

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК**

Ахтямова Динара Искандеровна

*магистрант факультета технологии пищевых производств, Волгоградский
государственный технический университет, РФ, г. Волгоград*

E-mail: ahtyamova.dinara@yandex.ru

Бушуева Ирина Серафимовна

*д-р биол. наук, профессор, Волгоградский государственный технический
университет, РФ, г. Волгоград*

**IMPROVEMENT OF PRODUCTION TECHNOLOGY OF FERMENTED
BEVERAGE THROUGH THE USE OF DIETARY SUPPLEMENTS**

Ahtyamova Dinara

*The master of faculty of technology of food manufactures, Volgograd State Technical
University, Russia, Volgograd*

Bushueva Irina

Dr.Sci.Biol., professor, Volgograd State Technical University, Russia, Volgograd

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается проблема, связанная с непереносимостью лактозы. Приводится информация о процессе, в ходе которого лактоза расщепляется, вследствие чего её содержание в готовом продукте снижается. Ввиду увеличения числа аллергических реакций на коровье молоко, было решено использовать для производства кефира детского — козье молоко. Показано, за счет чего возможно и целесообразно улучшить технологию производства кисломолочного напитка. Приводятся результаты исследований,

проводимых для выявления влияния технологических операций и биологически активной и пищевой добавок на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели кефира детского «Тям-тям».

ABSTRACT

The article considers the problem associated with lactose intolerance. Provides information on the process by which the lactose is broken down, and, as a result, its content in the finished product is reduced. In an increasing number of allergic reactions to cow's milk, it was decided to use for the production of yogurt child — goat milk. Displaying thereby possible and appropriate technology to improve the production of fermented milk drink. The results of research conducted to determine the effect of technological operations and dietary and nutritional supplements on the organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters of kefir child "Tyam-tyam".

Ключевые слова: козье молоко, кефир, биологически активная добавка, лактулоза, глицин, аскорбиновая кислота, яблочная кислота, кефирные грибки, непереносимость лактозы.

Keywords: goat's milk, yogurt, biologically active additive, lactulose, glycine, ascorbic acid, malic acid, kefir grains, lactose intolerance.

Как известно, молоко представляет собой единую полидисперсную систему. В последнее время особое внимание уделяется производству молочных изделий на базе козьего молока. Проанализировав данные исследований, опубликованных в научном журнале *Dietetic and Hygiene* Американской медицинской ассоциации, можно предположить, что козье молоко хорошо переносится детьми как раннего возраста, так и дошкольниками. Следует отметить, что начиная с 2000 года возрастает интерес производителей молочной продукции к новым разновидностям кисломолочных напитков, предназначенных для детей дошкольного возраста, страдающих непереносимостью белка коровьего молока — лактоальбумина.

В связи с неблагоприятной экологической обстановкой в Южном регионе, функциональный кисломолочный напиток «Тям-тям» рекомендуется после проведения медицинских исследований в детских садах, расположенных в населенных пунктах Волгоградской области, применять как детям дошкольного возраста, так и школьникам. Ранее установлено, что для детей старшего возраста употребление молочных продуктов не несет никакой дополнительной нагрузки для желудочно-кишечного тракта. Поэтому целью нашей работы является модификация кисломолочного напитка «Тям-тям» за счет биологически активной и пищевой добавками. Для реализации поставленной цели необходимо совершенствование технологии производства кисломолочного напитка «Тям-тям» за счет применения биологически активной добавки «Лактумин», стабилизации нарастания кислотности, повышения пищевой и биологической ценностей.

Кефир и кефирный продукт получают в результате смешанного — молочнокислого и спиртового — брожения козьего молока с использованием закваски, приготовленной на кефирных грибах, разнообразных по составу микрофлоры. Проанализировав потребительский рынок молочных продуктов Волгоградской области, отметим, что ассортиментная линейка кисломолочных напитков представлена в основном традиционными разновидностями — йогурт и кефир из коровьего молока. Ее расширение ведется за счет применения различных добавок и изменения жирности готового продукта. Однако не следует забывать и о другом виде молочного сырья — козьем молоке.

