

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ФЕРМЕНТАЦИИ ОБОГАЩЕННОЙ МОЛОЧНОЙ ОСНОВЫ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗРАБОТАННОЙ ЗАКВАСОЧНОЙ КОМПОЗИЦИИ
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НАПИТКА КИСЛОМОЛОЧНОГО ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ**

С. В. Романченко

**SUBSTANTIATION OF THE PARAMETERS OF THE ENRICHED DAIRY BASE FERMENTATION USING
THE DEVELOPED STARTER COMPOSITIONS FOR THE PRODUCTION
OF FERMENTED MILK DRINK FOR BABY FOOD**

S. V. Romanchenko

Рынок детского питания в России, даже в условиях кризиса динамично растет. Рост рынка также будет вызван увеличением спроса в связи с подъемом рождаемости и повышением численности детей в возрасте до 4 лет. Помимо этого, в последнее время растет занятость женщин и мужчин, а, следовательно, благосостояние родителей улучшается. И данная тенденция меняет отношение покупателей к детскому питанию массового производства. Кисломолочные продукты для детского питания выпускаются отечественными производителями в недостаточном количестве, а это наиболее востребованные на рынке продукты. В качестве сырья при производстве продуктов детского питания возможно использование коровьего, козьего молока, а также их смесей, которые придают гипоаллергенные свойства продуктам. В работе доказана необходимость разработки технологии кисломолочных напитков для детского питания с использованием культур адаптированных к молоку бифидобактерий и бакконцентратов лактобактерий. Приведены основные этапы разработки режима ферментации молочных смесей симбиотическими заквасками с использованием данных культур. Параметры ферментации обогащенной молочной основы кислотным способом при производстве напитка кисломолочного для детского питания с использованием разработанных заквасочных композиций следующие: температура (37 ± 1) °С, длительность (5,5...6,0) часов.

The provision of specialized food products for children of toddler age is an urgent problem. Dairy products for baby food are not produced domestically or are produced in insufficient quantities. The absence of dairy products in the diet of toddlers causes bowel disbacteriosis. In the production of fermented milk products for baby food goat milk can be used along with cow milk: this enriches the milk base with protein and gives the hypoallergenic properties to the products. The paper proves the necessity of developing the technology of fermented milk drinks production for baby food using bifidus and bacterial concentrates of lactic acid bacteria adapted to milk. The author suggests the main development stages of the process of dairy mixes fermentation with symbiotic cultures. In beverage technology dairy baby food fermentation parameters of enriched dairy base by the acid method using the developed starter compositions of mesophilic *Lactococcus lactic acid* and starter cultures adapted to milk (*B. bifidum* 1 + *B. longum* Я3 + *B. infantis* 512) are: the temperature of (37 ± 1) °С, the duration of (5,5...6,0) hours.

Ключевые слова: детское питание, ферментация, пробиотики, бифидо- и лактобактерии, коровье и козье молоко, показатели качества.

Keywords: baby food, fermentation, probiotics, bifidobacteria and lactobacilli, cow and goat milk quality indicators.

В последние годы в России наблюдается тенденция к увеличению рождаемости, что ведет к увеличению количества младенцев и детей в возрасте до трех лет, которым необходимо потреблять продукты со сбалансированным составом [1]. Сегодня объем рынка молочных продуктов детского питания составляет приблизительно 1,5 млн т; при этом около 72 – 75 % продуктов детского питания в страну импортируется и только 25 % представлено продукцией отечественных производителей [1 – 2].

Отсутствие в рационе питания детей кисломолочных продуктов способствует возникновению дисбиотических нарушений в их кишечнике. В результате снижения уровня лакто- и особенно бифидобактерий в кишечнике детей нарушаются процессы пищеварения, ухудшается всасывание веществ, усвоения железа и кальция, синтез витаминов, теряется способность к активизации различных ферментов. Уменьшение количества этих бактерий снижает устойчивость кишечника к избыточному заселению его условно-патогенными

микроорганизмами, которые, в свою очередь, вызывают нарушения всасывания аминокислот, азота, жирных кислот, углеводов и витаминов. Продукты метаболизма и токсины условно-патогенных бактерий снижают дезинтоксикационную способность печени, подавляют регенерацию слизистого слоя кишечника, тормозят перистальтику и приводят к развитию диареи [3].

Кисломолочные продукты детского питания практически не выпускаются отечественными производителями. Одной из причин такого положения является отсутствие научно-обоснованных технологий производства этой группы молочных продуктов детского питания с длительным сроком хранения. Поэтому разработка и внедрение в производство новых технологий кисломолочных продуктов детского питания с длительным сроком хранения является актуальной и требует решения.

Использование для ферментации обогащенной молочной основы (ОМО) разработанной заквасочной композиции из смешанных культур (СК) мезофильных

молочнокислых лактококков (ММЛ) в составе бакконцентратов *DVS*, полученных лиофильным высушиванием (*FD DVS CH-N 19* или *FD DVS CH-N 11* или *FD DVS CH-N 22* или *FD DVS Flora - danica*), и адаптированных к молоку СК *B. bifidum 1 + B. longum ЯЗ + B. infantis 512* в соотношении 1 : 1 : 10 обуславливает необходимость экспериментального исследования и научного обоснования параметров ее ферментации кислотным способом.

