

Важливим фактором, який необхідно врахувати при виборі режимів теплового оброблення фаршу є його мікробіологічний стан після обжарювання та варіння. Результати мікробіологічних досліджень показали, що мінімальна кількість залишкової мікрофлори при температурі обжарювання та варіння відповідно 50 °С та 80 °С склала 185 КУО/г. Максимальна кількість залишкової мікрофлори при температурі обжарювання та варіння відповідно 70 °С та 75 °С склала 375 КУО/г. Обидва показники КМАФАнМ відповідають санітарним вимогам до готової продукції. В усіх зразках бактерії групи кишкової палички не виявлені в 0,01 г.

Органолептичні дослідження ковбасних виробів, виготовлених за зразками №1, №2, №3 і №4 за різними режимами теплового оброблення обжа-

рування та варіння, суттєвих відмінностей не виявили.

#### Висновки

Математичне моделювання процесу термічного оброблення варених ковбасних виробів в залежності від вмісту жиру, діаметру ковбасних батонів та режимів термічного оброблення обжарювання та варки дають можливість спрогнозувати мінімальні втрати маси продукту при температурі обжарювання в діапазоні 50 – 70 °С, температурі варки в діапазоні 75 – 80 °С, вмісті жиру в фарші 22 – 45 %, діаметрі ковбасної оболонки 32 – 65 мм.

#### Список літератури:

1. Винникова Л. Г. Технологія мяса і м'ясних продуктів. Учебник / Л. Г. Винникова. – Киев: Фирма «ИНКОС», 2006. – 600 с.
2. Смышляев П. В. Оптимальная система управления термокамерами : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / П. В. Смышляев. – М.: 2006. – 26 с.
3. Бондаренко Н. В. Дослідження режимів теплової обробки варених ковбас у сучасних термокамерах / Н. В. Бондаренко // Харчова наука і технологія. – 2013. – № 2. – С. 92-94.
4. Мезенова О. Я. Производство копченых пищевых продуктов / О. Я. Мезенова, И. Н. Ким, С. А. Бредихин. – М.: Колос, 2001. – 208 с.
5. Da-Wen S. Thermal food processing: new technologies and quality issues / S. Da-Wen. – New York : Taylor & Francis Group, LLC, 2006. – 640 p.
6. Simpson R. J., Almonacid S.F., Acevedo C.A., Cortes C.A. Simultaneous heat and mass transfer applied to non-respiring foods packed in modified atmosphere // Food Eng. 2004. – Vol. 61. – №2. – P. 279-286.
7. Guerin R., Delaplace G., Dieulot J.-Y., Leuliet J.-C. Lebouche M.J. A method for detecting in real time structure changes of food products during a heat transfer process // Food Eng. 2004. – Vol. 64. – №3. – P. 289-296.
8. Grassi Andrea, Montanari Roberto. J. Simulation of the thermodynamic patterns in an ascending flow ripening chamber // Food Eng. – 2005. Vol. 68. – №1. – P. 113-123.
9. Антипова Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
10. Остапчук Н. В. Основы математического моделирования процессов пищевых производств / Н. В. Остапчук. – Киев: Высшая школа, 1991. – 368 с.

УДК 637.146:612.22

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЮ КИСЛОМОЛОЧНОГО ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ «БІОЛАКТ»

Н. А. Ткаченко

доктор технічних наук, професор, в.о. директора навчально-наукового технологічного інституту ім. М.В.

Ломоносова, завідувач кафедри технології молока, жирів і парфумерно-косметичних засобів\*

E-mail: nataliya.n-2013@yandex.ru, тел.

А. С. Авершина

аспірант кафедри технології молока, жирів і парфумерно-косметичних засобів\*

E-mail: nanya-82@mail.ru

\*Одеська національна академія харчових технологій  
вул. Канатна, 112, м. Одеса, Україна, 65039

**Анотація.** В роботі наведено аналіз ринку дитячих продуктів в Україні; показано перспективи розробки й удосконалення технологій пробіотичних кисломолочних продуктів для дитячого харчування, в т.ч. напою кисломолочного «Біолакт»; проаналізовано технологічну схему виробництва напою «Біолакт» і окреслено шляхи її удосконалення; наведено удосконалену технологічну схему виробництва напою кисломолочного для дитячого харчування «Біолакт» з подовженим терміном зберігання, підвищеними пробіотичними й гіпоалергенними властивостями.

**Ключові слова:** дитяче харчування, технологія, кисломолочний напій, адаптація, біфідобактерія, лактобацилла, біфідогенний фактор, пробіотичні й гіпоалергенні властивості.

**Аннотация.** В работе приведен анализ рынка детских продуктов в Украине; показаны перспективы разработки и усовершенствования технологий пробиотических кисломолочных продуктов детского питания, в т.ч. напитка кисломолочного «Биолакт»; проанализирована технологическая схема производства напитка «Биолакт» и выбраны пути ее усовершенствования; приведена усовершенствованная технология производства напитка кисломолочного детского питания «Биолакт» с длительным сроком хранения, повышенными пробиотическими и гипоаллергенными свойствами.

**Ключевые слова:** детское питание, технология, кисломолочный напиток, адаптация, бифидобактерия, лактобацилла, бифидогенный фактор, пробиотические и гипоаллергенные свойства.

#### Вступ

Проблема збереження здоров'я дітей, а отже і генофонду нації, зумовлює необхідність розробки відповідних заходів, які б мали комплексний характер та включали як загальні заходи щодо підвищення рівня та якості життя сімей з дітьми, так і спеціальні, пов'язані із забезпеченням стабільного розвитку вітчизняного виробництва високоякісних продуктів для дитячого харчування. Вони відіграють важливу роль в забезпеченні гармонійного росту і розвитку малюків, формуванні стійкості до дії інфекцій, екологічно несприятливих чинників і та ін. [1].

