

**ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ
/ INNOVATIVE DEVELOPMENTS**

УДК 637.344.8

DOI: 10.31208/2618-7353-2019-7-7-19

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОРЫВ
АГРАРНО-ПИЩЕВЫХ ИННОВАЦИЙ МОЛОЧНОГО ДЕЛА
НА ПРИМЕРЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО СЕЛЬХОЗСЫРЬЯ
Микропартикуляты белков****TECHNOLOGICAL BREAKTHROUGH
THE AGRI-FOOD INNOVATION DAIRY CASE
FOR EXAMPLE, A UNIVERSAL AGRICULTURAL RAW MATERIALS
*Microparticulates of proteins*****Храмцов А.Г.**, доктор технических наук, профессор, академик РАН*Khramtsov A.G.*, doctor of technical sciences, professor, academician of RAS

Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь

*North-Caucasus Federal University, Stavropol**Продолжение статьи, напечатанной в № 2 (6) за 2019 г.**Работа выполняется при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ, договор МОН 03.G25.31.0241.*

В статье изложены системные положения реализации приоритетов Наилучших Доступных Технологий (НДТ) и инновации Технологического Прорыва в молочной отрасли пищевой индустрии АПК (Аграрно-Пищевые Инновации) на примере оригинальных достижений технологии и техники по микропартикуляции белкового кластера молочной сыворотки и казеина.

Молочная сыворотка всех видов и ее ультрафильтраты – идеальный объект для нанобиотехнологических операций благодаря наноразмеру от 0,1 до 10000 нм. Физико-химическая обработка кластеров белкового комплекса молочного сырья с формированием нанотрубок позволяет использовать получаемый полуфабрикат в качестве основы пищевых композиций с заданными свойствами.

По мнению исследователей, технология получения новой пищевой композиции должна предусматривать фракционирование и концентрирование сывороточных белков с применением ультрафильтрации, а также физико-химическую обработку (тепловую денатурацию и гомогенизацию) белкового концентрата. При этом одним из важнейших показателей микропартикулята белков молочной сыворотки является его размер. Так, оптимальный размер имитатора молочного жира должен находиться в интервале 1-2 мкм, с порогом 3 мкм (по другой версии – 5 мкм) и тенденцией к уменьшению, но не менее 0,5 мкм (пределы 0,5-3 мкм).

В результате проведения большого количества тестов и наблюдений установлены оптимальные условия получения микропартикулята.

Химический состав микропартикулята сывороточных белков позволяет рассматривать его как пищевую композицию с функциональными свойствами. Представленные в статье

данные свидетельствуют о том, что микропартикулят сывороточных белков характеризуется выраженной пребиотической активностью, сопоставимой с активностью инулина. В результате синергического взаимодействия лактозы с сывороточными белками и аминокислотами происходит усиление пребиотического эффекта микропартикулята. В этой связи введение микропартикулята в пищевой рацион в составе кисломолочных продуктов способствует регуляции качественного и количественного состава микрофлоры кишечника, поддержанию иммунного статуса человека.

На основе микропартикулятов казеина реализована линейка кисломолочных напитков нового поколения.

The article presents the system provisions for the implementation of the priorities of the Best Available Technologies (BAT) and technological breakthrough innovations In the dairy industry of the food industry of agriculture (Agro-Food Innovations) on the example of the original achievements of technology and technology for microparticulation of the protein cluster of whey and casein.

Milk whey of all kinds and its ultrafiltrate is an ideal object for nanobiotechnological operations due to the nanoscale from 0.1 to 10,000 nm. Physical and chemical processing of clusters of milk protein complex with the formation of nanotubes allows the use of the resulting semi-finished product as the basis of food compositions with desired properties.

According to the researchers, the technology of obtaining a new food composition should include fractionation and concentration of whey proteins with the use of ultrafiltration, as well as physical and chemical treatment (thermal denaturation and homogenization) of protein concentrate. One of the most important indicators of microparticulate whey proteins is its size. Thus, the optimal size of the milk fat simulator should be in the range of 1-2 μm , with a threshold of 3 μm (according to another version – 5 μm) and a tendency to decrease, but not less than 0.5 μm (limits of 0.5-3 μm).

As a result of a large number of tests and observations, the optimal conditions for obtaining microparticulate have been established.

The chemical composition of serum protein microparticulate allows us to consider it as a food composition with functional properties The data presented in the article indicate that serum protein microparticulate is characterized by a pronounced probiotic activity comparable with insulin activity As a result of the synergistic interaction of lactose with serum proteins and amino acids, the prebiotic effect of microparticulate is enhanced. In this regard, the introduction of microparticulate in the diet of dairy products contributes to the regulation of qualitative and quantitative composition of the intestinal microflora, maintaining the immune status of the person.

On the basis of microparticulates of casein the line of fermented milk drinks of new generation is realized.

Ключевые слова: молочное сырье, сывороточные белки, казеин, микропартикуляция – технология и техника, направления использования микропартикулятов.

Key words: dairy raw material, whey protein, casein, microparticulation – technology and technique, directions of use of microparticulates.

Введение. Логистика реализации положений Наилучших Доступных Технологий (НДТ) [14] и парадигма инновационных приоритетов Технологического Прорыва в молочной от-

расли пищевой индустрии АПК (Аграрно-Пищевые Инновации) [2], в наиболее яркой степени могут быть продемонстрированы на примере прорывных достижений технологии и техники по микропартикуляции белкового кластера молочной сыворотки и даже казеина. При этом следует отметить, что процесс микропартикуляции, несмотря на его терминологическую загадочность, по сути тривиален – денатурация глобул белка, выделенных традиционной коагуляцией или молекулярно-ситовой фильтрацией, с их термомеханической обработкой, регулированием активной кислотности и минерального комплекса на основе кальция. Формируемые «нанотрубки» определенного размера и являются микропартикулятами, на основе которых создаются оригинальные технологии пищевых композиций. Так, не замечаемое ранее в отрасли «альбуминное молоко» превращается на наноуровне в функциональный продукт коммерческого уровня.