При использовании в технологическом процессе производства напитка кисломолочного для детского питания (НКДП) для биотехнологической обработки молочного сырья заквасок, которые состоят из СК ММЛ, температуру устанавливают (30 ± 1) °С, поскольку именно такая температура является оптимальной для роста и развития этих культур [4 – 9]. Введение в состав заквасочной композиции для разработки технологии НКДП, кроме СК ММЛ, адаптированных к молоку СК бифидобактерий (ББ) обуславливает необходимость повышения температуры ферментации ОМО до (37 ± 1) °С, поскольку она является оптимальной для развития бифидобактерий и более низкой от предельной температуры развития ММЛ [4 – 5; 10], поэтому обеспечит рост и развитие всех культур, введенных в состав заквасочной композиции. Предыдущие исследования относительно общего культивирования СК ММЛ и СК ББ [11 – 14] свидетельствуют о возникновении синергизма между введенными в состав заквасочной композиции культурами лакто- и бифидобактериями при использовании отмеченной температуры для биотехнологической обработки молочного сырья.

Процесс ферментации исследовали для одиннадцати образцов:

– контрольный образец: молоко коровье с массовой долей жира 3,2 %, гомогенизированное и пастеризованное по рекомендованным режимам, охлажденное до температуры заквашивания – (30 ± 1) °С, заквашенное закваской *FD DVS CH-N 19* (исходная концентрация клеток СК ММЛ при инокуляции – $1 \cdot 10^6$ КОЕ/см³);

– экспериментальный образец 1-1 (2-1): ОМО с соотношением молока обезжиренного коровьего и молока обезжиренного козьего 1 : 1 (2 : 3) с массовой долей молочного жира 3,2 %, обогащенная фруктозой (массовая доля фруктозы 0,1 %), гомогенизированная и пастеризованная по рекомендованным режимам, охлажденная до температуры заквашивания – (37 ± 1) °С, заквашенная рекомендованной заквасочной композицией (*FD DVS CH-N 19 + СК B. bifidum 1 + B. longum ЯЗ + B. infantis 512*; исходная концентрация клеток СК ММЛ при инокуляции – $1 \cdot 10^6$ КОЕ/см³; *B. bifidum 1*, *B. longum ЯЗ*, *B. infantis 512* – $1 \cdot 10^5$, $1 \cdot 10^5$, $1 \cdot 10^6$ КОЕ/см³, соответственно);

– экспериментальный образец 1-2 (2-2): ОМО с соотношением молока обезжиренного коровьего и молока обезжиренного козьего 1 : 1 (2 : 3) с массовой долей молочного жира 2,24 %, растительного жира (масла кукурузного) 0,96 %, обогащенная фруктозой (массовая доля фруктозы 0,1 %), гомогенизированная и пастеризованная по рекомендованным режимам, охлажденная до температуры заквашивания – (37 ± 1) °С, заквашенная рекомендованной заквасочной композицией;

– экспериментальный образец 1-3 (2-3): ОМО с соотношением молока обезжиренного коровьего и молока обезжиренного козьего 1 : 1 (2 : 3) с массовой долей молочного жира 2,24 %, растительного жира (масла кукурузного) 0,96 %, обогащенная фруктозой (массовая доля фруктозы 0,1 %) и витамином С (содержание витамина С – 0,002 г/100 г смеси), гомогенизированная и пастеризованная по рекомендованным режимам, охлажденная до температуры заквашивания – (37 ± 1) °С, заквашенная рекомендованной заквасочной композицией;

– экспериментальный образец 1-4 (2-4): ОМО с соотношением молока обезжиренного коровьего и молока обезжиренного козьего 1 : 1 (2 : 3) с массовой долей молочного жира 2,24 %, растительного жира (масла кукурузного) 0,96 %, обогащенная фруктозой (массовая доля фруктозы 0,1 %) и железа глицерофосфатом (содержание железа глицерофосфата – 0,0033 г/100 г смеси), гомогенизированная и пастеризованная по рекомендованным режимам, охлажденная до температуры заквашивания – (37 ± 1) °С, заквашенная рекомендованной заквасочной композицией;

– экспериментальный образец 1-5 (2-5): ОМО с соотношением молока обезжиренного коровьего и молока обезжиренного козьего 1 : 1 (2 : 3) с массовой долей молочного жира 2,24 %, растительного жира (масла кукурузного) 0,96 %, обогащенная фруктозой (массовая доля фруктозы 0,1 %), витамином С (содержание витамина С 0,002 г/100 г смеси) и железа глицерофосфатом (содержание железа глицерофосфата – 0,0033 г/100 г смеси), гомогенизированная и пастеризованная по рекомендованным режимам, охлажденная до температуры заквашивания – (37 ± 1) °С, заквашенная рекомендованной заквасочной композицией [15].