Природне вигодовування новонароджених в ранній постнатальний період є еквівалентом пуповинного зв'язку материнського організму і плоду в період його внутрішньоутробного розвитку. Тому проблематичною є ситуація, яка склалася в Україні і багатьох розвинених країнах світу, коли велика кількість дітей вигодовується штучно. За оцінками Асоціації виробників дитячого харчування, в Україні лише 22 % дітей знаходиться виключно на грудному вигодовуванні (в Російській Федерації – 32 %, в країнах Азії – 54 %). Лише 5 % дітей в Україні вигодовуються грудним молоком до одного року [2].

В таких умовах проблема забезпечення дітей високоякісними, біологічно повноцінними продуктами харчування може бути вирішена тільки через систему їх промислового виробництва. На думку фахівців, головною проблемою в неправильному харчуванні дітей раннього віку є недостатні знання та розуміння батьками важливості повноцінного збалансованого харчування, більшу частину якого повинні складати молочні продукти. Безсистемний підхід до вибору продуктів харчування призводить до різних небажаних наслідків – від проблем з органами травлення до виникнення та розвитку цілого ряду захворювань: алергічних хвороб, ожиріння, метаболічного синдрому, остеопорозу, дисбактеріозу тощо [1, 3-5]. Дітям до 3-х років для щоденного вживання рекомендоване спеціалізоване дитяче харчування. Тому Міністерство аграрної політики України ініціювало розробку державної цільової програми розвитку дитячого харчування в Україні на 2012 – 2016 рр., згідно якої передбачається збільшення внутрішніх обсягів виробництва і розширення асортименту продуктів для дитячого харчування [1].

#### Постановка проблеми

Ситуація на українському ринку дитячого харчування сьогодні не проста. В країні в 90-ті ро-

ки повністю зруйнували радянську систему забезпечення дітей харчуванням (різноманітні державні програми, молочні кухні, безкоштовні продукти тощо). Тривалий час втрачену систему нічим не заміняли. На ринку створився певний вакуум, на який спочатку відреагували західні компанії, а потім серйозно зацікавились і вітчизняні оператори. І виробництво, і імпорти продуктів для дитячого харчування помітно виросли. Але, в той же час, суттєво збільшилась кількість новонароджених українців після демографічної кризи 90-х років. Покрапився матеріальний стан молодих сімей, в т.ч. й за рахунок державних виплат при народженні дитини. Тому ринок дитячого харчування в Україні хоч і виріс, все ж залишається далеким від насичення [6]. Сьогодні цей сегмент ринку знаходиться на стадії розвитку, причому з високим потенціалом росту. Однак, слід звернути увагу, що він доволі специфічний і вимагає детального аналізу [7].

За період з 1990 по 2005 рр. виробництво молочного дитячого харчування в Україні скоротилось у 8 разів [6]. З 2006 по 2010 рр. виробництво рідких та пастоподібних молочних продуктів для дитячого харчування в Україні збільшилось у 6 раз і склало в 2010 році майже 14 тис. тонн, в той же час виробництво сухих продуктів для дитячого харчування на молочній основі скоротилось майже на 40 %. Цей період характеризувався також стабільним збільшенням імпорту дитячих молочних продуктів; за п'ять років об'єм імпортованих дитячих молочних продуктів збільшився майже вдвічі (основними постачальниками цієї продукції стали світові лідери «Данон» і «Нестле»). Імпортовані дитячі продукти – це, в більшості, сухі дитячі суміші, кількість яких у 2010 році на українському ринку майже у 2,5 рази перевищувала кількість вітчизняних сумішей. Рідкі й пастоподібні дитячі продукти в Україну постачала лише компанія «Вім-Білл-Данн», але в дуже обмеженій кількості [6]. Розвитку виробництва дитячих молочних продуктів сприяло прийняття у 2006 році «Закону про дитяче харчування» [5], згідно якого прибуток, який підприємство направляло на збільшення обсягів виробництва продуктів для дитячого харчування та зменшення їх роздрібних цін, звільнявся від податків [6].

Серед категорій, які сьогодні складають ринок продуктів для дитячого харчування, виділяють: продукти харчування на молочній основі (молоко питне, напої та сир кисломолочні, вироби сиркові), які складають 49 % від загальних продажів; суміші (на молочній і безмолочній основах), які складають 19 % ринку; дитячі соки (в т.ч. нектари, морси), які займають 11 % продажів від загального обсягу продуктів для дитячого харчування; пюре (фруктове, овоче, м'ясне, рибне і на молочній основі), частка якого склала 9 %; каші для дитячого харчування (на молочній та безмолочній основах), які зайняли 7 % продажів; вода для дітей з часткою 2 %; чай спеціального призначення, що займає 1 %

ринку та інші категорії продуктів для дитячого харчування, переважно імпортовані виробництва (макарони, соуси, печиво, сухарі), які складають 2 % ринку [7].

Внутрішній обсяг виробництва продуктів для дитячого харчування у 2012 році склав 24,2 тис. тонн, що на 22 % перевищило такий у 2011 р., в т.ч. кількість спеціалізованих молочних продуктів для дитячого харчування у 2012 році збільшилась на 25 % (або на 2,4 тис. тонн) у порівнянні з 2011 роком і склала 12 тис. тонн. У 2013 році виробництво продуктів для дитячого харчування збільшилось майже на 46,0 %, причому такий суттєвий ріст, в основному, було забезпечено за рахунок збільшення випуску спеціалізованої молочної продукції для дітей: її виробництво зросло майже на 70,0 % (або на 8,4 тис. тонн) у порівнянні з 2012 роком і склало 20,4 тис. тонн [7,8]. Ріст вживання продукції даного сегменту пов'язаний з ростом культури вживання в Україні молочної продукції для дітей, а також із запуском у 2012 році двох спеціалізованих підприємств з виробництва молочних продуктів для дитячого харчування – заводу «Яготинське для дітей» компанії «Молочний Альянс» і заводу «Агуша» компанії «Вім-Білл-Данн Україна». Холдинг «Молочний Альянс» (Київ) прогнозує ріст ринку спеціалізованого дитячого харчування на 15 – 20 % (або на 3,0 – 4,0 тис. тонн) до 23,0 – 24,0 тис. тонн у 2014 році [9].