Материалы и методы. Исследование проводится с применением методов графического представления информации, трендового анализа, метода сопоставления, аналогии и систематизации, анализа и сопоставления эмпирического материала.

Результаты и обсуждение. Информационный файл по проблематике достаточно обширен и в системном виде представлен авторским коллективом исследователей по теме из ВГУИТ, опубликован в опытном порядке (без тиража – расчет на интерес) известным инноватором-издателем «ПРОФЕССИЯ» (г. Санкт-Петербург) с притягательным названием «МИКРОПАРТИКУЛЯТЫ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ. Техника и Технология» [8]. Не комментируя, а отсылая читателя к монографии, в том числе миметике и имитаторам пищевых жиров, кратко сформулируем сущность Технологического Прорыва по микропартикуляции белкового кластера молочного сырья, как идеализированную модель реализации нанобиомембранных технологий в молочной отрасли пищевой индустрии АПК, на уровне фрактальных воззрений Смыкова И.Т. [11].

Фрактальная микропартикуляция белкового кластера молочной сыворотки.

Сформированная к настоящему времени дисперсная система основных компонентов (кластеров – фракталов) молочной сыворотки и ее ультрафильтратов по фазам и их взаимодействие (аналогично молоку по А. Белларину с внесением реально существующих отличий – фаза суспензии казеиновой пыли, микробный пул и др.) приведена на рисунке 1.

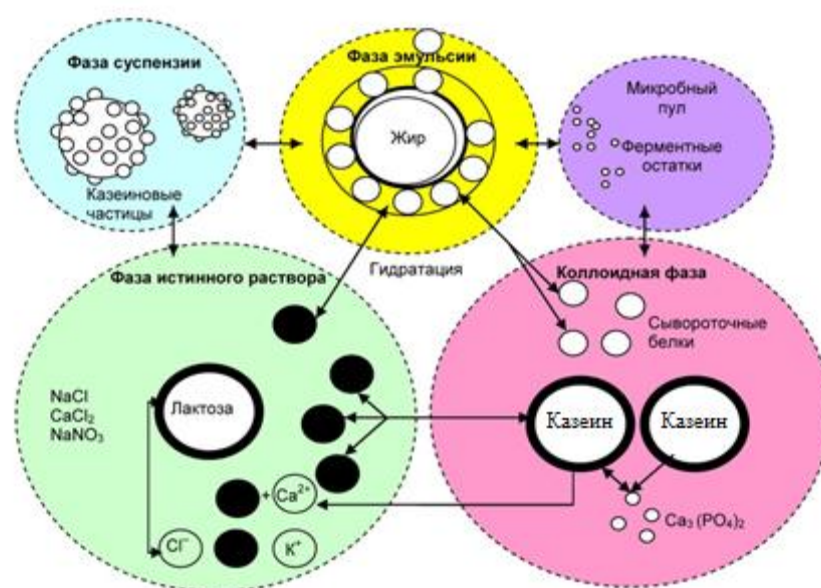


Рисунок 1 – Дисперсные фазы молочной сыворотки
Figure 1 – The dispersed phase whey

Приведенная схема, состояние и размерность кластеров (нанометры) позволяют совершенно определенно, на уровне воззрений ЛактоОмики [16], считать, что молочная сыворотка

всех видов и ее ультрафильтраты, как биотехнологическая экосистема (ЭкоБТС), – идеальный объект (фрактал по Бенуа Мандельброту – Смыкову И.Т.) для нанобиотехнологических операций, так как более 80% ее компонентов имеют наноразмер от 0,1 до 10000 нм [9]. Применительно к теме статьи рассмотрим только кластеры (фракталы) белков подсырной сыворотки и коснемся микропартикуляции казеина. Физико-химическая обработка кластеров белкового комплекса молочного сырья с формированием нанотрубок позволяет использовать получаемый продукт (полуфабрикат) в качестве основы пищевых композиций с заданными свойствами – имитатор (флейвор) молочного жира.

С точки зрения анализа исторического ракурса инновации [7], известно, что еще в 1984 г. канадские изобретатели Norman S. Singer, Shoji Yamamoto и Joseph Latella подали заявку в патентное бюро США на Simplese[®] [17]. Simplese[®] является вторичным молочным продуктом, полученным из яичного белка и/или концентрата молочной сыворотки (ОВ!) в процессе микрогранулирования [1, 10]. Продукт – концентрат денатурированных сывороточных белков (КДСБ). Его состав и свойства, исключительно для сравнительной информации [6], представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Свойства КДСБ марки Simplese[®]-100
Table 1 – Properties of denatured whey protein concentrate Simplese[®]-100

Характеристика продукта <i>Product characteristic</i>	Значение <i>Values</i>
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА <i>CHEMICAL PROPERTIES</i>	
Массовая доля белка, % <i>Mass fraction of protein, %</i>	53,0
Массовая доля жира, не более, % <i>Mass fraction of fat, %</i>	4,5
Массовая доля лактозы, % <i>Mass fraction of lactose, %</i>	36,0
Массовая доля влаги, не более, % <i>Mass fraction of moisture, %</i>	4,0
ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА <i>ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS</i>	
Внешний вид <i>Appearance</i>	Порошок
Цвет <i>Colour</i>	от белого до светло-кремового
Вкус <i>Flavor</i>	легкий привкус кипяченого молока
ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА <i>TECHNICAL PROPERTIES</i>	
Дозировка, % <i>Dose, %</i>	0,5-5,0
Маркировка <i>Labelling</i>	«концентрат сывороточного белка»; «молочный белок»
Срок хранения <i>Shelf life</i>	не менее 18 месяцев в сухом прохладном месте

В молочно-белковых продуктах и кисломолочных напитках частицы КДСБ участвуют в формировании казеинового сгустка – они внедряются в белковую матрицу, функционируя подобно жировым глобулам, которые они и заменяют (рисунок 2) [5].