Организация приготовления и подготовки образцов к проведению исследований. Нормализацию образцов № 1 молочной основы обеих групп по массовой доле жира осуществляли сливками, полученным из молока коровьего, нормализацию образцов 2...5 обеих групп – сливками, полученным из молока коровьего и маслом кукурузным, полученным из проросших зерен (общая массовая доля жира во всех образцах составляла 3,2 %). Образцы № 3 обеих групп обогащали дополнительно витамином С, образцы № 4 обеих групп – железа глицерофосфатом, образцы № 5 обеих групп – витамином С и железа глицерофосфатом в указанных количествах. Фруктозу и железа глицерофосфат вносили в нормализованную по содержанию молочного жира основу, кукурузное масло – в подогретую до температуры 70...75 °С молочную основу перед гомогенизацией, витамин С – в охлажденную до температуры сквашивания ((37 ± 1) °С) молочную основу. Ферментацию всех подготовленных экспериментальных образцов обогащенной молочной основы осуществляли с использованием разработанной заквасочные композиции из СК ММЛ и СК ББ (*FD DVS CH-N 19 + B. bifidum 1 + B. longum ЯЗ + B. infantis 512* при соотношении бифидо- и лактобактерий 1 : 1 и исходной концентрации культур в обогащенной молочной основе $1,0 \cdot 10^6$ и $1,0 \cdot 10^6$ КОЕ/см³, соответственно) кислотным способом при температуре (37 ± 1) °С до достижения изоэлектрического состояния белков (рН = 4,6...4,7). В качестве контрольного образца использовали молоко коровье

нормализованное с массовой долей жира 3,2 %, которое сквашивали кислотным способом при температуре $(30 \pm 1) ^\circ\text{C}$ с использованием закваски *FD DVS CH-N 19* (исходная концентрация лактобактерий в контрольном образце – $1,0 \cdot 10^6$ КОЕ/см³) до достижения рН = 4,6...4,7. Гомогенизацию осуществляли при температуре 70...75 °С и давлении 15...17 МПа, пастеризацию – при температуре 90...95 °С в течение 10 мин.

В процессе ферментации во всех образцах контролировали активность кислотообразования разработанной заквасочной композиции по изменению титруемой (рис. 1 а, в) и активной (рис. 1 б, г) кислотности обогащенной молочной основы, изменение вязкости (рис. 2), количества жизнеспособных клеток СК ББ (рис. 3, а, б) и СК ММЛ (рис. 4 а, б) в 1 см³ ОМО (в контрольном образце определяли только изменение количества СК ММЛ – рис. 4 а, б) и рассчитывали удельную скорость роста клеток бифидобактерий (рис. 3 в, г) и лактококков (рис. 4, в, г, соответственно).

Подготовленные к исследованиям экспериментальные образцы отмечаются несколько высшими значениями титруемой и низшими значениями активной кислотности, что обусловлено наличием в их составе козьего молока (рис. 1): титруемая и активная кислотность контрольного образца при заквашивании составляла 16,0...17,0 °Т и 6,50...6,52 ед. рН, соответственно; титруемая и активная кислотность экспериментальных образцов первой группы составила 17,5...18,0 °Т и 6,42...6,45 ед. рН, второй группы – 18,0...18,5 °Т и 6,40...6,42 ед. рН, соответственно (более высокие значения титруемой и более низкие значения активной кислотности в образцах второй экспериментальной группы обусловлены повышенным содержанием в ОМО козьего молока, чем в образцах первой экспериментальной группы – 60 и 50 % от массы обезжиренной молочной основы, соответственно). Козье молоко имеет более высокое содержание сухих веществ, в т. ч. белков, чем объясняются не только повышенные значения титруемой кислотности, но и более высокие значения вязкости ОМО в сравнении с коровьим молоком: условная вязкость 100 см³ контрольного образца составила при заквашивании 4,0 с; экспериментальных образцов первой и второй групп – 4,1...4,3 и 4,4...4,5 с, соответственно (рис. 2).

При ферментации ОМО разработанной заквасочной композицией процесс гелеобразования завершается практически одновременно как в экспериментальных, так и в контрольных образцах (рис. 1 б, г); за шесть часов ферментации достигается изоэлектрическое состояние белков всех исследуемых образцов (рН = 4,68...4,77 ед. рН) под воздействием смеси кислот (в основном, молочной и уксусной), накопленных бифидо- и лактобактериями при расщеплении сахаров (в контрольном образце – под влиянием молочной кислоты, накопленной СК ММЛ). В течение первых 2 ч ферментации активная кислотность снижается менее существенно, чем в течение следующих 2 ч: в контрольном образце значения активной кислотности в течение первых 2 ч сквашивания снижается на 0,35...0,37 ед. рН, в экспериментальных образцах первой группы – на 0,31...0,63 ед. рН, второй группы – на 0,49...0,83 ед. рН; со 2-го по 4-й часы ферментации активная кислотность контрольного образца снижается

на 0,95...0,97 ед. рН, экспериментальных образцов первой и второй групп – на 0,85...0,94 и 0,83...0,91 ед. рН. С 4-го по 6-й часы ферментации активная кислотность снижается менее существенно во всех образцах: в контрольном образце – на 0,46...0,48 ед. рН, в экспериментальных образцах первой и второй групп – на 0,36...0,50 и 0,28...0,43 ед. рН, соответственно (рис. 1 б, г). Более существенное снижение активной кислотности в течение первых двух часов сквашивания в экспериментальных образцах по сравнению с контрольным объясняется наличием в составе заквасочной композиции, использованной для их производства, СК ББ, которые кроме молочной, накапливают еще и уксусную кислоту, которая является более сильным электролитом, чем молочная.

