

МОЛОКО КАК ОБЪЕКТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

И.С.Полянская, О.И.Топал, Носкова В.И., Неронова Е.Ю.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»
160555, с. Молочное, г. Вологда, ул. Шмидта, 2, E-mail academy@molochnoe.ru

При производстве творога с применением наложенного внешнего магнитного поля от электромагнитной установки (15 мТл) работающей в режиме мешалки против часовой стрелки (левовращающееся магнитное поле) статистически достоверно быстрее происходит синерезис и отделение сыворотки, увеличивается выход творога при стандартной влажности. Теоретическое обоснование механизма действия магнитного поля на молоко сформулировано нами на основе имеющихся гипотез других исследователей и полученных нами ранее данных по снижению pH, увеличению электропроводности молока при его омагничивании.

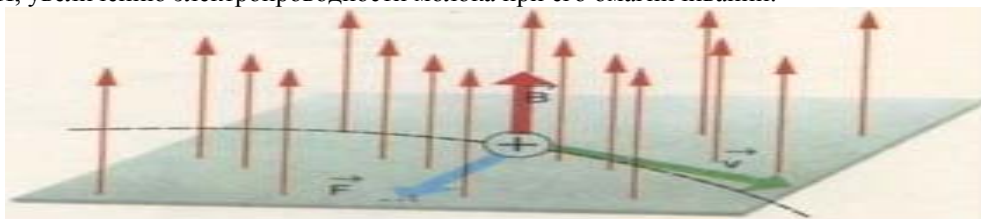


Рис. 1. Схема силовых линий в магнитном поле

где: $\mathbf{B}$ – сила магнитной индукции, $\mathbf{F}$ – сила Лоренца, $\mathbf{v}$ – направление скорости движения положительных частиц в магнитном поле.

Степень дисперсности казеина при магнитной обработке несколько увеличивается. При левовращающемся магнитном поле механическое перемешивание молока магнитом с индукцией $\mathbf{B}$ происходит влево, а движение положительных зарядов по касательной к силовой линии $\mathbf{v}$ – вправо (рис.1), что создаёт большую степень турбулизации, по сравнению с одинаковым их вращением. К тому же, сила Кориолиса [1] в Северном полушарии закручивает подвижную жидкость против часовой стрелки, что увеличивает микро-турбулизацию.

Вода состоит из двух основных форм: орто- и пара-, соотношение которых меняется при магнитной обработке. Полости воды имеют размер 140 пм. Ион водорода (протон) – 24 пм, гидроксид-ион – 142 нм. При магнитной обработке создаются микровихри и гидроксид-ионы вместе с другими, близкими по размеру, вследствие изменения соотношения орто-/пара, ламинарно-турбулентного перемешивания и гироскопического эффекта попадают в меньшие по размеру полости воды. Молоко состоит на 87% из воды. Вода – очень слабый электролит, с константой диссоциации $K_d = 2 \cdot 10^{-16}$. Значит, из 1 миллиарда молекул диссоциируют примерно 2 молекулы. 100 мл молока содержит около $2,6 \cdot 10^{24}$ молекул воды и $3,8 \cdot 10^{16}$ диссоциированных молекул (H^+ и/или H_3O^+): $2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$; $\text{H}_3\text{O}^+ \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$. Буферная емкость свежего нормального молока по кислоте может быть в пределах от 1,7 до 2,6, значит для её преодоления необходимо добавить минимум $1,0 \cdot 10^{21}$, максимум $1,6 \cdot 10^{21}$ атомов водорода H^+ , что может быть только при некотором смещении равновесия диссоциации молекул воды вправо. Смещение прототропного равновесия вправо при магнитной обработке, и, соответственно, увеличение числа протонов в молоке может привести к увеличению количества коллоидного кальция – сферических частиц 20-120 нм, обладающих связующим, цементирующим материалом для субмицелл казеина [2], что ведёт к некоторому увеличению размеров мицелл казеина.



Сывороточные белки в процессе пастеризации (контроль) и после пастеризации, которой предшествовала магнитная обработка молока (опыт) подвергаются изменениям, которые несколько различаются. По-видимому, после омагничивания молока при его пастеризации, увеличивается количество сывороточных белков, присоединяющихся к казеину за счёт спинового переключения валентных электронов и пространственной переориентации активных групп обоих белков.

Обозначились дальнейшие перспективы разработки технологии производства творога с повышенным содержанием сывороточных белков и применением магнитных полей: испытания более длительного (свыше 80 с) электромагнитного воздействия 15 мТл, подбор электромагнитного оборудования с аналогичными характеристиками для обработки молока в промышленных объемах; точная настройка применяемых электромагнитных полей на орбитальные и ядерные спины атомов Ca, Mg, P, Mn, резонансные частоты α -лактальбумина, β -лактоглобулина и др. С учетом большой биологической ценности сывороточных белков и невысоких затрат на операцию по электромагнитной обработке молока, исследования по магнитной обработке молока слабыми магнитными полями является экономически и социально эффективными. Немаловажное значение в развитии указанного направления имеет уточнение механизма действия наложенного (комбинированного) магнитного поля на молоко.

MILK AS THE OBJECT OF ELECTROMAGNETIC FIELDS INFLUENCE

Polyanskaya I.S., Topal O. I., Noskova V.I., Neronova E.U.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Education the Vereshagin State Dairy Farming
Academy of Vologda, 160555 Ulitsa Shmidta, Vologda, Molochnoye, E-mail academy@molochnoe.ru

Литература

1. Сила Кориолиса. – Режим доступа: ru.wikipedia.org/wiki/, свободный.
2. Твердохлеб Г.В., Романаускас Р.И. Химия и физика молока и молочных продуктов. - М.: ДеЛи принт. 2006.