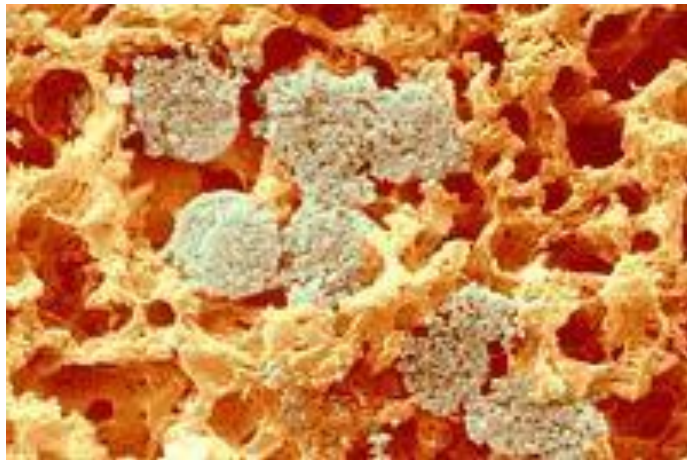


Рисунок 2 – Микрофотография нежирного сыра, выработанного с белковым имитатором жира (серые глобулы в центре)
Figure 2 – Microphotography of low-fat cheese produced with protein fat simulator (gray globules in the center)

Преимущества применения КДСБ в производстве нежирных молочно-белковых продуктов: увеличивает выход готовой продукции; усиливает мажущую консистенцию; понижает плотность и «резинистость» сырного теста; улучшает текстуру; усиливает молочный вкус; развивает полноту вкуса в готовом продукте.

Исследования, проведенные в нашей стране творческим коллективом проф. Мельниковой Е.И. (ВГУИТ) [4, 6, 8,12], позволяют сформировать логику Технологического Прорыва [13] в области микропартикуляции белкового кластера молочной сыворотки. А аппаратное оформление технологической инновации микропартикуляции зарубежных фирм (пока так) позволяет из достаточно широкого ассортимента установок выбрать оптимальный для конкретных производственных условий вариант альтернативных предложений здоровой конкуренции. Тезисно остановимся на информационном файле апробированных на практике и опубликованных инноваций по схеме: технология + техника (к сожалению, иногда, видимо, из-за рекламных предпочтений обозначаются наоборот, что нелогично!).

Используя нашу концепцию нанобиомембранных технологий, Станиславская Е.Б. [12] предложила выразительную и изящную модель микропартикуляции, приведенную на рисунке 3.

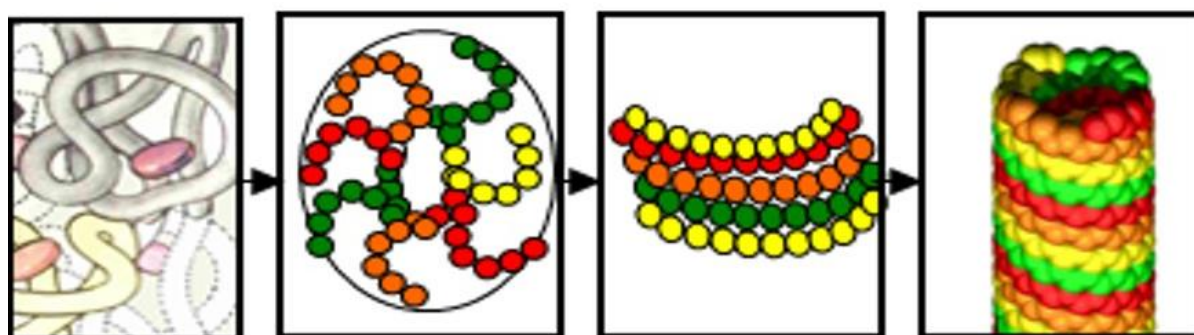


Рисунок 3 – Изменение структуры нанотрубок молекул белка в процессе микропартикуляции
Figure 3 – Changes in the structure of protein molecules nanotubes during microparticulation

Логистическая схема концептуальной модели процесса микропартикуляции белков молочной сыворотки, разработанная Мельниковой Е.И. и Подгорным Н.А. [6], приведена на рисунке 4.

В принципе, по их мнению, технология получения новой пищевой композиции должна предусматривать фракционирование и концентрирование сывороточных белков с применением ультрафильтрации, а также физико-химическую обработку (тепловую денатурацию и гомогенизацию) белкового концентрата. При этом одним из важнейших показателей микропартикулята белков молочной сыворотки является его размер. Например, оптимальный раз-

