

УДК 637.146

К.С. Сулейменова, магистрант специальности «Биотехнология»

Т.А. Назаренко, кандидат технических наук, доцент

Инновационный Евразийский университет (г. Павлодар)

E-mail: sabkym@mail.ru

## Исследование возможности применения гелеобразователей в технологии кисломолочных продуктов

**Аннотация.** Гелеобразователи являются пищевыми добавками, применяемыми для повышения плотности и создания определённой структуры пищевого продукта. В молочной промышленности ведётся активная работа по разработке новых технологий кисломолочных продуктов, позволяющих улучшить органолептические показатели качества с применением гелеобразователей. В данной статье был проведён анализ ассортимента гелеобразователей, применяющихся в молочной промышленности.

**Ключевые слова:** гелеобразователи в молочной промышленности, пищевые добавки, закваска, структура пищевого продукта.

Рациональное питание является наиболее важным и эффективным фактором, обеспечивающим сохранение жизни и здоровья человека. С древнейших времён известна особая роль молока и молочных продуктов, что объясняется уникальным составом и свойствами, а также возможностью вырабатывать большое количество разнообразных продуктов.

Продукты, получаемые из молока в результате молочнокислого брожения (иногда с участием спиртового брожения), называются кисломолочными. Кисломолочные продукты получают путем целенаправленного сквашивания молока отдельными расами и штаммами микроорганизмов, продуцирующих молочную кислоту и другие побочные вещества, с накоплением специфических вкусовых и ароматических веществ.

В производстве кисломолочных продуктов применяют различные виды молочнокислых бактерий и дрожжей: *Lactobacterium* (*L. bulgaricum*, *L. casei*, *L. plantarum*, *L. acidophilum*, *L. brevis*), *Str. lactis*, *Str. citrovorus*, *Str. diacetilactis*, *Str. paracitrovorus*, *Str. thermophilus*, *Str. cremoris*, *Str. liquefaciens*, при этом некоторые молочнокислые бактерии выделяют ферменты, расщепляющие белки на простые соединения, что способствует лучшему усвоению продуктов [1–4].

Различают продукты, получаемые в результате только молочнокислого брожения: ряженка, простокваша различных видов, ацидофильное молоко, творог, сметана, йогурт, и продукты, получаемые при смешанном молочнокислом и спиртовом брожении: кефир, кумыс и др. Продукты молочнокислого брожения имеют достаточно плотный, однородный сгусток и кисломолочный вкус, обусловленный накоплением молочной кислоты. Продукты смешанного молочнокислого и спиртового брожения обладают кисломолочным освежающим, слегка щиплющим вкусом, обусловленным присутствием этилового спирта и углекислоты, и нежным сгустком, пронизанным мельчайшими пузырьками углекислого газа. Сгусток этих продуктов легко разбивается при встряхивании, благодаря чему продукты приобретают однородную жидкую консистенцию, поэтому их часто называют напитками.

Для производства кефира и кумыса применяют культуры, которые обеспечивают молочнокислое и спиртовое брожение. Закваску готовят на основе кефирных зерен, являющихся источником обширного сообщества до конца не изученных микроорганизмов (молочнокислые палочки и стрептококки, микрококки и дрожжи). В процессе изготовления сыров молочнокислые бактерии работают на первом этапе, обеспечивая свертывание казеина, затем их сменяют пропионовокислые микроорганизмы. Для получения кисломолочного масла в сливки вносят культуру *Str. lactis*, *Str. cremoris* и *Leuconostoc cremoris*. При добавлении в гомогенизированное молоко *L. bulgaricus* и *Str. thermophilus* получают йогурт. В производстве творога и сыров в молоко вносят закваски, содержащие *Str. lactis* или *L. bulgaricus* и *Str. Thermophilus*, а для изготовления твердых сыров на стадии созревания используют культуру *L. casei* и *Str. lactis*.