Сьогодні український ринок продуктів для дитячого харчування сегментарно представлений такими виробниками: сухі суміші й каші – Хорольський молочноконсервний комбінат дитячого харчування («Нутрітек»), торгова марка «Малыш», «Малютка», «Малышка»), Південний консервний завод («Асоціація дитячого харчування», торгова марка «Карпуз»); плодовоовочеві соки та пюре – Одеський консервний завод дитячого харчування («Вітмарк-Україна», торгова марка «Чудо-чудо»), Південний консервний завод («Асоціація дитячого харчування», торгова марка «Карпуз»); рідкі й пастоподібні молочні продукти – спеціалізований завод дитячого харчування «Агуша» («Вім-Білл-Данн Україна», торгова марка «Агуша»), спеціалізований завод дитячого харчування «Яготинське для дітей» («Молочний Альянс», торгова марка «Яготинське для дітей»), акціонерна компанія «Комбінат «Придніпровський» (торгова марка «Злагода») і «Галактон» («Данон-Юніміл», торгова марка «Тема»). З 2011 року сегмент покинув з технічних причин ТОВ «Люстдорф» (торгова марка «На здоров'я дітям») [7].

#### Літературний огляд

Провідну роль у побудові імунітету дитини відіграють кисломолочні продукти. Завдяки вмісту в них лакто- та біфідобактерій вони підтримують баланс мікрофлори в кишечнику, захищаючи організм від інфекцій і вірусів. При зниженні кількості

біфідобактерій та лактобацил у кишечнику дітей порушуються процеси травлення, погіршується всмоктування речовин, засвоєння заліза та кальцію, синтез вітамінів, втрачається здатність до активізації різних ферментів, знижується стійкість кишечника до надлишкового заселення його умовно-патогенними мікроорганізмами, які, в свою чергу, викликають порушення всмоктування амінокислот, азоту, жирних кислот, вуглеводів та вітамінів. Продукти метаболізму та токсини умовно-патогенних бактерій знижують дезінтоксикаційну здатність печінки, пригнічують регенерацію слизового шару кишечника, гальмують перистальтику та призводять до розвитку діареї [1, 10-12].

Серед напоїв кисломолочних для дитячого харчування на ринку України сьогодні представлені кефір, кефірні напої, йогурти, напої «Яготинський», які виробляють спеціалізовані підприємства – «Агуша», «Яготинське для дітей» і акціонерна компанія «Комбінат «Придніпровський». Пастоподібні кисломолочні продукти представлені сиром кисломолочним для дитячого харчування та виробами з нього, які виробляють «Агуша», «Яготинське для дітей» та «Галактон» [2, 6-9]. На українському споживчому ринку кисломолочних продуктів для дитячого харчування не представлені продукти, які вироблялись би виключно з використанням пробіотичних заквашувальних культур і мали підвищені гіпоалергенні, пробіотичні, імуномодуючі властивості й були конкурентоздатними за рахунок подовженого терміну зберігання. Це обумовлено відсутністю науково обґрунтованих та клінічно апробованих технологій їх виробництва. Тому наукове обґрунтування нових та удосконалення існуючих технологій продуктів кисломолочних для дитячого харчування, в першу чергу напоїв, з метою підсилення пробіотичних і гіпоалергенних властивостей, подовження терміну їх зберігання з використанням заквашувальних композицій із пробіотичних культур лактобацил та біфідобактерій, а також комплексів фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів (ФФХІ) є актуальним завданням.

У 80-х роках ХХ століття в СРСР була розроблена технологія біологічно активного напою кисломолочного для дитячого харчування (НКДХ) «Біолакт» [1]. Відповідно до цієї технології було передбачено виробництво неадаптованого НКДХ «Біолакт» і частково адаптованого напою «Біолакт-2». Обидва види НКДХ «Біолакт» містять: жиру – не менше 3,2 %, білків – 2,9 – 3,2 %, вуглеводів – 8,9 – 9,2 %, в т.ч. сахарози – 4,0 %, органічних кислот і золи – 1,1 %; кислотність готового продукту – 80 – 105 °Т. НКДХ «Біолакт-2» відрізняється від «Біолакт» тим, що його додатково збагачують мікроелементами (ферум лактатом і купрум сульфатом) та вітамінами (С і РР).

Технологічний процес виробництва НКДХ «Біолакт», розроблений у минулому столітті, включає [1]:

- приймання та підготовку сировини (очищення, охолодження, резервування молока, зберігання, очищення цукру, приготування цукрового сиропу);
- нормалізацію молочної основи;
- гомогенізацію молочної основи;
- теплове оброблення молочної основи;
- внесення у молочну основу мікроелементів та вітаміну РР (для напою «Біолакт-2»);
- охолодження молочної основи до температури заквашування;
- заквашування і сквашування;
- перемішування та охолодження згустка;
- розлив в тару;
- доохолодження та зберігання готового продукту.

Для виробництва НКДХ «Біолакт» передбачено використання молока незбираного не нижче першого гатунку за ГОСТ 13264-88, а також молока знежиреного або вершків, отриманих його сепаруванням. Нормалізовану молочну основу з масовою часткою жиру 3,2 % і цукру 4,0 % підігрівують до температури 45 °С на пластинчастому підігрівачі, очищують на сепараторі-молокоочиснику, гомогенізують при тиску 17 МПа, підігрівують до температури 90 – 5 °С на трубчастому пастеризаторі і подають у резервуар, куди (при виробництві НКДХ «Біолакт-2») вносять мікроелементи і вітаміни РР. Молочну основу витримують при температурі 90 – 95 °С протягом 30 хв., після чого охолоджують до температури заквашування (40 °С) з використанням крижаної води, яку подають у рубашку резервуара при постійному перемішуванні молочної основи. Після охолодження до 40 °С в пастеризовану молочну основу вносять аскорбінову кислоту і 2 % закваски (*Lbc. acidophilus* 97 або *Lbc. acidophilus* 630). Культури *Lbc. acidophilus*, які використовують для сквашування молочної основи, володіють високими протеолітичними й антагоністичними властивостями і невисокою здатністю до кислотоутворення. Протягом 4 – 5 годин витримки утворюється згусток кислотністю 45 °Т. Його перемішують при наростанні кислотності до 70 °Т, одночасно він охолоджується до 20 °С, після чого продукт розливають в паперові пакети об'ємом 0,25 дм<sup>3</sup>. Зберігання продукту передбачено при температурі не більше 6 °С протягом 24 год. [1].