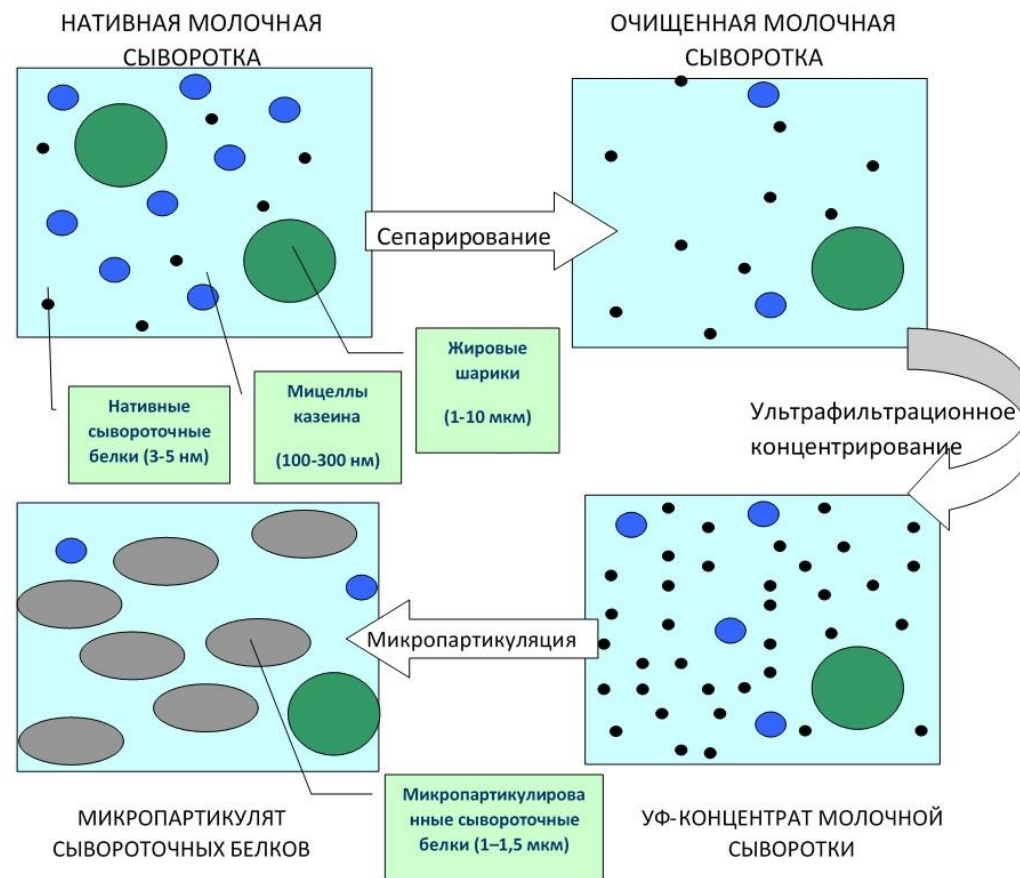


Рисунок 4 – Схема модификации состава дисперсной системы подсырной сыворотки в процессе микропартикулирования по Мельниковой Е.И. и Подгорному Н.А.
 Figure 4 – Scheme of modification of the composition of the dispersed system of rawcheese whey in the process of microparticulation by Melnikova E.I. and Podgorny N.A.

мер имитатора молочного жира, получаемого на основе микропартикуляции белков подсырной сыворотки, должен находиться в интервале 1-2 мкм, с порогом 3 мкм (по другой версии – 5 мкм) и тенденцией к уменьшению, но не менее 0,5 мкм (пределы 0,5-3 мкм).

Последовательность технологических операций микропартикуляции приведена ниже:



Рисунок 5 – Последовательность технологических операций микропартикуляции
 Figure 5 – Sequence of technological operations of microparticulation

Оптимизация технологических параметров осуществлена с использованием методологии нейронных сетей. Персептрон множественности нейросетевого моделирования для подтверждения уровня «цифровизации» инновации показан на рисунке 6.

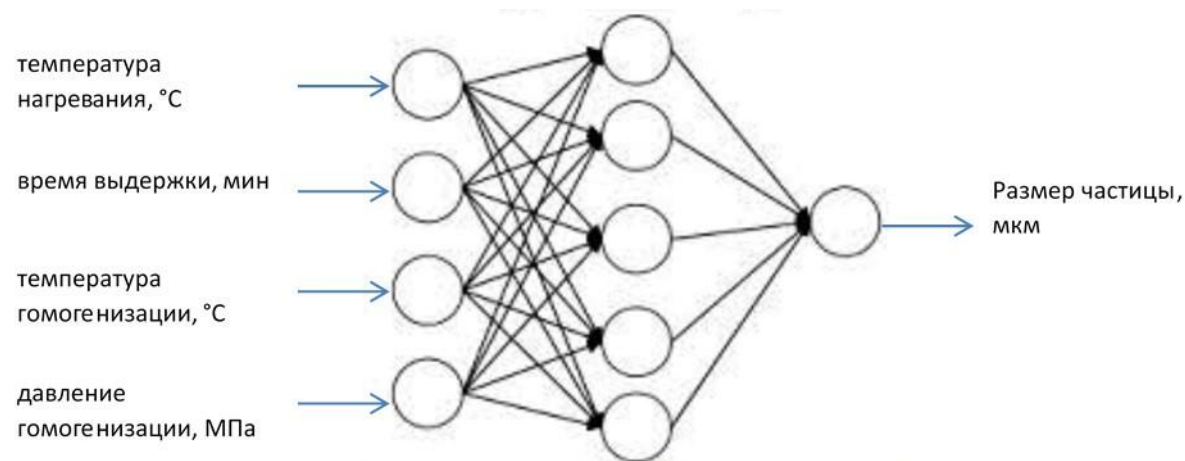


Рисунок 6 – Многослойный персептрон с четырьмя входными переменными и одной выходной функцией

Figure 6 – Multilayer perceptron with four input variables and one output function

В качестве входных параметров были выбраны: X_1 – температура нагревания, °C, X_2 – время выдержки (мин), X_3 – температура гомогенизации (°C), X_4 – давление гомогенизации (МПа). Выходной параметр – Y – размер частиц новой пищевой композиции (мкм).