Одним из ведущих и наиболее перспективных направлений современной технологии производства кисломолочных продуктов является разработка и внедрение пробиотиков — лечебно-профилактических добавок и продуктов функционального питания, оказывающих позитивное влияние на здоровье человека. Наиболее часто для изготовления пробиотиков на основе живых микроорганизмов на сегодняшний день используют следующие виды бактерий: *Bacillus subtilis*, *Bifidobacterium adolescentis*, *B. bifidum*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. longum*, *Enterococcus faecalis*, *E. faecium*, *Escherichia coli*, *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*, *L. helveticus*, *L. fermentum*, *L. lactis*, *L. rhamnosus*, *L. salivarius*, *L. plantarum*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Propionibacterium macnes*, *Saccharomyces boulardii*, *Streptococcus cremoris*, *S. lactis*, *S. salivarius subsp. thermophilus*, *Clostridium butyricum*. Однако наиболее применяемыми пробиотическими микроорганизмами являются различные штаммы родов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*.

За последние десятилетия в молочной отрасли произошли громадные изменения. Они привели к появлению группы новых функциональных продуктов для массового потребителя, продуктов лечебного и детского питания и др. с новым составом и свойствами, что отразилось в принципиально новых технологических и аппаратурных решениях.

Использование большой группы технологических добавок позволило получить ответы на многие из актуальных вопросов в разработке технологии функциональных продуктов. Одним из широко применяемых пищевых добавок являются гелеобразователи. Это важные компоненты, позволяющие получать пищевые продукты с нужной консистенцией, и при этом оказывающие положительное влияние на вкусовое восприятие. Массовая доля гелеобразователей в общей массе продукта является незначительной, однако добавление малого количества этих веществ приводит к значительному увеличению вязких свойств пищевых продуктов. Использование их в смесях друг с другом целесообразно для расширения спектра функциональных свойств кисломолочных продуктов.

Наиболее применяемыми гелеобразователями в молочной промышленности являются Е 441 желатин, Е 406 агар, Е 440 пектин, Е 415 ксантановая камедь, Е 412 гуаровая камедь, Е 410 камедь рожкового дерева, Е 400 альгиновая кислота, Е 401–404 альгинаты натрия, калия, аммония, кальция, Е 407 каррагинан, Е 418 геллановая камедь.

Желатин демонстрирует широкий диапазон функциональных свойств. Основным его свойством является способность придавать гущение, уплотнение и устойчивость производимой продукции. Желатиновые гели плавятся при относительно низкой температуре, и они медленно загустевают, что делает желатин предпочтительным гелеобразователем в йогуртах. Желатин также добавляется в ароматизированные гелеобразные молочные десерты и кремы, либо по отдельности, либо в сочетании с каррагинаном.

Каррагинаны нашли применение в молочных десертах, таких как молочные и кисломолочные пудинги, молочные коктейли, мороженое, молочный шоколад и сырах из-за их способности образовывать гели в молоке при значительно более низких концентрациях по сравнению с любым другим стабилизатором.

Агар находит применение практически во всех областях пищевой промышленности. Высокая температура плавления гелей агара улучшается путем добавления солей, поэтому агар превосходит по своим свойствам каррагинан и намного желатин. Гели, имеющие в своей основе агар, не подвержены синтезу и отлично сохраняют аромат и вкусовые качества основных продуктов.

Пектин это углеводород, получаемый путём экстракции жомы цитрусовых, яблок или свеклы. Обладает свойствами стабилизатора, влагоудерживающего агента, гелеобразующего вещества и загустителя. Пектины являются наиболее предпочтительными стабилизаторами для гелей на основе молока. Молоко и молочные продукты могут быть легко сгущены низко-этерифицированным пектином, потому что они содержат кальций – катализатор реакций пектинового гелеобразования.