Все экспериментальные образцы характеризуются более быстрым снижением активной кислотности в сравнении с контрольным, что объясняется более активным развитием в этих образцах СК ММЛ (рис. 4 а, б) и СК ББ (рис. 3 а, б); исключение составляет лишь образец 2, обогащенный маслом кукурузным: в этом образце отмечаем более медленное снижение активной кислотности по сравнению с контрольным образцом, которое объясняется замедленным развитием в нем СК ММЛ и СК ББ в сравнении с другими экспериментальными образцами. Наиболее быстрым снижением активной кислотности характеризуются образцы 5, обогащенные маслом, витамином С и железа глицерофосфатом, незначительно отличаются образцы 4, обогащенные маслом и железа глицерофосфатом; в образцах 3, обогащенных маслом и витамином С изменение активной кислотности при ферментации практически идентично образцам 1. Это объясняется наиболее активным развитием клеток ММЛ и ББ в образцах 5, незначительно уступают им по развитию заквасочных культур образцы 4, а в образцах 3 ММЛ и ББ наращивают биомассу с аналогичной образцам 1 скоростью. Это позволяет сделать предположение, что масло кукурузное за счет наличия в его составе жирорастворимых витаминов и провитаминов незначительно подавляет развитие заквасочных культур (вероятно, наиболее существенное влияние в данном случае имеет наличие в масле высокой концентрации β-каротина); внесенные в ОМО витамин С и железа глицерофосфат стимулируют развитие и ББ, и ММЛ, причем более существенное влияние на ускорение роста клеток осуществляет железа глицерофосфат (рис. 3 а, б, 4 а, б).

Титруемая кислотность всех исследуемых образцов, как и активная, наиболее существенно изменяется со 2-го по 4-й часы ферментации: в течение первых двух часов сквашивания этот показатель в контрольном и экспериментальных образцах первой и второй групп увеличивается на 7,0...8,0, 9,0...13,0 и 7,5...15,0 °Т, соответственно, со 2-го по 4-й часы – на 27,0...29,0, 22,0...26,5 и 30,0...32,5 °Т, соответственно, с 4-го по 6-й часы – на 26,0...27,0, 22,0...25,0 и 17,0...20,5 °Т, соответственно (рис. 1 а, в). Титруемая кислотность ферментированного контрольного образца составляет 78,0...79,0 °Т, экспериментальных образцов первой и второй групп – 71,0...75,0 и 70,0...73,5 °Т, соответственно. Более низкие значения титруемой кислотности экспериментальных образцов также объясняются тем, что одним из продуктов метаболизма би-

фидобактерий является более сильная, чем молочная, уксусная кислота. Экспериментальные образцы второй группы имеют более низкие значения титруемой кислотности (на 1,0...1,5 °Т), которая объясняется повышенной концентрацией в этих образцах жизнеспособных клеток ББ в сравнении с экспериментальными образцами первой группы (рис. 3 а, б). Пониженный уровень титруемой кислотности в экспериментальных образцах в сравнении с контролем обуславливает их высокие органолептические показатели, в частности вкус и запах, и является очень важным фактором, поскольку ферментированные молочные продукты для детского питания должны иметь невысокую кислотность [16 – 19]. Консистенция полученных сгустков отличается от контрольного образца, она более нежная, мягкая, сметанообразная, в некоторых образцах – с незначительным отстоем сыворотки, который "вработывается" в сгусток после его охлаждения и перемешивания.

Вязкость экспериментальных образцов более высокая по сравнению с контрольным образцом (рис. 2), что обусловлено более низким содержанием в последнем сухих веществ, в т. ч. белков. Кроме того, в экспериментальных образцах по сравнению с контрольным отмечается более активное развитие лактобактерий (рис. 4 а, б), а также высокую концентрацию жизнеспособных клеток адаптированных к молоку бифидобактерий. Лакто- и бифидобактерии при размножении выделяют экзогенные полисахариды, которые также способствуют получению сгустков с высокой вязкостью. Условная вязкость 100 см³ образцов второй экспериментальной группы на 6,2...6,5 с выше, чем у образцов первой экспериментальной группы, и будет способствовать получению ферментированных напитков для детского питания на основе этих сгустков с более вязкой консистенцией.