На основании виртуального эксперимента (5000 тестов) и массива данных (81 наблюдение) установлено, что оптимальными условиями (идеализированные показатели) получения микропартикулята являются:

- температура нагревания – 92,1°С;
- время выдержки нагревания – 10,2 мин;
- давление гомогенизации – 24,8 МПа;
- температура гомогенизации – 60,3°С.

При соблюдении указанных параметров размер частиц микропартикулята белков подсырной сыворотки составляет 1,2 мкм, то есть в пределах оптимума. На практике эти показатели варьируются в допустимых пределах.

По своему химическому составу и физико-химическим свойствам новая пищевая композиция приближена к обезжиренному молоку (таблица 2).

Химический состав микропартикулята сывороточных белков, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52349 «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» [3], позволяет рассматривать его как пищевую композицию с функциональными свойствами. При внесении на модифицированную среду Блаурокка микропартикулята сывороточных белков отмечалось увеличение физиологической активности бифидобактерий.

Очевидно, что новая пищевая композиция характеризуется более высокой биологической ценностью, так как в процессе технологической обработки изменяется соотношение казеин/сывороточные белки и увеличивается содержание незаменимых аминокислот, набор которых максимально приближен к шкале ФАО/ВОЗ.

Расчетное значение биологической ценности новой пищевой композиции (77%) позволяет сделать вывод о целесообразности применения микропартикулята сывороточных белков для обогащения продуктов питания ценными аминокислотами.

Представленные данные свидетельствуют о том, что микропартикулят сывороточных белков характеризуется выраженной пребиотической активностью, сопоставимой с активно-

Таблица 2 – Химический состав и свойства подсырной сыворотки, обезжиренного молока и микропартикулята сывороточных белков
 Table 2 – Chemical composition and properties of rawcheese whey, skim milk and whey protein microparticulate

Наименование показателя <i>Indicator</i>	Значение показателя <i>Indicator value</i>		
	подсырная сыворотка <i>rawcheese whey</i>	обезжиренное молоко <i>skim milk</i>	микропартикулят сывороточных белков <i>whey protein microparticulates</i>
Массовая доля сухих веществ, % <i>Mass fraction of dry matter, %</i>	6,3	8,6	9,6
Массовая доля белка, %, в т.ч.: <i>Mass fraction of protein, %, include:</i>	0,80	3,00	3,50
казеин <i>casein</i>	0,03	2,67	0,45
сывороточные белки <i>whey proteins</i>	0,69	0,28	2,98
небелковый азот <i>non-protein nitrogen</i>	0,03	0,06	0,05
Массовая доля жира, % <i>Mass fraction of fat, %</i>	0,1	0,05	0,3
Массовая доля лактозы, % <i>Mass fraction of lactose, %</i>	4,7	4,8	4,5
Массовая доля макроэлементов, %, в т.ч.: <i>Mass fraction of macroelements, %, include:</i>			
кальций <i>calcium</i>	0,058	0,125	0,122
калий <i>potassium</i>	0,121	0,150	0,212
магний <i>magnesium</i>	0,008	0,013	0,120
фосфор <i>phosphorus</i>	0,065	0,086	0,990
Активная кислотность, ед. рН <i>Active acidity, pH</i>	6,5	6,1	5,7
Титруемая кислотность, °Т <i>Titrateable acidity, °T</i>	14	18	22
Вязкость, мПа·с <i>Viscosity, mPa·s</i>	1,5	1,7	10,1

стью инулина. В результате синергического взаимодействия лактозы с сывороточными белками и аминокислотами происходит усиление пребиотического эффекта микропартикулята.

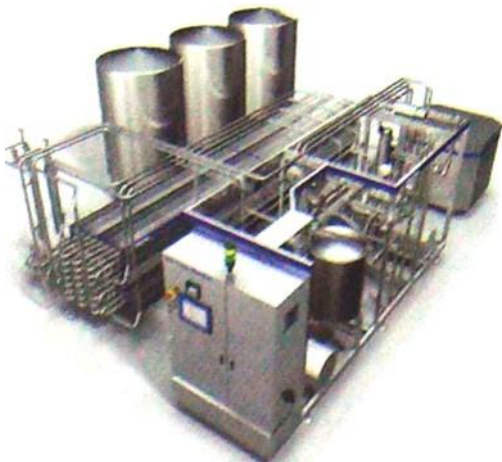
Введение микропартикулята в пищевой рацион в составе кисломолочных продуктов способствует регуляции качественного и количественного состава микрофлоры кишечника, поддержанию иммунного статуса человека. Полученные данные позволяют сделать вывод о целесообразности включения рассмотренной пищевой композиции в состав функциональных синбиотических продуктов, предназначенных для коррекции микробиоценоза кишечника, а также характеризующихся иммунокорректирующим действием.

Результаты наблюдений показали, что срок хранения микропартикулята сывороточных белков составляет 5 суток.

Применение микропартикулятов в виде пищевой композиции [6] и модифицированного белкового кластера [12] в широком смысле бесконечно для всех пищевых продуктов функционального назначения. Обозначим только направления: сычужные сыры, плавленые сыры, творог, кисломолочные напитки, мороженое. Опытные наблюдения по использованию

микропартикулята в других молочных продуктах показали целесообразность применения при получении сметаны и нецелесообразность – в маслodelии. Среди других продуктов питания интерес вызвало применение микропартикулятов в мясной индустрии, получении заправок для майонеза, соуса и салатов. Пока в резерве – спреды, хлебобулочные и кондитерские изделия, а также кормовые добавки нового поколения.