В пищевой промышленности ксантановую камедь или камедь кукурузного сахара (Е415) образующуюся при аэробной ферментации сахаров бактериями *Xanthomonas campestris* используют очень широко. Является идеальным природным гелеобразователем, обладает стабилизирующей активностью и высокой вязкостью, что придает однородность и эластичность соусам и кремам. Сохраняет свои качества после замораживания с последующим размораживанием, проявляет устойчивость к температурным перепадам. На свойства ксантановой камеди не оказывает влияния изменение уровня кислотности среды, кроме того она не подвержена воздействию ферментов. Ксантановая камедь бесконфликтно сочетается с крахмалом, желатином, пектином, декстрином и другими загустителями и стабилизаторами, что делает ее очень привлекательной для использования в пищевой промышленности. Ксантан добавляют во многие молочные продукты: йогурты, коктейли, творожные сырки, мягкие плавленые сыры, сладкие десерты. В разноцветном мороженом камедь помогает сохранить товарный вид продукта надолго, ведь она препятствует смешиванию цветов. Эту пищевую добавку разрешено использовать даже при производстве детского питания: творожков, десертов, фруктовых и овощных пюре, молочных каш.

Гуаровую камедь получают путём экстракции из семян растения *Cyamopsis tetragonoloba*. Камедь гуара является экономически выгодным стабилизатором и уплотнителем, который быстро гидратируется в холодной воде и создаёт вязкий псевдопластичный раствор с низкой прочностью на разрыв. Основными свойствами гуаровой камеди является регулирование вязкости, удержание влаги, повышение эластичности пищевых продуктов, увеличение их объема, придание им кремообразной консистенции, увеличение срока их годности. Учитывая натуральное происхождение вещества, камедь гуара используется как стабилизатор для сыров, замороженных десертов и других молочных продуктов, как фиксирующий агент для жиров и масел, как уплотнитель для соусов.

Камедь рожкового дерева (Е 410) получающую из стручков рожкового дерева *Ceratonia siliqua*, обладает функциями загустителя, слабого гелеобразователя, является средством для капсулирования. Камедь рожкового дерева не растворяется в холодной воде (полное растворение при 85 °С), поэтому растворение должно происходить в процессе нагрева. При охлаждении камедь рожкового дерева замедляет образование кристаллов льда, создавая структурированный гель. Оказывает большое влияние

на функциональные свойства других гидроколлоидов. Камедь рожкового дерева используют при изготовлении мороженого и различных замороженных десертов (в т.ч. молочных), сливочных сыров, соусов, йогуртов, глазированных сырков, сливочных десертов, и прочих лакомств для придания им нежной, однородной структуры и подчёркивания аромата. Главный аргумент в пользу отсутствия вреда камеди рожкового дерева – это то, что её разрешено добавлять в детские консервы и даже в молочные смеси для вскармливания грудничков.

Геллановая камедь является уникальной в спектре стабилизирующих агентов. Быстрое гелеобразование, низкая концентрация в растворе, готовый прозрачный гель и отсутствие посторонних привкусов делают геллан предпочтительным желирующим агентом для пищевых продуктов. Геллановая камедь представляет собой полисахарид, который продуцируется микроорганизмами *Sphingomonas elodea*. Геллан – продукт относительно новый. Его молекула состоит в основном из глюкозы, глюкуроновой кислоты и рамнозы в мольном соотношении 2:1:1. Уже начиная с концентрации 0,05 % гели геллановой камеди устойчивы к разрезу, но очень склонны к синерезису. Прочность, твердость гелей из геллановой камеди и их плавление зависят от присутствия ионов кальция и других солей. Геллановую камедь часто применяют в комбинации с другими гелеобразователями (ксантан, камедь рожкового дерева, модифицированные крахмалы и др.), улучшая свойства гелей упомянутых веществ. Добавка сберегает взвеси, в состоянии покоя имеет вязкую консистенцию, но при взбалтывании жидкости становится текучей. Применяется в изготовлении молочных напитков, йогуртов, в том числе с разными наполнителями (злаки, ягоды).

Рассмотренные ранее гидроколлоиды показывают, что имеют большой ряд полезных и функционально технологических свойств, изменяющих структуру пищевых продуктов.

Учёные при разработке технологий новых кисломолочных продуктов, используют гидроколлоиды в качестве ингредиентов. Так, авторами О.Ю. Носковой и Н.Ю. Носковой, разработана рецептура приготовления синбиотического жидкого концентрата «Бифидофлорин» с применением агара, пектина или олигосахарида. Учёными Н.Б. Гавриловой и Г.С. Жунусовой, предложен способ производства фито-кисломолочных жележных продуктов «Жулдызай», «Танкурай», Н.А. Абатуровой, Б.Б. Камбарбаевой, Т.И. Лазуриной кисломолочный желированный продукт «Назик».