Основным сырьем для производства кефира детского является козье молоко. В козьем молоке содержатся самые важные аминокислоты, которые поступают в организм человека только извне. Такими аминокислотами являются валин (0,242 г), изолейцин (0,209 г), лизин (0,291 г), лейцин (0,315 г), метионин (0,082 г), треонин (0,164 г), триптофан (0,045 г), фенилаланин (0,156 г). Ранее установлено, что по аминокислотному составу козье молоко отличается от коровьего, так как оно более насыщено валином, лейцином,

изолейцином и цистином. Метионин оказывает регулирующее влияние на жировой обмен. Следует отметить, что высоким содержанием метионина отличаются такие молочные продукты, как твердые сыры и брынза. Лизин тесно связан с кроветворением. Недостаток в пище лизина приводит к нарушению кровообразования, снижению количества красных кровяных элементов-эритроцитов, уменьшению содержания в них гемоглобина. При недостатке лизина нарушается азотистое равновесие, отмечается истощение мышц и нарушение кальцификации костей, а также возникает ряд изменений в печени и легких. Триптофан является одной из важнейших аминокислот, которая по многообразию своих биологических свойств превосходит многие другие жизненно важные компоненты и в наибольшей степени связана с тканевым синтезом, процессами обмена и роста [3].

Кроме того, в козьем молоке содержатся в легкоусвояемой форме следующие химические вещества: соли кальция, калия, натрия. По сравнению с коровьим молоком в нем примерно на 13 % больше кальция, оно в 1,5 раза богаче калием, в 4 раза — медью и на 1/3 — селеном. Ниже, в таблице 1, перечислено среднее содержание в козьем молоке минеральных веществ. Кроме того, козье молоко обладает гипоаллергенностью, ввиду различий в соотношении фракций казеина. Так, в казеиновой фракции козьего молока нет 1S- α -казеина, а в альбуминовой фракции α -лактоальбумин доминирует над β -лактоглобулином, которые являются сильными аллергенами. Это способствует образованию хлопьеобразного сгустка, тем самым повышается его усвояемость. Сгусток из коровьего молока плотный и усваивается организмом человека в более длительный период. Таким образом, использование козьего молока может помочь решить проблему питания детей с аллергической непереносимостью белков коровьего молока [8, с. 71—73; 9, с. 69—70; 10, с. 83—86].

Таблица 1.**Минеральный состав козьего молока**

Нутриент	Содержание в 100 мл	Нутриент	Содержание в 100 мл
Кальций, мг	133,5	Железо, мг	0,049
Фосфор, мг	110,7	Цинк, мг	0,299
Магний, мг	13,97	Медь, мг	0,045
Калий, мг	204,4	Селен, мкг	1,40
Натрий, мг	49,8	Марганец, мг	0,016
Хлориды, мг	127,0		

Кефирные грибки представляют собой естественный симбиоз нескольких видов микроорганизмов, включающих молочнокислый стрептококк (*Streptococcus lactis*, *Str. thermophilus*, *Str. cremoris*), молочную палочку (*Lactobacterium casei*, *Lbm. lactis*, *Lbm. bulgaricum*, *Lbm. acidophilum*), дрожжи рода *Kluuveromyces*, *Saccharomyces*, *Zygosaccharomyces*, *Candida* и др. и палочку стромы (они различаются в зависимости от вида кефирных зерен) [5, с. 34].

При рассматривании под микроскопом окрашенных срезов кефирного грибка видно, что строма, т.е. основа кефирного грибка или кефирного зерна, состоит из плотного войлокообразного сплетения бактериальных нитей, принадлежащих, по-видимому, определенному виду микроорганизмов. В петлях поверхностного слоя стромы находится обильное скопление дрожжеподобных клеток и мелких клеточек молочнокислых стрептококков, встречающихся и в глубине тела грибка. Сбраживаемое для производства кефира молоко находится в постоянном контакте с грибами. Затем закваска отделяется от грибков и используется для приготовления кефира [5, с. 34].