Аппаратурно-процессовое сопровождение технологических схем микропартикуляции впечатляет и в настоящее время представлено массой альтернативных вариантов ведущих зарубежных фирм по линейке оборудования для молочной промышленности, некоторая часть из которых (из имеющейся официальной информации) представлена на рисунке 7.



Модуль Tetra Therm MicroPart для производства КДСБ



Промышленная установка CreamoProt.



Промышленная установка микропартикуляции MICRO FORMULA GEA



Промышленная микропартикуляционная установка, работающая по технологии APV LeanCream



Промышленная установка LEAN CREAM



Промышленная суперновая установка фирмы Кигельман «Экопорт+»

Рисунок 7 – Промышленные установки для микропартикуляции белков молочной сыворотки
Figure 7 – Industrial plants for micro-particulation of whey proteins

Каждая установка имеет хорошее научно-техническое обоснование по оригинальности и даже уникальности решения проблематики, виду исходного лактозосодержащего сырья (ЛСС), мощности, уровню комплектации и др. параметрам. Дело пользователя – найти свое альтернативное решение для извлечения и использования ценнейшего фрактала – кластера уникального природного комплекса сывороточных белков, биологическая ценность которых (как и стоимость) пока не ранжирована рыночной экономикой – функциональное назначение. При этом, безусловно, следует иметь в виду, что в микропартикуляте (его водной фазе) присутствует все «сонмище» (более 2000 соединений и 100000 молекулярных структур) исходного универсального с.-х. сырья (по академику Липатову Н.Н.). А в качестве нормального «отхода» – побочного продукта – неизбежно получается так называемая осветленная (очищенная) молочная сыворотка (пермеат). Проблема его переработки и использования требует отдельного решения.

Фрактальная микропартикуляция кластера казеиновых мицелл молочного сырья. В логистике тематики статьи по Технологическому Прорыву в молочной отрасли пищевой индустрии АПК представляется целесообразным привести оригинальную информацию по поисковой работе научной школы авторитетного специалиста молочного дела и Высшей школы РФ, проф. Остроумова Л.А. (КемТИПП – в н.в. КемГУ). Эта работа, проведенная теперь канд. техн. наук Штригуль В.К. (научный руководитель – доктор техн. наук, проф. Смирнова И.А.), выполнена в рамках программы аспирантуры на базе Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова и КемТИПП (в н.в. КемГУ).

Суть работы Штригуль В.К. [15] заключается в получении кисломолочных напитков с пониженным содержанием жира, флейвор которого имитируется микропартикулятом молочного белка – **казеина** в комплексе с сывороточными белками. Эта прорывная новация, которая является ярким примером «проникновения» достижений нанобиотехнологии в молочное дело.

Содержательная часть новации включает поиск оптимального способа «заставить» мицеллы казеина агрегироваться в нанотрубки, имитирующие молочный жир. Из испытанных четырех вариантов, известных и используемых в отрасли – термокислотная, кислотная, хлоркальциевая и сычужная коагуляции, был выбран не самый лучший вариант (хлоркальциевая коагуляция, дающая привкус горечи), а наиболее рациональный – сычужная коагуляция. Особенностью процесса, который схематически показан на рисунке 8, является этап прерывания комплексообразования мицелл казеина на определенной («ноу-хау») стадии. Данный этап показан в виде запрещающего дорожного знака.

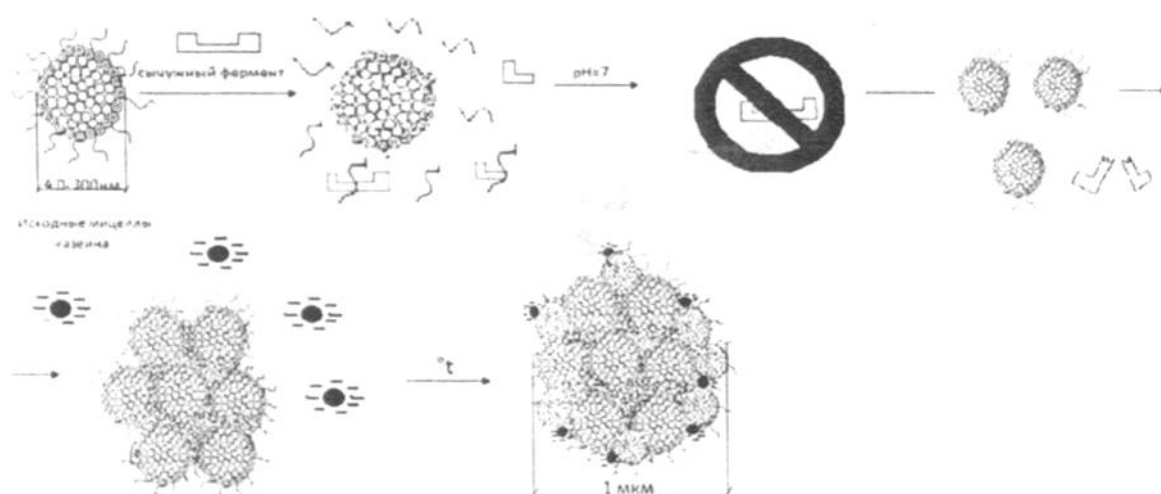


Рисунок 8 – Схема процесса микропартикуляции комплекса молочного белка (мицеллы казеина и сывороточные белки)

Figure 8 – Scheme of the process of microparticulation of milk protein complex (casein micelles and whey proteins)

Для реализации процесса прерывания комплексообразования мицелл казеина использована простая, но оригинальная операция – раскисление до pH=7,0 щелочным раствором едкого натрия. Мицеллы казеина при этом от исходного (нативного) размера 40-300 нм достигают уровня 1 мкм и могут имитировать молочный жир после тепловой обработки, совмещенной с пастеризацией и направленным диспергированием.