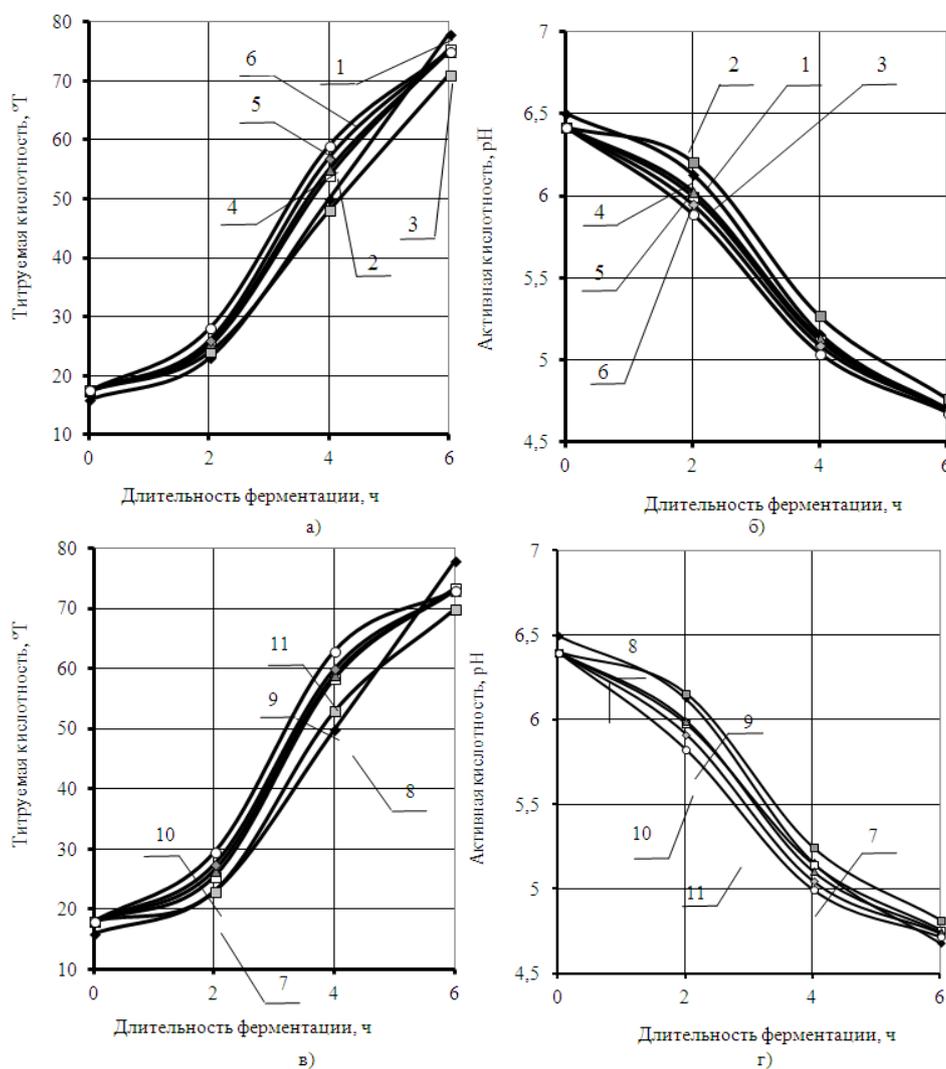


Рис. 1. Изменение титруемой (а, в) и активной (б, г) кислотности при ферментации ОМО кислотным способом: 1 – контрольный образец; 2 – экспериментальный образец 1-1; 3 – экспериментальный образец 1-2; 4 – экспериментальный образец 1-3; 5 – экспериментальный образец 1-4; 6 – экспериментальный образец 1-5; 7 – экспериментальный образец 2-1; 8 – экспериментальный образец 2-2; 9 – экспериментальный образец 2-3; 10 – экспериментальный образец 2-4; 11 – экспериментальный образец 2-5

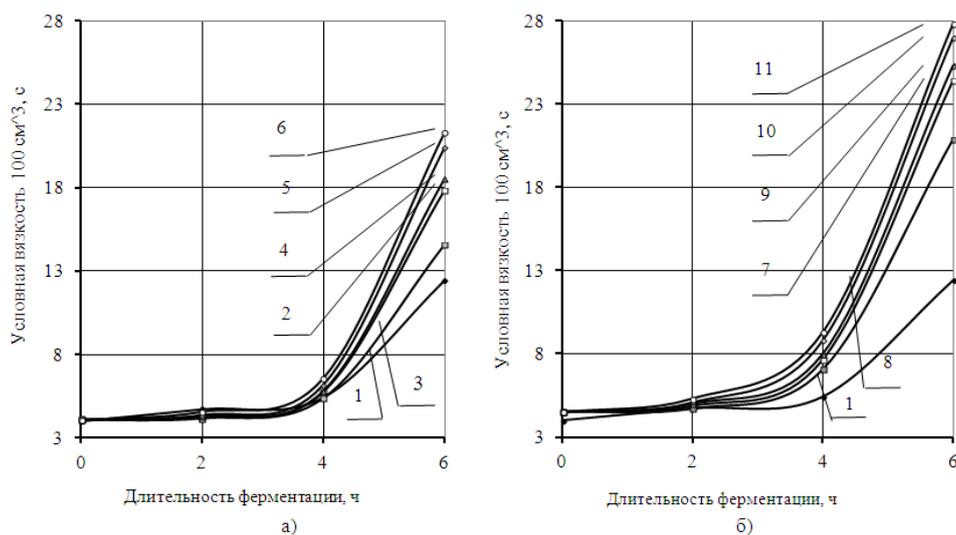


Рис. 2. Изменение условной вязкости при ферментации ЗМО кислотным способом:
1 – контрольный образец; 2 – экспериментальный образец 1-1; 3 – экспериментальный образец 1-2;
4 – экспериментальный образец 1-3; 5 – экспериментальный образец 1-4; 6 – экспериментальный образец
1-5; 7 – экспериментальный образец 2-1; 8 – экспериментальный образец 2-2; 9 – экспериментальный
образец 2-3; 10 – экспериментальный образец 2-4; 11 – экспериментальный образец 2-5

Молочнокислые микроорганизмы активнее развиваются в экспериментальных образцах по сравнению с контрольным (рис. 4 а, б). Это объясняется тем, что заквасочная композиция экспериментальных образцов, кроме лактобактерий, содержит бифидобактерии, которые находятся в симбиозе с мезофильными молочнокислыми лактококками и стимулируют их рост в ОМО. Симбиоз СК ММЛ и СК ББ обусловлен следующим: в первые часы ферментации лактококки имеют максимальную удельную скорость роста (в контрольном образце $1,842...1,843 \text{ ч}^{-1}$, в экспериментальных образцах первой и второй групп – $1,612...2,072$ и $1,439...2,187 \text{ ч}^{-1}$, соответственно – рис. 4 в, г), расщепляют лактозу до моносахаров – глюкозы и галактозы и начинают активно развиваться. Со 2-го по 4-й часы ферментации удельная скорость роста лактококков несколько уменьшается (до $0,691...0,693$; $1,151...1,428$ и $1,416...1,439 \text{ ч}^{-1}$ в контрольном, экспериментальных образцах первой и второй групп, соответственно), а после четырех часов сквашивания уменьшается еще вдвое (рис. 4 в, г), что обусловлено существенным снижением активной кислотности (рис. 1 б, г) в молочном сыре.