В результате жизнедеятельности микроорганизмов происходит глубокий распад молочнокислого сахара, липидов и белков молока с образованием многочисленных химических соединений. Начальным этапом брожения является расщепление молочного сахара на глюкозу и галактозу под влиянием фермента лактазы (β -галактозидазы). Далее брожению подвергается глюкоза. Галактоза не сбраживается или ферментируется слабо, обычно при участии

уридиндифосфатглюкозы она переходит в глюкозо-1-фосфат [4, с. 224—226]. В результате брожения молочного сахара его количество в готовом продукте сокращается, что благоприятно сказывается на усвоении кисломолочных продуктов теми потребителями, у которых обнаружена лактазная недостаточность.

Как показали исследования, проводимые в Государственном научном учреждении «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии» в рамках программы «Разработка мясомолочной продукции с заданными параметрами качества на основе современных биоинженерных технологий», в результате ферментативной активности кефирной закваски в кефире детском «Тям-тям» не только сохраняются все вышеперечисленные химические соединения козьего молока, но и снижается вероятность непереносимости данного вида биопродукта вследствие переработки лактозы микроорганизмами. В среднем непереносимостью лактозы в России страдает 17 % населения, процент зависит от регионов, а также и от экологической обстановки в отдельных городах и других населенных пунктах.

Анализируя международный опыт, делаем вывод, что ассортимент безлактозных молочных продуктов из козьего молока ограничен. Начиная с 2001 года специалистами центра НИОКР финской компании “Valio” ведутся разработки, связанные со снижением количества лактозы в коровьем молоке до 0,01 %. Эти молочные продукты предназначены для людей с непереносимостью лактозы.

В российских научно-исследовательских технологических институтах мясо-молочного скотоводства и переработки продукции животноводства ведутся разработки в области инновационных технологий переработки козьего молока с использованием биологически активных и пищевых добавок [7, с. 260—270]. Эти уникальные технологии, разработанные специалистами, позволяют повысить усвояемость молочных продуктов

из козьего молока, а также витаминизировать их за счет применения биологически активных и пищевых добавок [2].

Для анализа физико-химических показателей и улучшения потребительских свойств новых разновидностей кефира детского «Тям-тям» в качестве биологически активной добавки был использован «Лактумин», представляющий собой композицию натуральных биологически активных веществ и получаемый путем комбинирования медового экстракта из клубней свежего топинамбура, концентрата лактулозы и янтарной кислоты. Он обладает бактерицидными, антиоксидантными, иммуностимулирующими, противовоспалительными, мягко тонизирующими и общеукрепляющими свойствами, стимулирует развитие бифидофлоры. Данная биологически активная добавка используется при производстве кефира детского «Тям-тям» в сочетании с комплексной пищевой добавкой «Глималаск». Комплексная пищевая добавка — это сочетание аминокислотной, аскорбиновой и яблочной кислот [14]. При разработке данной пищевой добавки ориентировались на то, что она будет использоваться при производстве новых видов алкогольной продукции. Но в дальнейшем ее стали применять при изготовлении колбасных изделий, напитков из пахты и других пищевых продуктов.

Во многих развитых странах мира лактулоза используется как профилактическое и терапевтическое средство при дисбактериозах. В результате метаболизма лактулоза превращается в уксусную, молочную и другие органические кислоты, которые подавляют развитие гнилостной микрофлоры кишечника и подкисляют его содержимое. Биологически активные пищевые кислоты — яблочная, янтарная — участвуют в превращении сахаров и жиров в аденозинтрифосфат, который является источником энергии, обладают противовоспалительными и антибактериальными свойствами, нормализуют выработку желудочного сока, стимулируют пищеварительные процессы. Они обладают способностью улучшать усвоение железа из пищи, что важно при лечении анемий [6, с. 23].