Особливим недоліком існуючої технології НКДХ «Біолакт» є:

- відсутність адаптації за білковим та жирнокислотним складами;
- недостатня адаптація за вітамінним та мінеральним складами;
- високий вміст цукру в продукті для «маскування» надлишкового кислото смаку, обумовленого використанням для ферментації традиційних

заквасок, приготованих на монокультурах *Lbc. Acidophilus* 97 або *Lbc. acidophilus* 630;

– дуже обмежений термін зберігання продукту (не більше 24 год.), що робить його неконкурентоздатним на споживчому ринку України.

**Метою представленої роботи стало** удосконалення технології напою кисломолочного для дитячого харчування «Біолакт» для підсилення пробіотичних і гіпоалергенних властивостей, подовження терміну зберігання за використанням бакконцентратів монокультур (МК) *Lbc. acidophilus* безпосереднього внесення, адаптованих культур біфідобактерій (ББ) та комплексів ФФХІ.

#### Удосконалення технології напою кисломолочного для дитячого харчування «Біолакт».

Для часткової адаптації білкового складу НКДХ «Біолакт» до молока жіночого та зниження в продуктів алергенних властивостей передбачено здійснення гідролізу 19,2 % білків молока знежиреного (альфа- та бета-казеїнів, комплексу капаказеїн+бета-лактоглобулін), на основі якого готують молочну суміш для продукту, з використанням пепсину яловичого. Збагачення вершків комплексами ПНЖК омега-3 FT EU, вітамінів FT 041081EU та мінеральних речовин FT 042836EU забезпечує адаптацію продукту за жирнокислотним, вітамінним та мінеральним складами; виключення цукру з рецептури продукту знижує його енергетичну цінність [13]. Використання для біотехнологічного оброблення збагаченої молочної основи розробленої заквашувальної композиції з МК *Lbc. acidophilus* La-5 у складі бакконцентрату безпосереднього внесення *FD DVS La-5* та змішаних культур (ЗК) адаптованих до молока *B. bifidum 1* + *B. longum* Я3 + *B. infantis* 512 сприяє отриманню продукту з невисоким рівнем кислотності, вираженим гіпоалергенним впливом, високими пробіотичними й антагоністичними властивостями, а також подовженим терміном зберігання (не менше 16-ти діб). Збагачення молочної основи фруктозою як біфідогенним фактором сприяє активному розвитку в ній біфідобактерій у процесі біотехнологічного оброблення [14], а введення до складу НКДХ «Біолакт» лактулози забезпечує синбіотичні властивості готового продукту, сприяє збереженню показників його якості протягом тривалого терміну зберігання і адгезії біфідобактерій у кишечнику дітей [15-16].

Удосконалена технологічна схема виробництва НКДХ «Біолакт» наведена на рис. 1. В її основі лежить традиційна схема виробництва продукту [1] та результати експериментальних досліджень, отримані авторами, щодо адаптації складу продукту до молока жіночого й розроблення технологічних параметрів процесу виробництва НКДХ «Біолакт».

Основною сировиною для виробництва НКДХ є молоко коров'яче незбиране гатунків екстра та ви-

щий згідно ДСТУ 3662-97, молоко коров'яче незбиране, отримане сепарування молока коров'ячого незбираного гатунків екстра та вищий (згідно зазначеного стандарту) та вершки, отримані сепарування молока коров'ячого незбираного гатунків екстра та вищий (згідно зазначеного стандарту).

Оцінку якості молока коров'ячого незбираного проводять в лабораторії приймального відділення підприємства, з метою встановлення відповідності сировини діючому стандарту. Приймання молока здійснюють за допомогою автоматизованих ліній приймання молока. Молоко відцентровими насосами подають на повітрявідокремлювачі, де відділяється газова фракція від молока, облік прийнятого молока на лічильнику ведуть в об'ємних одиницях, а потім здійснюють перерахунок у вагові одиниці з врахуванням його густини.

Прийняте молоко подають на сепаратори-молокоочишувачі або систему фільтрів. Відцентрове очищення молока здійснюється за рахунок різниці між густиною часток плазми молока й сторонніх домішок. При очищенні холодного молока його вихідні якості зберігаються краще, однак зростає в'язкість, зменшується швидкість спливання часток, внаслідок чого продуктивність молокоочишувача знижується до 50 %. Холодне очищення молока ефективно при кислотності молока не вище 18 °Т і загальній кількості мікроорганізмів в 1 см<sup>3</sup> не більше 500 тис. клітин.

Після холодного очищення молоко коров'яче незбиране поступає на охолоджувальні установки і негайно охолоджується до температури (4±2) °С. Свіжовидоєне коров'яче молоко має бактерицидні властивості, тобто володіє здатністю затримувати розмноження мікроорганізмів, які потрапляють у нього під час доїння або при транспортуванні, прийманні молока й інших технологічних операціях. Тривалість бактерицидної фази залежить від швидкості охолодження, температури охолодження, кількості мікроорганізмів, що потрапили в молоко після доїння. Розмноження мікроорганізмів, що знаходяться у сирому молоці, значно повільнюється при 10 °С і майже припиняється при 2 – 4 °С. Молоко, охолоджене до 2 – 4 °С відразу після доїння, може зберігатися без зміни показників якості протягом 2...3 діб. При більш тривалому зберіганні в охолодженому молоці починають поступово розвиватися психротрофні мікроорганізми, які гідролізують жир і білок, а також змінюють смак і запах молока.