Адаптированные к молоку монокультуры бифидобактерий на первых этапах ферментации сбрасывают внесенную к молочным смесям фруктозу, после чего – частично глюкозу, полученную при расщеплении лактозы лактококками, а также лактозу. В течение первых двух часов ферментации удельная скорость роста клеток ББ значительно ниже, чем скорость роста ММЛ (в образцах первой и второй групп μ ; составляет $1,151...1,520$ и $1,393...1,738 \text{ ч}^{-1}$, соответственно – рис. 3 в, г). После двух часов ферментации развитие бифидобактерий активизируется (со 2-го по 4-й часы ферментации μ ; составляет $2,239...2,798$ и $2,418...2,901 \text{ ч}^{-1}$ в образцах первой и второй групп,

соответственно) и через 4 часа сквашивания в экспериментальных образцах преобладают бифидобактерии: количество жизнеспособных клеток ББ (рис. 3 а, б) составляет $(1,43...9,51) \cdot 10^9$ и $(5,11...10,23) \cdot 10^9 \text{ КОЕ/см}^3$ в образцах первой и второй групп, соответственно, тогда как количество жизнеспособных клеток ММЛ (рис. 4 а, б) – $(4,0...10,4) \cdot 10^8$ и $(5,0...11,3) \cdot 10^8 \text{ КОЕ/см}^3$, соответственно. В свою очередь, бифидобактерии употребляют значительно более широкий спектр нутриентов, чем мезофильные молочнокислые лактококки, в том числе, гидролизуют белки, а также синтезируют в процессе развития витамины, которые содействуют более активному развитию лактококков в экспериментальных образцах в сравнении с контрольным [4 – 5; 10]. Более активное развитие бифидобактерий (рис. 3 а, б) наблюдается в экспериментальных образцах второй группы, которые содержат большее количество козьего молока в составе ОМО, чем образцы первой экспериментальной группы. Это, вероятно, объясняется более высоким содержанием в этой молочной смеси белков, в т. ч. сывороточных, которые также являются стимуляторами роста бифидобактерий [4 – 5; 8 – 10; 15].

Высокая концентрация жизнеспособных клеток СК ББ и СК ММЛ в ферментированных экспериментальных образцах обуславливает их высокие пробиотические и антагонистические свойства, что будет способствовать выраженному влиянию пробиотика на организм ребенка при употреблении НКДП, выработанного на основе этих образцов, а также обеспечит продление срока хранения продукта.

Определение БГКП в $0,3 \text{ см}^3$ экспериментальных и контрольного образцов свидетельствует об их отсутствии в исследованном объеме, что подтверждает правильность выбора режимов тепловой обработки ОМО.

По результатам проведенных исследований можно сделать **вывод**: экспериментально установлено и научно обосновано интенсификацию процесса ферментации обогащенной молочной основы разработанными заквасочными композициями из СК ММЛ и СК

ББ в присутствии бифидогенных факторов и биологически активных веществ при производстве НКДХ. Определены параметры ферментации ЗМО кислотным способом: температура (37 ± 1) °С, длительность (5,5...6,0) ч.