Обзор патентных источников ассортимента кисломолочных продуктов с применением гелеобразователей показывает, что создание новых прогрессивных технологий открывает широкие возможности для улучшения технологических и органолептических свойств продуктов функционального назначения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Гаврилова Н.Б. Биотехнология комбинированных молочных продуктов // Н.Б. Гаврилова. – Омск: Издательство ОмГАУ, 2004 – С. 44–45.
- 2 Зобкова З.С. Пищевые добавки и функциональные ингредиенты / З.С. Зобкова // Молочная промышленность. – 2007. – № 10. – С.6–10.
- 3 Мысаков Д.С., Чугунова О.В. Исследование возможностей применения гидроколлоидов-стабилизаторов для производства пищевых продуктов // Технические науки – от теории к практике: Сб. ст. по материалам LVIII междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: Изд. «СибАК», 2016. – № 5. (53). – С. 50–61.
- 4 Варфоломеева О. Пектины компании «Даниско» для молочных продуктов / О. Варфоломеева // Молочная промышленность. – 2007. – № 4. – С.1.

#### REFERENCES

- 1 Gavrilova N.B. Biotekhnologiya kombinirovannyh molochnyh produktov.// N.B. Gavrilova. – Omsk: Izdatel'stvo Omgau, 2004 – S. 44–45.
- 2 Zobkova Z.S. Pishchevye dobavki i funktsional'nye ingredienty / Z.S. Zobkova // Molochnaya promyshlennost'. – 2007. – № 10. – S. 6–10.
- 3 Mysakov D.S., Chugunova O.V. Issledovanie vozmozhnostej primeneniya gidrokolloidov-stabilizatorov dlya proizvodstva pishchevyh produktov // Tekhnicheskie nauki – ot teorii k praktike: Sb. st. po materialam LVIII mezhdunar. nauch.-prakt. konf. - Novosibirsk: Izd. «SibAK», 2016. – № 5. (53). – S. 50–61.
- 4 Varfolomeeva O. Pektiny kompanii «Danisko» dlya molochnyh produktov / O.Varfolomeeva // Molochnaya promyshlennost'. – 2007. – № 4. – S. 1.

**ТҮЙІН**

**К.С. Сүлейменова**, биотехнология ғылымдарының магистрі  
**Т.А. Назаренко**, техника ғылымдарының кандидаты, доцент  
Инновациялық Еуразия университеті (Павлодар қ.)

***Ашытылған сүт өнімдер технологиясында гель түзушіні пайдалану мүмкіндігін зерттеу***

Гель түзуші азық-түліктің тығыздығын арттыруға және белгілі бір құрылымын құруға арналған тағамдық қоспалар. Сүт өнеркәсібінде гель түзушінің көмегімен ашыған сүт өнімдеріне арналған жаңа технологияларды әзірлеу бойынша органолептикалық сапа көрсеткіштерін жақсартуға мүмкіндік беретін белсенді жұмыс жүргізілуде. Осы мақалада сүт өнеркәсібінде пайдаланылатын гель жасаушылардың ассортиментін талдауы жүргізілді.

**Түйін сөздер:** сүт өнеркәсібіндегі желелегіш агенттер, азық қоспалары, ашытқы, тағам өнімдерінің құрылымы.

**RESUME**

**K.S. Suleimenova**, Master's degree student in Biotechnology  
**T.A. Nazarenko**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
Innovative University of Eurasia (Pavlodar)

***Research of possibility of the applying gellants in dairy products technology***

Gellants are food additives used to increase the density and create a certain structure of the food product. In the dairy industry, there is an active work at developing new technologies for fermented milk products, which allows improving organoleptic quality indicators with the use of gellants. In this article, an analysis of the assortment of gellants used in the dairy industry was analyzed.

**Key words:** gellants in the dairy industry, food additives, fermentation starter, food product structure.