. функция молокообразования связана с биосинтезом белков, витаминов, гормонов, ферментов, углеводным, жировым, минеральными обменами [1, 2].

Применительно к продуктам переработки молока, ключевым критерием, обуславливающим их потребительские свойства (пищевая полноценность, органолептические свойства, безопасность) является пригодность молочного сырья к переработке, которая оценивается по комплексу показателей – химический состав, технологическая пригодность, микробиологическая чистота. Данные параметры будут определять закономерности течения большинства технологических процессов [1, 2, 3, 5].

В целях выявления несоответствий качества молочных продуктов и обоснования применения воздействующих факторов электрофизической природы для их корректировки было проведено исследование образцов кисломолочных напитков, реализуемых на потребительском рынке. Полученные данные свидетельствуют о том, что разнородность качества молочного сырья, поступающего на переработку, определяет некоторые помехи для технологий производства и порождает значительный диапазон значений качества полученной продукции. Так, например, показатель титруемой кислотности для всех контролируемых образцов продукции имеет диапазон колебаний значений – от 6,4 до 11,2 ед. измерения на территории Челябинской области; от 5 до 10, 9 ед. измерения на территории Курганской области от 3, 4 до 8 ед. измерения на территории Свердловской области.

Результаты органолептической оценки исследуемых объектов свидетельствовали о годности молочных продуктов, так, например, усредненные значения балловой оценки по показателю «вкус и запах» лежат в зоне приемлемости (рис. 2).

Органолептическая оценка кисломолочных напитков показала, что продукты, изготовленные из молочного сырья на территории Челябинской области, имеют более низкие значения оценок: так для кефира – 2,6...3,0 балла против 3,2...3,4 баллов для образцов Курганской области. Для ряженки соответственно: 3,8...4,0 и 4,0...4,1. Вероятно, исходные технологические свойства молока влияют на развитие заквасочной микрофлоры

ры продукта, которая выполняет значительную роль в создании запаха, вкуса и аромата продукции и определяет их потребительские свойства.

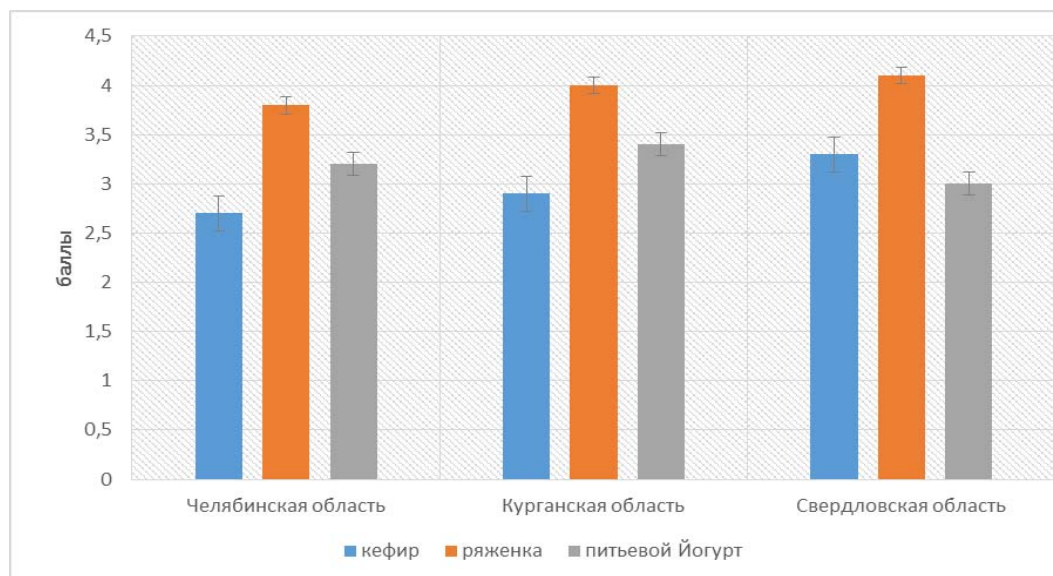


Рис. 2. Результаты органолептической оценки кефира, ряженки и питьевого йогурта, произведенных в Уральском регионе, баллы

Одним из альтернативных путей решения обозначенной проблемы в технологии кисломолочных продуктов может стать применение эффектов кавитации для их получения.