Охолоджене молоко направляють на зберігання у спеціальні резервуари з рубашками, де підтримується необхідна температура – (4±2) °С. Оптимальний термін зберігання молока-сировини при цій температурі – не більше 6 годин для збереження показників якості. При більш тривалому зберіганні сировини, навіть в умовах низьких температур, можуть виникати вади смаку, запаху й консистенції.

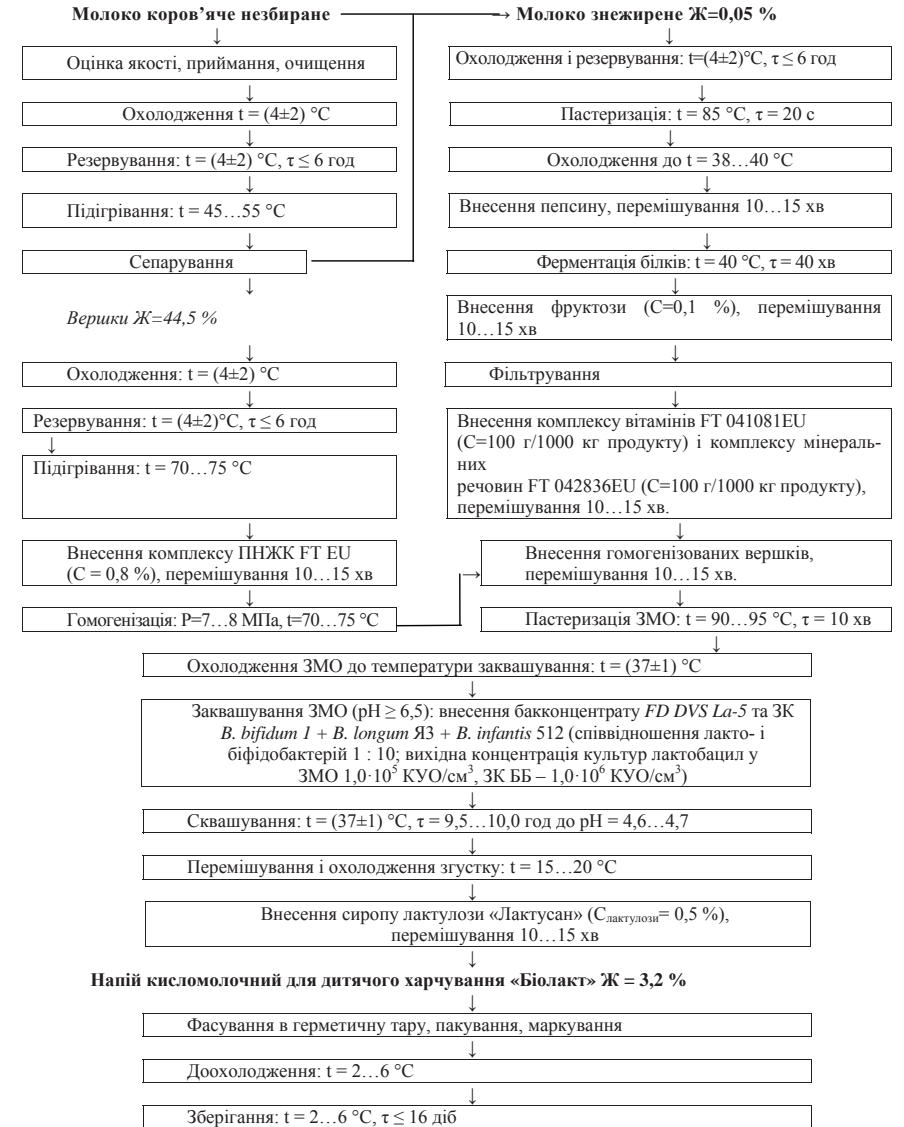


Рис. 1. Удосконалена технологічна схема виробництва НКДХ «Біолакт»

Молоко незбиране подають на сепаратори-вершковідокремлювачі, попередньо підігрівши його до температури 45 – 55 °С на пластинчастих підігрівачах. При сепаруванні молока незбираного

отримують вершки з масовою часткою жиру 44,5 % і молоко знежирене з масовою часткою жиру не більше 0,05 %. Молоко знежирене і вершки, отримані при сепаруванні, охолоджують до темпе-



ратури (4±2) °C і подають у ємності для резервування, тривалість якого при зазначеній температурі не повинна перевищувати 6 годин. При більш тривалому зберіганні молока знежиреного і вершків при температурі (4±2) °C можливий розвиток психротрофних мікроорганізмів, які продукують активні протеази та ліпази, що призведе до виникнення гіркої смаку в знежиреному молоці та прогірклого смаку у вершках.

Для зниження алергенних властивостей казеїну при виробництві НКДХ «Біолакт» здійснюють частковий його гідроліз пепсином. Перед внесенням ферменту у молоко знежирене останнє пастеризують при температурі 85 °C з витримкою 20 сек. для знищення аспорогенної мікрофлори, яка може псувати продукт у процесі ферментації. Пастеризоване знежирене молоко охолоджують до температури ферментації (t = 40 °C) і подають у ємність, куди вносять пепсин яловичий із розрахунку 1,5 г на 1000 кг молока знежиреного, перемішують 10–15 хв і залишають у спокої для ферментації білків протягом 40 хв.

Якщо підприємство виробляє лише зазначений продукт для дитячого харчування, доцільно отримане після сепарування молока знежирене відразу пропастеризувати за вказаним режимом, охолодити до температури 38–40 °C і здійснювати ферментацію казеїну. Таким чином виключаються операції охолодження та резервування молока знежиреного, що скорочує виробничий процес, кількість обладнання та виробничі площі.

У молоко знежирене з частково гідролізованим казеїном вносять фруктозу як біфідогенний фактор у кількості 0,1 % від маси основи, суміш перемішують 10–15 хв до повного розчинення фруктози і фільтрують, після чого в неї вносять комплекси вітамінів FT 041081EU та мінеральних речовин FT 042836EU із розрахунку 100 г кожного комплексу на 1000 кг ЗМО, перемішують 10–15 хв до повного розчинення компонентів.