На основе микропартикулятов казеина реализована линейка кисломолочных напитков нового поколения – «**процесс пошел**».

Заключение. Критически анализируя информационный файл по микропартикуляции белкового кластера молочного сырья в ракурсе Технологического Прорыва, необходимо констатировать и отметить следующее.

Микропартикуляция белкового комплекса (кластера, фрактала) всех видов молочной сыворотки и ультрафильтратов молочного сырья уже имеет место быть в отрасли на импортном оборудовании. Проблема требует дальнейшего научно-технического поиска как по получению пищевых композиций на основе нанотрубок глобул комплекса сывороточных белков, так и особенно отдельных фракций, типа лактоферрина. Необходимы госпрограммы РАН, Минобрнауки и Минсельхоза РФ, а также инвесторы от бизнеса. Особого рассмотрения заслуживает ситуация с аппаратурным оформлением процесса микропартикуляции в комплексе промышленной обработки молочной сыворотки, как лактозосодержащего сырья.

Микропартикуляция мицелл казеина ждет системного исследования и масштабирования.

В целом проблема заслуживает внимания на госуровне в рамках АГРАРНО-ПИЩЕВЫХ ИННОВАЦИЙ!

Библиографический список

1. Баранов, С.А. Новое поколение установок микропартикуляции / С.А. Баранов // Молочная промышленность. – 2014. – № 6. – С. 22-23.
2. Горлов, И.Ф. Инновационные аграрно-пищевые технологии, как основа развития АПК России / И.Ф. Горлов // Аграрно-пищевые инновации. – 2018. – № 1 (1). – С. 7-12.
3. ГОСТ Р 52349 – 2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. – М.: Госстандарт России, Изд-во стандартов, 2005. – 9 с.
4. Мельникова, Е.И. Исследование биотехнологического потенциала творожной сыворотки: модификация химического состава, прогнозирование качества и новые технологические решения: дис. ... доктора тех. наук; 05.18.07. 05.18.04 / Мельникова Елена Ивановна. – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2007. – 670 с.
5. Назаров, А.В. Нейросетевые алгоритмы прогнозирования и оптимизации систем / А.В. Назаров. – СПб.: Наука и техника, 2003. – 384 с.
6. Подгорный, Н.А. Получение новой пищевой композиции и ее применение в технологии синбиотического напитка: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Подгорный Никита Андреевич. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. – 209 с.
7. Пономарёв, А.Н. Применение молочной сыворотки в функциональном питании: монография / А.Н. Пономарёв, Е.И. Мельникова, Е.В. Богданова. – Воронеж: ВГУИТ, 2013. – 180 с.
8. Пономарев, А.Н. Микропартикуляты сывороточных белков: техника и технология / А.Н. Пономарев, Е.И. Мельникова, А.Н. Лосев, Е.Б. Станиславская. – СПб.: Профессия, 2017. – 156 с.
9. Продовольственная независимость России /под ред. академика РАН Гордеева А.В. – М.: Технология ЦД, 2016. – 1164 с.

10. Смольников, Н. Исключительное промышленное решение для микропартикуляции сыворотки / Н. Смольников // Молочная промышленность. – 2014. – № 6. – С. 24-25.
11. Смыков, И.Т. Моделирование процессов структурирования и управление структурообразованием в гетерогенных биополимерных системах: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.04 / Смыков Игорь Тимофеевич. – Углич: ГНУ ВНИИМС Россельхозакадемии, 2014. – 370 с.
12. Станиславская, Е.Б. Научное и практическое обоснование модификации белкового кластера молочной сыворотки для реализации в технологии продуктов питания: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Станиславская Екатерина Борисовна. – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2017. – 414 с.
13. Храмцов, А.Г. Новации молочной сыворотки: монография / А.Г. Храмцов. – СПб.: Профессия, 2016. – 490 с.
14. Храмцов, А.Г. Методические рекомендации по наилучшим доступным технологиям пищевой промышленности: монография / А.Г. Храмцов, А.А. Брацихин, А.А. Борисенко, Л.А. Борисенко, И.А. Евдокимов, С.А. Рябцева, А.Д. Лодыгин, А.А. Борисенко (мл.). – Ставрополь: ФГАО ВО СКФУ, 2018. – 52 с.
15. Штригуль, В.К. Исследование и разработка технологии обезжиренных кисломолочных напитков с применением этапа микропартикуляции белка: автореферат дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Штригуль Вита Константиновна. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2013. – 20 с.
16. Hramtcov, A.G. Paradigm of postgenomic conception on milk science lactomics formation / A.G. Hramtcov, S.A. Raybtseva, P.G. Nesterenko // Foods and Raw materials. – 2018. – Volume 6, no. 1. – P. 14-22.
17. Singer, N.S. Moser R.H. Microparticulated proteins as fat substitutes / N.S. Singer, R.H. Moser // Low Calorie Foods Handbook: Altschul A.M., Marcel Dekker. – New York, 1993. – Chap. 9.