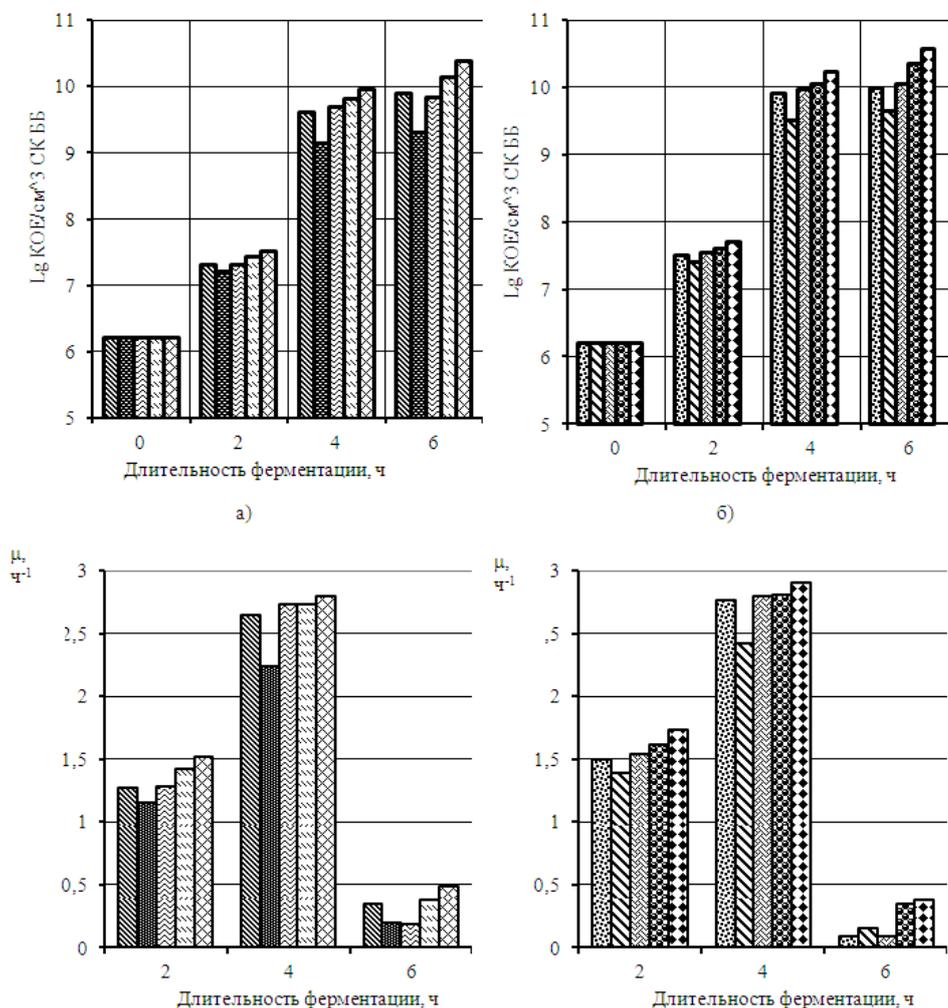


Рис. 3. Изменение количества жизнеспособных клеток СК ББ (а, б) в 1 см^3 , удельная скорость роста клеток СК ББ (в, г) при ферментации ЗМО кислотным способом: – экспериментальный образец 1-1; – экспериментальный образец 1-2; – экспериментальный образец 1-3; – экспериментальный образец 1-4; – экспериментальный образец 1-5; – экспериментальный образец 2-1; – экспериментальный образец 2-2; – экспериментальный образец 2-3; – экспериментальный образец 2-4; – экспериментальный образец 2-5

