

637.146.34

А.Ю. Гусева¹, А.В. Боброва², В.С. Смирнова²

¹ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

²ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия, г. Вологда

ГРЕЧЕСКИЙ ЙОГУРТ: ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА, РЫНОЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ, ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫМИ ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ

Проведен анализ литературных данных, направленный на изучение состояния рынка производства греческого йогурта, технологических особенностей его изготовления. Выполнен обзор подходов использования полиненасыщенных жирных кислот в производстве различных видов молочных продуктов, представлены эффективные методы обогащения с целью повышения пищевой ценности конечного продукта.

Ключевые слова: *греческий йогурт, полиненасыщенные жирные кислоты, обогащение, технология*

Российский молочный рынок традиционно тяготеет к кисломолочным продуктам. Сметана, кефир и творог давно стали привычной частью нашего рациона. Их производит практически каждый молочный завод. Но с ростом урбанизации, интереса населения к здоровому образу жизни продуктовые предпочтения (особенно в крупных городах) сдвигаются в сторону диетических молочных продуктов. Греческий йогурт – прекрасный пример такого изделия [1, 2].

Мировой рынок греческого йогурта в 2023 г. оценивался в 9,22 млрд долларов и, по прогнозам, достигнет 19,86 млрд долларов к 2031 г. (CAGR 11,05%) [3].

Привлекательность этого продукта для потребителя состоит в следующем:

- повышенное содержание белка;
- пониженное содержание углеводов;
- наличие полезных молочнокислых бактерий.

Греческий йогурт (концентрированный йогурт, йогуртовый творог, лабне) – это вид йогурта, концентрированный различными способами для устранения содержащейся в ней сыворотки и придания плотной консистенции.

Массовая доля сухих веществ в нормализованной смеси, направляемой на производство греческого йогурта, должна быть не менее 21–23 %, в том числе массовая доля белка – не менее 5,0–6,5 %.

Концентрирование молока осуществляют несколькими способами:

- центрифугирование – механическое разделение, но при данном способе происходит потеря части сывороточных белков;
- тканевое процеживание – фильтрация через ткань, свойственна высокая трудоемкость и низкая производительность;

– внесение в нормализованную смесь дополнительных ингредиентов (белков, стабилизаторов и пр.).

– ультрафильтрация – это мембранный процесс разделения, при котором молоко пропускают через полупроницаемую мембрану под давлением. В результате задерживаются крупные молекулы (белки, жиры), а вода, лактоза и минеральные вещества частично удаляются.

Технология ультрафильтрации активно используется крупными производителями (например, Chobani, Fage) для массового выпуска греческого йогурта с улучшенными свойствами [3].

Для получения продукта используют два способа ультрафильтрации: ультрафильтрация сырья до содержания сухих веществ, необходимых для конечного продукта, и ультрафильтрация сгустка при 40 °С для получения концентрата с содержанием сухих веществ около 24 %. Молоко подается под давлением (2–5 бар) через керамические или полимерные мембраны с порами размером 0,01–0,1 мкм. Белки (казеин, сывороточные) и жиры остаются в концентрате, а часть лактозы и воды уходит в пермеат (фильтрат).

При использовании первого способа УФ-ретентат можно сквашивать в потребительской упаковке и плотность продукта будет значительно выше по сравнению с плотностью подобного йогурта, полученного традиционным способом (с применением тканевых мешков) или путем ультрафильтрации подогретого йогурта.

При использовании второго способа наиболее высокая скорость ультрафильтрации наблюдается при 50 °С, но при этом снижается количество микроорганизмов.

Ультрафильтрация имеет следующие преимущества перед другими методами: более высокий выход белка без добавления сухих молочных компонентов; кремовая и плотная консистенция благодаря сохранению сывороточных белков; уменьшение потерь продукта по сравнению с традиционным процеживанием; процесс требует меньше энергии, чем термические методы концентрирования [3, 4]. Главным недостатком ультрафильтрации являются высокие затраты на оборудование и комплектующие.