Паралельно з обробкою молока знежиреного здійснюють підготовку вершків. Необхідну кількість вершків з масовою часткою жиру 44,5 % підігривають на трубчастому підігрівачі до температури 70–75 °C і подають у ємність, куди вносять комплекс ПНЖК омега-3 FT EU у кількості 1,13 % від маси вершків (що забезпечує масову частку комплексу у ЗМО 0,8 %, а масову частку безпосередньо ПНЖК – 0,6 %), перемішують 10–15 хв і подають на гомогенізацію. При виробництві НКДХ «Біолакт» оптимальним тиском гомогенізації є 7...8 МПа. Зважаючи на високу масову частку жиру у вершках, доцільно здійснювати двоступеневу гомогенізацію: на першому ступені тиск гомогенізації повинен складати 5–6 МПа, на другому – 2–3 МПа (температура процесу 70–75 °C). Сутність гомогенізації полягає в подрібненні жирових кульок шляхом впливу на вершки значних зовнішніх зусиль (перепад між тисками), у результаті чого роз-

мір жирових кульок зменшується, а кількість їх різко зростає (з однієї кульки розміром 6 мкм утворюється до 200 кульок розміром близько 1 мкм). Механізм дробіння жирових кульок пояснюється наступним чином. У гомогенізуючому клапані на границі сідла гомогенізатора й клапанної щілини є поріг різкої зміни перетину потоку. Під час руху по каналу сідла до прикордонного перетину жирова краплина міняє напрямок і швидкість руху. При переході через щілину передня частина краплі захоплюється з величезною швидкістю в потік, витягається й відривається від неї. У той же час частина, що залишилася від краплі, продовжує рухатися через перетин і дробиться на дрібні частки. Аналогічно з жиру, внесеного з комплексом ПНЖК, утворюються жирові кульки, оболонка яких формується з білків та фосфоліпідів, які містяться у плазмі вершків. Ефективність гомогенізації залежить від багатьох чинників, обумовлених режимами її проведення (температура, тиск), а також властивостями і складом молочної сировини (масова частка жиру й сухих речовин, кислотність, в'язкість, густина). Гомогенізація може бути ефективною тільки в тому випадку, коли жир повністю перейшов у рідкий стан, оскільки при цьому значно зменшується його в'язкість, тому процес здійснюють при температурі 70–75 °C. Гомогенізацію проводять при тиску (7–8) МПа, що забезпечує найвищу її ефективність. Гомогенізовані вершки подають у резервуар з підготовленою знежиреною молочною основою, суміш перемішують 10–15 хв і подають у трубчастий пастеризатор, де нагрівають до температури пастеризації – 90–95 °C. Мета пастеризації:

– знищення патогенної мікрофлори та бактеріофагів, одержання продукту, безпечного для споживача в санітарно-гігієнічному відношенні;

– зниження загального бактеріального обсягу, інактивація ферментів сирого молока і додаткової сировини, які викликають псування продукту;

– спрямована зміна фізико-хімічних властивостей молочної основи для одержання заданих властивостей готового продукту, зокрема, органолептичних властивостей, в'язкості, щільності згустку.

Нагріту до температури пастеризації ЗМО подають у ємності, де витримують при температурі 90–95 °C протягом 10 хв. Це виключає можливість вторинного забруднення пастеризованої основи і забезпечує високу ефективність пастеризації. Використання такого жорсткого режиму пастеризації ЗМО призводить до часткового руйнування термолабільних вітамінів (зокрема, вітаміну С) і денатурації альбумінових фракцій сироваткових білків, які приєднуються дисульфідними містками до капа-казеїну і коагулюють разом з ним в ізоелектричній точці. Це сприяє підвищенню гідрофіль-

них властивостей казеїну і також попереджує відділення сироватки у готовому продукті.

Після витримування збагачену молочну основу охолоджують у ємності до температури заквашування (37±1) °C шляхом подачі у міжстінний простір крижаної води. У підготовлену ЗМО вносять заквашувальну композицію із бакконцентрату безпосереднього внесення *FD DVS La-5*, до складу якого входять монокультури *Lbc. acidophilus La-5*, у кількості 1 г на 1000 кг збагаченої молочної основи, яка забезпечує вихідну концентрацію клітин лактобацил  $1 \cdot 10^5$  КУО/см<sup>3</sup>, та адаптовану до молока ЗК *B. bifidum* 1 + *B. longum* Я3 + *B. infantis* 512 у співвідношенні 1:1:10 у кількості, яка забезпечує вихідну концентрацію клітин  $1 \cdot 10^5$ ,  $1 \cdot 10^5$ ,  $1 \cdot 10^6$  КУО/см<sup>3</sup>, відповідно. Суміш ретельно перемішують 10–15 хв і залишають у спокої для ферментації.

При виробництві НКДХ «Біолакт», як і при виробництві всіх кисломолочних напоїв, відбувається кислотна коагуляція білків молока. Сутність кислотної коагуляції зводиться до наступного. Кислоти (молочна й оцтова), які накопичуються при бродінні лактози і фруктози, дисоціюють з утворенням протонів водню та аніонів кислотних залишків. Протони водню рухливі і, володіючи додатним зарядом, проникають через гідратну оболонку казеїнових міцел, приєднуються до дисоційованих груп COO<sup>-</sup> та H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>, нейтралізуючи заряд міцел. При рівній кількості додатних і від'ємних зарядів на поверхні міцел (pH = 4,6–4,7) останні втрачають фактори стабільності (заряд та гідратну оболонку) і, об'єднуючись за рахунок кальцієвих містків, водневих і інших зв'язків, утворюють просторову сітку – гел.