Однако в результате спиртового брожения в кефире детском «Тям-тям» из козьего молока обнаружено незначительное количество алкоголя. К сожалению, отсутствие стандартизированных на уровне государства требований к производству кефира из козьего молока может негативно сказаться на качественных характеристиках вновь разработанного кисломолочного напитка.

Технология производства кефира детского «Тям-тям» включает следующие операции: прием и очистка молока; подогрев и нормализацию; подогрев и деаэрацию; гомогенизацию; стерилизацию; охлаждение до температуры сквашивания; внесение биологически активной добавки «Лактумин» и закваски на кефирных грибках; сквашивание; охлаждение и перемешивание; внесение пищевой добавки «Глималаск», перемешивание; розлив, упаковку и маркировку; созревание в упаковке; хранение. Одной из особенностей технологии производства данного кисломолочного продукта является применение сепаратора Ж5-ОСЦП-1С, который одновременно очищает и нормализует козье молоко. В процессе производства исключается стадия резервирования сырья животного происхождения, что позволяет снизить его обсемененность.

Общеизвестно, что козье молоко обладает специфическим запахом и сладковатым вкусом. Более выраженный своеобразный запах и вкус у козьего молока может возникать, если при содержании коз не регулируются рацион питания, не соблюдаются условия содержания, а также органолептические показатели качества молока зависят от сезонности и видовой принадлежности животного. Следует отметить, что потребителям, привыкшим к коровьему молоку, не всегда нравится вкус и запах козьего молока. Поэтому одним из технологических этапов производства кефира детского «Тям-тям» является деаэрация молока. Эту операцию на производстве предлагается проводить на вакуумно-дезодорационной установке ВДУ-1 вследствие малых объемов производства. Проведение дезодорации улучшает запах и вкус молока, а следовательно, и готового продукта.

В качестве термообработки выбрана стерилизация молока при температуре 135-137 °С и давлении 0,4—0,6 МПа с выдержкой в течение 3—5 С. Большое внимание уделяется температурным режимам и времени выдержки, так как от этого будет зависеть качество готового продукта. В процессе стерилизации погибают все микроорганизмы, как в вегетативной, так и в споровой форме [13, с. 169]. Поэтому молоко, обработанное при высоких температурах, можно направлять на производство детских молочных продуктов.

Важной технологической операцией является сквашивание, когда происходит формирование консистенции и вкуса готового продукта. Оно осуществляется в течение 8—12 часов при температуре 22 ± 2 °С [11, с. 116—120; 12, с. 76—79]. Внесение добавок предусмотрено после охлаждения стерилизованного молока.

В нашей предыдущей публикации была приведена шкала органолептической оценки качественных характеристик кефира детского «Тям-тям». Дегустаторы (представители торговых организаций различных форм собственности, ведущие специалисты предприятий-изготовителей и другие), принимавшие участие в Национальном этапе Международного студенческого конкурса «Лучший студенческий инновационный продукт питания. ECOTROPHELIA Europe 2013», оценили опытные образцы кефира детского «Тям-тям» по шкале органолептической оценки, разработанной с учетом коэффициента весомости, на 4,89 балла из 5,0 возможных, что указывает на благотворное влияние вводимых добавок [1, с. 71]. Добавки, применяемые при производстве кефира детского «Тям-тям», значительно повлияли на вкусовые ощущения. Добавки содержат лактулозу, медовый экстракт клубней топинамбура, а также глицин — аминокислота, которая является регулятором обмена веществ, нормализует и активирует процессы защитного торможения в центральной нервной системе, повышает умственную работоспособность. Готовый продукт получается сладковатым.