Для сквашивания нормализованной смеси используют заквасочные культуры с таким же видовым составом микроорганизмов, как и при производстве традиционного йогурта. Однако штаммы должны характеризоваться повышенной кислотообразующей активностью, а содержание болгарской палочки должно быть в несколько раз выше относительно термофильного стрептококка. Это обеспечивает быстрое достижение рН сгустка до 4,2–4,4 и формирование традиционного вкуса йогурта [2].

Греческий йогурт завоевал популярность из-за высокого содержания белка, низкой жирности и универсальности в использовании. Для повышения его полезных свойств и придания функциональных широко используется обогащение полезными нутриентами, в ряду которых особое место занимают полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) [1].

Главные представители соединений полиненасыщенных жирных кислот – омега-3 (докозагексаеновая, альфа-линоленовая, эйкозапентаеновая кислоты)

и омега-6 (арахидоновая, линолевая кислоты). Известно, что моно- и полиненасыщенные жирные кислоты не синтезируются в организме человека, но они выполняют важную роль. Они являются структурным элементом клеточных мембран и обеспечивают нормальное развитие и адаптацию организма человека к неблагоприятным факторам окружающей среды. ПНЖК являются предшественниками образующихся из них биорегуляторов – эйкозаноидов. Физиологическая потребность в ПНЖК: для взрослых 6–10 %, для детей 5–10 % от калорийности суточного рациона. Источниками ПНЖК для человека являются растительные масла (рыжиковое, льняное, рапсовое, соевое и т.д.), рыбий жир, рыба (скумбрия, сардины, лосось и т.д.), морепродукты (мидии, кальмар, креветки и т.д.), орехи (грецкие, кедровые, миндаль т.д.), зелень (укроп, петрушка, кинза) и др. В молочном жире и молочных продуктах отсутствуют полиненасыщенные жирные кислоты, нет полного оптимального соотношения и других жирных кислот, поэтому актуальны научные исследования, направленные на разработку молочной продукции с регулируемым жирнокислотным составом.

Из растительного сырья, имеющегося в России, наиболее ценные в отношении полиненасыщенных жирных кислот – рыжиковое, льняное, конопляное, соевое масла [5].

Известно, что обогащение молочных продуктов ПНЖК может повысить пищевую ценность готовых продуктов на 10–15 %. Обогащают как жировые продукты, например, сливочное масло, так и йогурты и творожные десерты.

При производстве сливочного масла, в качестве обогащающего комплекса ПНЖК используют «Омега Трин». Его вносят перед сбиванием, предварительно растворяя в небольшом количестве сливок при температуре 35–40 °С, затем смесь тщательно перемешивают и отправляют на выработку [6].

Один из способов обогащения молочных продуктов ПНЖК заключается в добавлении к молочно-белковому сырью растительных масел (соевого, конопляного, рапсового, рыжикового и других) с высоким содержанием ПНЖК, относящихся к группе омега-3. Количество добавляемых жиров должно обеспечивать отношение ПНЖК к массе белков в смеси в пределах 6–7 % [6, 7]. При этом важно, чтобы вносимые растительные масла не оказывали отрицательного влияния на органолептические показатели продукта. Это должно учитываться при разработке их технологий и регулироваться подбором дозировки добавляемого растительного масла.

Так, например, при разработке технологии кисломолочного продукта, обогащенного рыжиковым маслом, было установлено, что лучшими органолептическими показателями обладал образец с добавлением 0,75 % рыжикового масла. Он отличался незначительным изменением цвета и консистенции, нейтральным вкусом с нотками рыжикового масла. Увеличение дозировки рыжикового масла до 1,5 и 3 % приводило к ухудшению вкуса и запаха, появлялся резкий запах и явный привкус рыжикового масла. При этом также наблюдалось пожелтение цвета йогуртов и отстаивание рыжикового масла в виде жировых шариков [8].

Для повышения содержания ПНЖК в питьевом молоке наиболее оптимально введение в состав рыжикового масла в количестве 3 %. Молоко с добавлением ры-

жикового масла характеризуется жидкой консистенцией, без хлопьев белка, приятным желтоватым оттенком, вкус и запах приобрели легкий привкус и аромат рыжикового масла [5].