Тривалість ферментації складає 9,5–10,0 годин. Кінець ферментації – це момент, коли згусток набуває оптимальні для виробництва НКДХ «Біолакт» кислотність і міцність. Він встановлюється за активною кислотністю, зломом згустку і виглядом сироватки. При зламі готового згустку повинен утворюватися рівний край з блискучою гладенькою поверхнею; сироватка, що виділилася на місці зламу згустку, повинна бути прозорою і мати зеленуватий колір; активна кислотність повинна складати (4,6–4,7) pH. Дуже важливо правильно визначити кінець ферментації: при недоквашеному згустку утворюється продукт з дряблою консистенцією, а при переквашуванні згустку – продукт набуває виражений кислий смак. При виробництві НКДХ «Біолакт» за рахунок часткового гідролізу казеїну у молоці знежиреному та використанні у складі заквашувальної композиції (крім монокультур *Lbc. acidophilus La-5*) адаптованих до молока змішаних культур біфідобактерій (ЗК *B. bifidum* 1 + *B. longum* Я3 + *B. infantis* 512), згусток має м'яку сметаноподібну консистенцію. Це пояснюється меншими розмірами міцел казеїну у ЗМО, приготуваній на гідролізованому знежиреному мо-

лоці, а також меншою кількістю екзогенних полісахаридів у продукті в порівнянні з напоями «Біолакт», виробленими за традиційною технологією, оскільки біфідобактерії продукують значно меншу їх кількість в порівнянні з монокультурами *Lbc. Acidophilus* [10–11].

Згусток, який утворився, перемішують за допомогою мішалки до отримання однорідної консистенції і охолоджують до температури 15–20 °C шляхом подачі у міжстінний простір резервуара крижаної води, після чого в асептичних умовах додають у згусток сироп лактулози із розрахунку 0,5 % лактулози від маси готового продукту. Готовий напій перемішують і подають на фасування у герметичну тару – скляні пляшки або паперові пакети (типу Пюр-Пак, Тетра-Пак тощо) масою нетто 200 г. У процесі фасування необхідно контролювати дотримання санітарно-гігієнічних умов. Після фасування в холодильних камерах НКДХ «Біолакт» доохолоджують до температури 2–6 °C. Готовий продукт зберігають до використання при температурі 2–6 °C не більше 16 діб з моменту закінчення технологічного процесу, в т.ч. на підприємстві – не більше 2 діб.

Для впровадження удосконаленої технології НКДХ «Біолакт» у цехах з виробництва молочних продуктів для дитячого харчування на підприємствах молокопереробної галузі не потрібно здійснювати модернізацію або реконструкцію виробництва.

#### Апробація результатів

Удосконалена технологія НКДХ «Біолакт» була апробована у виробничих умовах ТОВ «Молочна торгова компанія», м. Луганськ. Промислові виробки продукту підтвердили правильність обраних режимів технологічного процесу його виробництва і засвідчили, що гарантійний термін, за якого напій кисломолочний для дитячого харчування «Біолакт» відповідає проекту нормативних документів, розроблених авторами, складає 16 діб за температури (4±2) °C. Проведені медико-біологічні дослідження довели доцільність та перспективність використання розроблених напоїв кисломолочних «Біолакт» в дитячому харчуванні як продуктів, які володіють пробіотичною, гепатопротекторною, гіпоалергенною дією, підвищеними харчовою цінністю, засвоєваністю, біологічною ефективністю, нормалізують кишкову мікрофлору [17].

#### Висновки:

– обґрунтовано перспективність розробки нових та удосконалення існуючих технологій дитячих пробіотичних кисломолочних продуктів, в т.ч. НКДХ «Біолакт», на основі аналізу стану українського ринку продуктів для дитячого харчування;

– виділено основні напрямки удосконалення технології НКДХ «Біолакт» з метою підсилення

його пробіотичних і гіпоалергенних властивостей, подовження терміну зберігання, а також часткової адаптації складу продукту до молока жіночого;

– удосконалено технологію напою кисломолочного для дитячого харчування «Біолакт» і наведено її детальне описання.

#### Список літератури:

1. Кузнецов В.В. Справочник технолога молочного производства, Технология детских молочных продуктов / В.В. Кузнецов, Н.Н. Липатова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005 г. – 525 с. – ISBN 5-901065-96-4
2. Малышам в Украине катастрофически не хватает материнского молока [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Лекарская правда. – 2012. – Режим доступа: <http://lekpravda.com/malysham-ukraine-katastroficheski-ne-xvataet-materinskogo-moloka/>
3. Ribeiro A. C. Specialty products made from goat milk / A.C. Ribeiro, S.D.A. Ribeiro // Small Ruminant Res. – 2010. – Vol.9. – P. 225-233.
4. Scientific concept of functional foods in Europe: consensus document / A.T. Diplock, P.J. Aggett, M.A. Ashwell et al. // British J. Nutr. – 1999. – V. 81 (1). – P. 1–27.
5. Закон України «Про дитяче харчування» № 142-V від 14.09.2006 р. // Відомості Верховної Ради України. – 2006. – № 44. – С. 433
6. Обзор рынка детского питания в Украине [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Бэби-экспо. – 2014. – Режим доступа: [http://babyexpo.ua/baby\\_expo/news\\_baby\\_expo/detail.php?ELEMENT\\_ID=5788](http://babyexpo.ua/baby_expo/news_baby_expo/detail.php?ELEMENT_ID=5788)
7. Рынок детских молочных продуктов в Украине [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Союз-информ. – 2010. – Режим доступа: [http://www.souz-inform.com.ua/index.php?language=rus&menu=article/detskoe\\_pytanye](http://www.souz-inform.com.ua/index.php?language=rus&menu=article/detskoe_pytanye)
8. Украинский рынок молочных продуктов детского питания [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Инфагро. – 2011. – Режим доступа: <http://www.infagro.com/ru/Product/Yes/37/>
9. "Молочный альянс" прогнозирует рост рынка специализированного молочного детского питания на 15-20% до 23-24 тыс. тонн в 2014 [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Anyfoodanyfeed. – 2013. – Режим доступа: <http://anyfoodanyfeed.com/ru/news/id/46451>
10. Bifidobacteria and bifidogenic factors / Molder H. W., Makellar R. C., Yaguchi M. // Can. Inst. Food Sci. Technol. J. – 1990. – V. 23 (1). – P. 29–41.
11. Biavati B. Probiotics and Bifidobacteria / B. Biavati, V. Bottazzi, L. Morelli. – Novara (Italy): MOFIN ALCE, 2001. – 79 p.
12. Shah N.P. Bifidobacteria: Characteristics and potential for application in fermented milk products // Milchwissenschaft. – 1997. – V. 52 (1). – P. 16–20.
13. Дідух Н.А. Наукові основи виробництва напою кисломолочного дитячого «Біолакт» з подовженням терміном зберігання / Н.А. Дідух, А.С. Авершина // Дитяче харчування: перспективи розвитку та інноваційні технології: матеріали конференції, 19 березня 2013 р. – Київ, 2013. – С. 115-119.
14. Дідух Н.А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення / Н.А. Дідух, О.П. Чагаровський, Т.А. Лисогор. – Одеса: Видавництво «Поліграф», 2008. – 236 с. – ISBN 978-966-8788-79-6
15. Roberfroid M.V. Prebiotics and synbiotics: concepts and nutritional properties // Br. J. Nutr. – 1998. – № 4. – P. 197–202.
16. Schrezenmeir J. Probiotics, prebiotics and synbiotics – approaching a definition / J. Schrezenmeir, M. de Vrese // Am. J. Clin. Nutr. – 2001. – № 2. – P. 361–364.
17. Некрасов П.А. Медико-биологические исследования напитка кисломолочного детского питания «Біолакт» / П.А. Некрасов, Н.А. Ткаченко, А.С. Авершина // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – № 10(65). – С. 34-39.