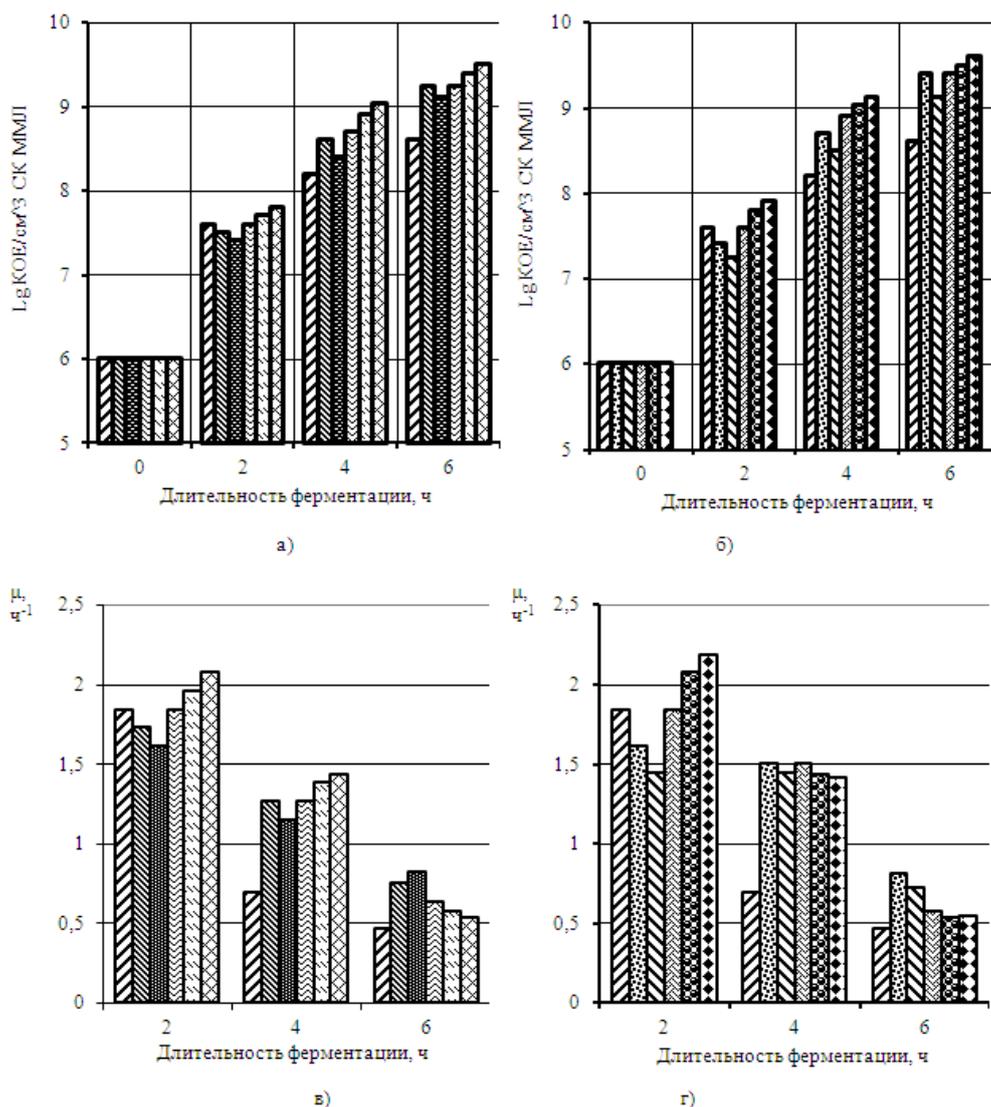


Рис. 4. Изменение количества жизнеспособных клеток СК ММЛ (а, б) в 1 см³, удельная скорость роста клеток СК МЛ (в, г) при ферментации ЗМО кислотным способом: □ – контрольный образец; ▨ – экспериментальный образец 1-1; ▩ – экспериментальный образец 1-2; ▪ – экспериментальный образец 1-3; ▫ – экспериментальный образец 1-4; ▬ – экспериментальный образец 1-5; ▮ – экспериментальный образец 2-1; ▯ – экспериментальный образец 2-2; ▰ – экспериментальный образец 2-3; ▱ – экспериментальный образец 2-4; ▲ – экспериментальный образец 2-5

Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 11 июня 2013 г. N 962-р Об утверждении стратегии развития индустрии детских товаров на период до 2020 г. и плана первоочередных мероприятий на 2013 – 2015 гг. по ее реализации (с изменениями и дополнениями).
2. Шалыгина А. М., Крусь Г. Н., Коткова Н. Н. Молочные продукты для детского и диетического питания / под ред. А. М. Шалыгиной. М.: АгроНИИТЭИММП, 1993. 37 с.
3. Шевелева С. А. Пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты. Современное состояние вопроса // Вопр. питания. 1999. № 2. С. 32 – 39.
4. Степаненко П. П. Микробиология молока и молочных продуктов: учебник для студ. вузов / Рек. Советом учебно-методического объед. по образ. в области переработки сырья и прод. живот. происхожд. в кач. учеб. для студ. вузов. М.: Сергиев Посад: ООО “Всё для Вас – Подмосковь”, 1999. 415 с.
5. Банникова Л. А., Королёва Н. С., Семенихина В. Ф. Микробиологические основы молочного производства: справочник / под ред. Я. И. Костина. М.: Агропромиздат, 1987. 400 с.
6. Viavati B., Bottazzi V., Morelli L. Probiotics and *Bifidobacteria*. Novara (Italy): MOFIN ALCE, 2001. 79 p.

7. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. 9-th ed // Ed. John G. Holt. Baltimore-London: Williams and Wilkins, 1986, Vol. 2. 1905 p.
8. Micro-organisms as health supporters. Novara (Italy): MOFIN ALCE, 2000. Vol 1. 34 p.
9. Micro-organisms as health supporters. Novara (Italy): MOFIN ALCE, 2000. Vol 2. 68 p.
10. Дідух Н. А., Чагаровський О. П., Лисогор Т. А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення. Одеса: Поліграф, 2008. 236 с.
11. Дідух Н. А., Назаренко Ю. В., Романченко С. В. Дослідження процесу спільного культивування змішаних культур *B. bifidum*, *B. longum*, *B. infantis* зі змішаними культурами *L. lactis ssp* // Наук. праці молодих учених, аспірантів та студентів: в 2 т. Т. 1. Одеса: ОНАХТ, 2010. С. 165 – 167.
12. Дідух Н. А., Назаренко Ю. В., Романченко С. В. Визначення раціональних співвідношень між монокультурами *B. infantis* та змішаними культурами *L. lactis* у складі заквашувальних композицій // Харчова наука і технологія. Одеса: ОНАХТ, 2011. № 2. С. 48 – 50.
13. Романченко С. В., Дідух Н. А. Заквасочные композиции прямого внесения для производства кефира детского питания // Новітні тенденції у харчових технологіях та якість і безпечність продуктів: зб. ст. III Всеукр. наук.-практ. конф., Львів, 21 – 22 квіт. 2011 р. / ЛІЕТ. Л., 2011. С. 97 – 101.
14. Назаренко Ю. В., Романченко С. В. Заквасочные композиции для производства кисломолочных продуктов детского питания с длительным сроком хранения // Техника и технология пищевых производств: тез. докл. VII Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов, Могилев, 22 – 23 апр. 2010: в 2 ч. Ч. 1 / УО МГУП. Могилев, 2010. С. 247 – 248.
15. Романченко С. В., Дідух Н. А. Обґрунтування параметрів ферментації молочної основи у біотехнології кефіру дитячого харчування // Харчова наука і технологія. 2010. № 2. С. 30 – 33.
16. Кузнецов В. В., Липатова Н. Н. Технология детских молочных продуктов: Справочник. СПб.: ГИОРД, 2005. 176 с.
17. Просеков А. Ю., Юрьева С. Ю. Технология молочных продуктов детского питания: учебное пособие. Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. 278 с.
18. Касьянов Г. И. Технология продуктов детского питания. М.: Академия, 2003. 240 с.
19. Медузов В. С., Бирюкова З. А., Иванова Л. Н. Производство детских молочных продуктов. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. 208 с.

Информация об авторе:

Романченко Светлана Владимировна – кандидат технических наук, доцент кафедры техносферной безопасности МИ ВлГУ, lihtarik79@yandex.ua.

Svetlana V. Romanchenko – Candidate of Technical Science, Assistant Professor at Murom Institute of Vladimir State University.

Статья поступила в редколлегию 05.05.2015 г.