Также известна возможность применения купажа натуральных растительных масел (кукурузного, рапсового, орехового, кунжутного, льняного), свежеприготовленных и выдержанных при температуре 40 ± 2 °С в течение 8 часов, в технологии обогащенных кисломолочных напитков [9].

Проведенное исследование литературных источников позволяет сделать обоснованные выводы относительно перспектив развития рынка греческого йогурта и направлений улучшения качества продукта. Греческий йогурт представляет собой популярный молочный продукт, обладающий высокой пищевой ценностью и привлекательными органолептическими показателями благодаря своей густой консистенции, высокому содержанию белка и низкой калорийности. По данным исследований, этот вид кисломолочного продукта стабильно сохраняет свою популярность среди потребителей различных возрастных групп и социальных слоев населения. Его полезные свойства способствуют укреплению здоровья и улучшению самочувствия, что делает его востребованным продуктом на рынке здорового питания.

Одним из наиболее перспективных направлений совершенствования греческого йогурта является обогащение его полиненасыщенными жирными кислотами (ПНЖК). Обогащение греческого йогурта ПНЖК повышает пищевую ценность продукта, расширяет спектр полезных свойств и способствует привлечению новых категорий покупателей, ориентированных на здоровый образ жизни и рациональное питание. Это создает благоприятные условия для увеличения спроса на продукцию и повышения конкурентоспособности производителя на современном продовольственном рынке. Таким образом, обогащение греческого йогурта полиненасыщенными жирными кислотами представляется актуальным направлением научно-практической деятельности, направленной на улучшение потребительских характеристик продукта и расширение ассортимента здоровой пищи на российском рынке.

Список использованной литературы:

1. **Смирнов, Д.** Производство греческого йогурта методом сепарирования / Д. Смирнов // Переработка молока. 2016. № 10(204). С. 30–31. <https://elibrary.ru/xbvzxb>
2. **Лунева, О.Н.** Разработка рецептур нового вида Греческого йогурта / О.Н. Лунева, Т.Н. Иванова, Н.А. Семендяева // Проблемы конкурентоспособности потребительских товаров и продуктов питания: сборник материалов межд. науч.-практ. конф.– Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 190–192. <https://elibrary.ru/zckhed>
3. **Перевертова, О.** Открываем новые пути производства греческого йогурта / О. Перевертова // Переработка молока. 2019. № 8(238). С. 20–21. <https://elibrary.ru/fepdni>
4. **Первушкина, С.А.** Применение концентрата мицеллярного казеина в технологии греческого йогурта / С.А. Первушкина, Ю.С. Новичихина, Е.Б. Станиславская // Материалы студенческой науч. конф. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2022. – С. 229. <https://elibrary.ru/emnxma>
5. **Курбангалиева, А.К.** Технология производства питьевого пастеризованного молока, обогащенного полиненасыщенными жирными кислотами / А.К. Курбангалиева // Наука и инновации в АПК XXI века: материалы всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых, посвященной 145-летию академии. – Казань, 2018. – С. 373–375. <https://elibrary.ru/ymditj>

6. **Тюрина, Л.Е.** Пищевые добавки: Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 110305.65 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2008. – 92 с.

7. **Майоров, А.А.** Перспективы применения пищевых добавок в технологии переработки молока / А.А. Майоров, О.Н. Мусина, Н.М. Сурай // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей. Книга 3. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2017. – С. 159–161. <https://elibrary.ru/zbpmsx>

8. **Баязитов, Б.А.** Разработка технологии молочного продукта, обогащенного полиненасыщенными жирными / Б.А. Баязитов, Ю.Э. Почейкин, Э.Ш. Юнусов, В.Я. Пономарев // Актуальные научные исследования: сборник статей III межд. науч.-практ. конф. Ч. 1. – Пенза: Наука и просвещение, 2021. – С. 205–207. <https://www.elibrary.ru/ekcjtm>

9. **Комаров, В.В.** Исследование свойств купажей растительных масел / В.В. Комаров, А.А. Варивода // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам 78-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2022 год. Часть 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 927–929. <https://elibrary.ru/ycrruk>