**Перспективи подальших досліджень:** затвердження пакету нормативних документів на виробництво напою кисломолочного для дитячого харчування «Біолакт»; впровадження удосконаленої технології у виробництво.

**Аннотация.** В статье рассмотрены состав и свойства кофейного шлама, показана целесообразность его переработки. Проанализированы процессы извлечения из шлама водорастворимых ароматических веществ кофе и кофейного масла. Представлены образцы микроволнового оборудования для экстрагирования водорастворимых веществ и масла из кофейного шлама. Приведены характеристики оборудования и результаты производственных испытаний.

**Ключевые слова:** кофейный шлам, бародиффузия, экстрактор, микроволны.

**Анотация.** В роботі розглянуто склад і властивості шלאму кави, показано доцільність його переробки. Проаналізовано процеси вилучення зі шלאму водорозчинних та ароматичних речовин кави та олії кави. Наведено зразки микровильового обладнання для екстрагування водорозчинних речовин і олії кави зі шלאму кави. Наведено характеристики обладнання і результати виробничих випробувань.

**Ключові слова:** шлам кави, бародиффузія, екстрактор, мікрохвилі.

#### Введение

По данным [1] рынок кофе является одним из наиболее стабильных, ему свойственна небольшая сезонность. Наиболее популярным в структуре продаж кофейной продукции является растворимый кофе, который составляет около 40 % общего объема продаж, молотый кофе – 30 %, кофейные миски – 25 % [1]. Технология производства растворимого кофе характеризуется высокими затратами дорогостоящего сырья и большими объемами отходов.

#### Постановка проблемы

В процессе производства растворимого кофе шлам составляет 60 – 65 % исходного сырья. На 1 т готовой продукции приходится 1,5 – 2,0 т шлама [2]. Соответственно шлама в Украине ежегодно образуется порядка 1,5 – 2,0 тыс. т. Неутилизированные отходы оказывают неблагоприятное воздействие на окружающую среду и создают экологически опасную ситуацию [3].

#### Обзор литературы

Кофейный шлам представляет собой порошкообразную массу влажностью 79 – 82 %, темнокоричневого цвета, с выраженным ароматом кофе. После экстрагирования в шламе остается до 4 % экстрактивных веществ, 0,75 – 0,80 % редуцирующих сахаров [3].

За рубежом кофейный шлам предлагается использовать для получения биометана [4] или до-

УДК 663.933.061-027.332:537-962

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОВОЛНОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССАХ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ КОФЕЙНОГО ШЛАМА

С.Г.Терзев

Кандидат технических наук, ассистент\*  
st@enniifoods.com

Н.В. Ружицкая

Кандидат технических наук, ассистент\*  
garka.nataga@yandex.ua

Т.Л. Макиевская

Кандидат технических наук  
oneice@mail.ru

О.Г. Бурдо

Доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой\*  
terma\_onaft@rambler.ru

\*Кафедра процессов, аппаратов и энергетического менеджмента  
Одесская национальная академия пищевых технологий  
ул. Канатная, 112, г. Одесса, Украина, 65039

экстрагировать на линии производства растворимого кофе, возвращая в одну из секций экстракционной установки [5].

Наиболее ценными компонентами шлама, пригодными для дальнейшей переработки являются: кофейное масло (7 – 12 %), целлюлоза и лигнин (60 – 75 %), смесь вкусоароматических веществ (3 – 5 %), белков (5 – 7 %) [6]. Кроме того в шламе сохраняется 0,12 – 0,15 % кофеина, 2,4 % органических кислот, а pH шлама в среднем составляет 4,3 – 4,8 [3]. Кофейное масло благодаря содержанию дитерпенов кафола и кафестола представляет интерес для фармацевтической промышленности как противовоспалительное и онкопротекторное средство [7].

Таким образом, при утилизации кофейного шлама возможно получение из него дополнительных водорастворимых веществ кофе и кофейного масла.

Остаток полнокачественных экстрактивных веществ (до 4 %) в кофейном шламе, содержится в микро- и наночастицах зерен, поэтому их не удается удалить существующими промышленными технологиями.

#### Основная часть

**Экстрактор для извлечения водорастворимых веществ из шлама** В последнее время растет интерес к методам, при которых интенсификация процесса достигается за счет использования электроимпульсных технологий [8-11]. Применение данных воздействий позволяет значительно