Большой научный и практический интерес представляет использование нетрадиционных методов интенсификации процессов, к их числу можно отнести ультразвуковое воздействие. В последние годы ультразвук начинает играть все большую роль в промышленности и научных исследованиях.

Рассматривая применение ультразвуковых воздействий в области жидких пищевых сред (рис. 3), в том числе в переработке молока можно выделить наиболее перспективные направления:

Особенности протекания эффектов ультразвукового воздействия, в частности кавитационных процессов в различных средах и их результаты активно изучаются О.Н. Красулей, С.Д. Шестаковым, Н.В. Дежкуновым, П.В. Игнатенко, А.Г. Галстяном, М. Ashokkumar, D. Knorr, K.S. Suslick и другими авторами.

Ультразвуковое воздействие характеризуется наличием упругих колебаний и волн частотой выше 15–20 кГц, которые и определяют его специфические особенности в различных средах. Важнейшим нелинейным эффектом в ультразвуковом поле является кавитация – возникновение в жидкости массы пульсирующих пузырьков, заполненных паром, газом или их смесью [6, 7].



Рис. 3. Направления использования ультразвука в производстве молочных продуктов

Ультразвук низкой интенсивности является фактором повышения ферментации продукта за счет улучшения массопереноса реагентов и продуктов через границы слоев и клеточные мембраны. В работах Sinisterra J. (1992 г.), Pitt & Rodd (2003 г.), Matsuura (1994 г.) доказывается ускорение процессов ферментации в производстве пищевых продуктов препятствующего брожению.

Оценка качества кисломолочных напитков, полученных на основе применения ультразвукового воздействия, показала, что наблюдается активизация заквасочной микрофлоры. Наиболее активно развиваются мезофильные гомо- и гетероферментативные лактококки.

Отмечено, что предварительно вымешанные сгустки имели значения показателей вязкости характерные для неразрушенных сгустков. Вероятно, при формировании сгустка в молоке, обработанном ультразвуковой кавитацией, количество тиксотропно-обратимых связей, по сравнению с необратимо разрушающимися, значительно выше, чем в сгустке из необработанного молока.

Таким образом, установлено, что эффекты кавитации, инициируемые ультразвуковым воздействием, существенно определяют жизнедеятельность микрофлоры и как следствие интенсивность процессов сквашивания. Под воздействием ультразвука наблюдается качественное изменение компонентов молока, что впоследствии определяет их доступность к преобразованию ферментами бактериальных заквасок.

Библиографический список

1. Горбатова, К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов / К.К. Горбатова. – СПб.: Гиорд, 2003. – 346 с.

2. Потороко, И.Ю. Управление процессами формирования потребительских достоинств молочных продуктов / И.Ю. Потороко – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 159 с.

3. Семенихина, В.Ф. Кисломолочные продукты / В.Ф. Семенихина // Молочная промышленность. – 1987. – № 8. – С. 31–33.

4. Фильчакова, С.А. Национальный кисломолочный напиток – кефир / С.А. Фильчакова // Переработка молока. – 2010. – Т. № 3. – С. 34–35.

5. Степаненко, П.П. Микробиология молока и молочных продуктов / П.П. Степаненко. – М.-Сергиев Посад: ООО «Все для вас – Подмосковьё», 1999. – 415 с.

6. Schulz M. 100 Jahre Kefir in Nordeuropa und die Heutige Bedeutung der Kefirsauermilch // Lte. Molkerei und Kaserei Zeitung, 1968. – V. 89, № 13. – Pp. 489–891.

7. Ashokkumar M. Cavitation. ANovel Enenergy-Efficient Technique for the Generation of Nanomaterials / M. Ashokkumar, M. Sivakumar, 2014. – 433 p.