Кроме органолептических показателей качества, было определено влияние добавок на хранимоспособность кисломолочного продукта при температуре от +2°C до +6 °C. Во время наблюдения за ростом кислотности было выявлено, что биологически активная добавка «Лактумин» замедляет нарастание кислотности во второй половине сквашивания и во время созревания. Также было проведено исследование влияния биологически активной добавки «Лактумин» на развитие молочнокислых бактерий в выработанных образцах кефира. В начале срока годности количество молочнокислых микроорганизмов как в контрольном, так и в опытном образцах составило $1 \cdot 10^9$ КОЕ/г, на пятые сутки хранения их количество в опытном образце практически не изменилось, а в контрольном уменьшилось на порядок [2, с. 157]. Таким образом, срок хранения опытного образца по сравнению с контрольным образцом увеличился.

Таким образом, приведенные данные указывают на возможность и перспективность применения усовершенствованной технологии производства кефира детского «Тям-тям» из козьего молока на предприятиях пищевой промышленности различных форм собственности. Дальнейшие исследования по применению пищевых и биологически активных добавок при производстве функциональных кисломолочных напитков из козьего молока позволят расширить ассортимент отечественных молочных продуктов.

Список литературы:

1. Ахтямова Д.И. Зависимость качества кефира от микрофлоры кефирных грибков и биологически активных веществ / Ахтямова Д.И., Бушуева И.С. // Закономерности и тенденции развития науки в современном обществе: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф., г. Уфа, 29—30 марта 2013 г. Ч. 1 / Башкирский гос. ун-т. — Уфа, 2013. — С. 68—74.

2. Ахтямова Д.И. Формирование ассортимента кисломолочных напитков из козьего молока за счёт применения новых биологически активных и пищевых добавок / Ахтямова Д.И., Бушуева И.С. // Технические науки — от теории к практике: сб. ст. по матер. XXVI междунар. науч.-практ. конф., октябрь 2013 г. / Сибирская ассоциация консультантов (СибАК). — Новосибирск, 2013. — № 9 (22). — С. 152—157.
3. Белки — основа полноценного питания/ [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL://www.100let.net/1_4polezniye_veschestva.htm (дата обращения 25.11.2013).
4. Горбатова К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов / К.К. Горбатова. — СПб.: ГИОРД, 2004. — 352 с.: ил.
5. Зимичев А.И. Кефирные грибки и закваски на их основе / А.В. Зимичев, Д.В. Зипаев // Молочная промышленность. — 2007. — № 8. — с. 34—35.
6. Инновационные разработки лактулозосодержащих пищевых добавок и БАД: монография / Горлов И.Ф., Храмова В.Н., Сложенкина М.И. [и др.]. — ВолгГТУ. — Волгоград, 2010. — 80 с.
7. Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в условиях ВТО. В 2 ч.: матер. междунар. науч.-практ. конф.; г. Волгоград, 4—5 июня 2013 г. / под ред. В.Н. Храмовой; ВолгГТУ. — Волгоград, 2013. — 374 с.
8. Маталыгина О.А. Лечебные и профилактические возможности новых продуктов питания для детей на основе козьего молока // Вопросы современной педиатрии. — 2008. — Т. 7. — № 1. — с. 71—81.
9. Остроумова Т.Л. Козье молоко — натуральная формула здоровья // Молочная промышленность. — 2005. — № 8. — с. 69—70.
10. Пелевина Г.А. Сравнительная характеристика коровьего и козьего молока // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. — 2010. — № 4 (27). — с. 83—86.

11. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. В 3 т. — Т. 1. Цельномолочные продукты. — СПб.: ГИОРД, 1999. — 384 с.
12. Твердохлеб Г.В. Технология молока и молочных продуктов. — М.: Агропромиздат, 1991. — 463 с.
13. Технология молока и молочных продуктов / И.Б. Гисин [и др.]. — М.: Пищевая промышленность, 1985. — 376 с.
14. ТУ 2639-182-514645-12. Комплексная пищевая добавка «Глималаск». Технические условия. — Свидетельство о гос. регистрации № RU 77.99.88.009.Е.010334.06.12. от 22.06.2012. — Волгоград, 2012. — 12 с.