Reference

1. Baranov, S.A. Novoe pokolenie ustanovok mikropartikulyacii / S.A. Baranov // Molochnaya promyshlennost'. – 2014. – № 6. – S. 22-23.
2. Gorlov, I.F. Innovacionnye agrarno-pishchevye tekhnologii, kak osnova razvitiya APK Rossii / I.F. Gorlov // Agrarno-pishchevye innovacii. – 2018. – № 1 (1). – S. 7-12.
3. GOST R 52349 – 2005. Produkty pishchevye. Produkty pishchevye funkcional'nye. Terminy i opredeleniya. – M.: Gosstandart Rossii, Izd-vo standartov, 2005. – 9 s.
4. Mel'nikova, E.I. Issledovanie biotekhnologicheskogo potentsiala tvorozhnoj syvorotki: modifikaciya himicheskogo sostava, prognozirovaniye kachestva i novye tekhnologicheskie resheniya: dis. ... doktora tekhn. nauk: 05.18.07. 05.18.04 / Mel'nikova Elena Ivanovna. – Voronezh: Voronezh. gos. tekhnol. akad., 2007. – 670 s.
5. Nazarov, A.V. Nejrosetevye algoritmy prognozirovaniya i optimizacii sistem / A.V. Nazarov. – SPb.: Nauka i tekhnika, 2003. – 384 s.
6. Podgornyj, N.A. Poluchenie novoj pishchevoj kompozicii i ee primenenie v tekhnologii sinbioticheskogo napitka: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.18.04 / Podgornyj Nikita Andreevich. – Voronezh: Voronezhskij gosudarstvennyj universitet inzhenernyh tekhnologij, 2013. – 209 s.
7. Ponomaryov, A.N. Primenenie molochnoj syvorotki v funkcional'nom pitanii: monografiya / A.N. Ponomaryov, E.I. Mel'nikova, E.V. Bogdanova. – Voronezh: VGUIT, 2013. – 180 s.
8. Ponomarev, A.N. Mikropartikulyaty syvorotochnyh belkov: tekhnika i tekhnologiya / A.N. Ponomarev, E.I. Mel'nikova, A.N. Losev, E.B. Stanislavskaya. – SPB.: Professiya, 2017. – 156 s.
9. Prodovol'stvennaya nezavisimost' Rossii /pod red. akademika RAN Gordeeva A.V. – M.: Tekhnologiya CD, 2016. – 1164 s.
10. Smol'nikov, N. Isklyuchitel'noe industrial'noe reshenie dlya mikropartikulyacii syvorotki / N. Smol'nikov // Molochnaya promyshlennost'. – 2014. – № 6. – S. 24-25.
11. Smykov, I.T. Modelirovaniye processov strukturirovaniya i upravleniye strukturoobrazovaniem v geterogennyh biopolimernyh sistemah: dis. ... d-ra tekhn. nauk: 05.18.04 / Smykov Igor' Timofeevich. – Uglich: GNU VNIIMS Rossel'hozakademii, 2014. – 370 s.

12. Stanislavskaya, E.B. Nauchnoe i prakticheskoe obosnovanie modifikacii belkovogo klastera molochnoj syvorotki dlya realizacii v tekhnologii produktov pitaniya: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.18.04 / Stanislavskaya Ekaterina Borisovna. – Voronezh: Voronezh. gos. tekhnol. akad., 2017. – 414 s.
13. Hramcov, A.G. Novacii molochnoj syvorotki: monografiya / A.G. Hramcov. – SPb.: Professiya, 2016. – 490 s.
14. Hramcov, A.G. Metodicheskie rekomendacii po nailuchshim dostupnym tekhnologiyam pishchevoj promyshlennosti: monografiya / A.G. Hramcov, A.A. Bracihin, A.A. Borisenko, L.A. Borisenko, I.A. Evdokimov, S.A. Ryabceva, A.D. Lodygin, A.A. Borisenko (ml.). – Stavropol': FGAO VO SKFU, 2018. – 52 s.
15. Shtrigul', V.K. Issledovanie i razrabotka tekhnologii obezhirenykh kislomolochnykh napitkov s primeneniem etapa mikropartikulyacii belka: avtoreferat dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.18.04 / Shtrigul' Vita Konstantinovna. – Kemerovo: Kemerovskij tekhnologicheskij institut pishchevoj promyshlennosti, 2013. – 20 s.
16. Hramtsov, A.G. Paradigm of postgenomic conception on milk science lactomics formation / A.G. Hramtsov, S.A. Raybtseva, P.G. Nesterenko // Foods and Raw materials. – 2018. – Volume 6, no. 1. – P. 14-22.
17. Singer, N.S. Moser R.H. Microparticulated proteins as fat substitutes / N.S. Singer, R.H. Moser // Low Calorie Foods Handbook: Altschul A.M., Marcel Dekker. – New York, 1993. – Chap. 9.

E-mail: akhramtsov@ncfu.ru

ПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ / MANUFACTURE OF LIVESTOCK PRODUCTION

УДК 636.061: 636.082

DOI: 10.31208/2618-7353-2019-7-19-27

ПЛЕМЕННЫЕ РЕСУРСЫ СИММЕНТАЛЬСКОГО СКОТА В СПК «АБОДИМОВСКИЙ»

RESOURCES PEDIGREE SIMMENTAL CATTLE IN APC «ABODIMOVSKIJ»

¹Анисимова Е.И., доктор сельскохозяйственных наук

²Кононова Л.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

³Сычева О.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹*Anisimova E.I., doctor of agricultural sciences*

²*Kononova L.V., candidate of agricultural sciences, associate professor*

³*Sycheva O.V., doctor of agricultural sciences, professor*

¹Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока, Саратов

²Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Ставрополь

³Ставропольский государственный аграрный университет

¹*Agricultural Research Institute of South-East Region, Saratov*

²*All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – Branch of the FGBNU «North Caucasian Agrarian Center», Stavropol*

³*Stavropol State Agrarian University*

Симментальская порода крупного рогатого скота является наиболее востребованной среди пород крупного рогатого скота молочного и комбинированного направлений продук-