

4. PAVLOVSKI ZLATICA, MASHIC.B. Z JOSIPOVIC, S VRACHAR, D.VITOROVIC, D.TOMASEVIC (1989): Uticaj sistrema drzanja na kvalitet trupa brojlera (296-304) Zbornik radova IX Jugoslovensko Savetovanje Kvalitet i standardizacija mesa, stoke za kalnje, peradi divljaci i riba Donji Milanovac 1989.
5. KRSTIĆ M. (1977): Praktično živinarstvo (25-27) Nolit Beograd. MESHI A. 1984 Biochemistry Meat Products and Bird Products (1984) :egkaja I pischevaja promislenost.Agropromizdat M.oskva
6. RASHETA J.M. DAKICH, Technology poultry meat and eggs (1984) Veterinary Faculty Belgrade 35-36.
7. STATISTICAL METHODS ANOVA EXCEL 1997-2003.
8. VASILEV K., KITANOVSKI D. (2005): Technology and paltry meat and eggs 13-19, Faculty of Biotechnical Sciences Bitola R. Macedonia

УДК [664.011:641.85]:[613.292:546.41]

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ СИРНИХ ДЕСЕРТІВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ ІЗ ЗАЛІЗОДЕФІЦИТНОЮ АНЕМІЄЮ

Д'яконова А.К., д-р техн. наук, професор, Єгорова А.В., канд. техн. наук, доцент,
Железко О.М., канд. техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

У статті наведено результати досліджень із створення технології сирних десертів з лікувально-профілактичними властивостями для людей із залізодефіцитною анемією і ослабленим імунітетом всіх вікових груп, розроблено склад поживного середовища для швидкого нарощування маси пропіоновокислих мікроорганізмів, які є продуцентами вітаміну В12, досліджено вплив різних технологічних факторів на розвиток пропіоновокислих мікроорганізмів, розроблено рецептуру і технологію сирного десерту, склад якого збагачений продуктами рослинного походження з високим вмістом вітамінів, поліненасичених жирних кислот, мінеральних речовин, а використання фруктози дозволяє вживати сирний десертний продукт людям хворим на діабет.

The results of studies on the creation of functional cheese desserts with treatment-preventive properties for people with iron-deficiency anemia and impaired immunity of all age groups, rose forced the composition of the nutrient medium for the rapid buildup of mass propionate bacteria, which producer vitamin B12, studied the influence of different technological factors on the development of propionate microorganisms, developed the recipes and technology of cottage cheese dessert, the composition of which enriched products of plant origin with a high content of vitamins, polyunsaturated fatty acids, mineral substances, and the use of fructose opens up the opportunity to take cheese dessert product the people of diabetes.

Ключові слова: пропіоновокислі мікроорганізми, сироп шипшини, обліпихова олія.

Харчування – це один із постійно діючих на організм людини факторів, від якого залежить стан здоров'я, працездатність і тривалість життя. В умовах несприятливої зміни екологічного стану навколишнього середовища якість харчування з кожним роком погіршується, що у свою чергу впливає на стан здоров'я населення всіх вікових груп. У зв'язку з цим підвищується роль функціональних харчових продуктів, які містять інгредієнти, що покращують стан здоров'я людини і підвищують опір організму несприятливим умовам навколишнього середовища.

До функціональних харчових продуктів у світі відносять усі харчові продукти, які мають доведений позитивний вплив на здоров'я людини, сприяють профілактиці поширених захворювань, покращують стан здоров'я та підвищують працездатність. Усі продукти функціонального харчування містять інгредієнти, що надають їм певних дієтичних і лікувально-профілактичних властивостей. На сучасному етапі розвитку ринку дієтичних і лікувально-профілактичних продуктів харчування ефективно використовуються 7 основних груп функціональних інгредієнтів: харчові волокна (розчинні і нерозчинні); вітаміни (А, С, Д, Е, групи В); мінеральні речовини (кальцій, залізо, цинк, селен, йод тощо); поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК); антиоксиданти (β-каротин, токофероли, аскорбінова кислота тощо); олігосахариди (як субстрат для лакто- та біфідобактерій); деякі види мікроорганізмів (лакто- та біфідобактерії) [1].

Сьогодні виникла потреба суспільства в розробці функціональних продуктів харчування для тих груп споживачів, стан здоров'я яких потребує корекції у повсякденному харчуванні. Перед фахівцями харчової промисловості постає важливе науково-практичне завдання, яке полягає у створенні нового покоління харчових продуктів, збагачених функціональними інгредієнтами, які здатні поліпшити стан здоров'я людей різних вікових груп. У зв'язку з цим проводиться постійна робота зі створення нових проду-

ктів харчування, які мають спрямовану дію на конкретні органи і системи при різних видах захворювання. Із кожним роком зростає кількість продуктів збагачених вітамінами, мікроелементами та іншими необхідними для підтримки здоров'я людини речовинами [2].

Встановлено, що значна кількість хвороб пов'язана з недостатністю надходження і вмісту в організмі певних макро- і мікроелементів. За даними ВООЗ, у світі налічується більше 2 млрд. людей, які страждають на залізодефіцитну анемію, більшість із яких – жінки і діти [3].

Залізо відноситься до ряду найважливіших мікроелементів, необхідних для життєдіяльності організму і збереження здоров'я. В організмі залізо виконує безліч функцій і бере участь у різноманітних процесах. Дихання і повноцінне життя клітин можливе тому, що залізо, яке міститься в гемоглобіні, допомагає еритроцитам краще зв'язувати кисень і доставляти його в усі куточки нашого організму. При відсутності заліза не може відбуватися утворення гемоглобіну і міоглобіну – червоних кров'яних тілець і м'язового пігменту. Залізо бере участь у роботі щитовидної залози, підтримує високий рівень імунного захисту, сприяє переходу неактивних форм вітаміну D в активні, що дуже важливо для засвоєння кальцію. Клітинний і місцевий імунітет зберігається за умови достатньої кількості заліза в організмі. З його допомогою контролюється холестеринний обмін і синтез ДНК, протікають окисно-відновні реакції, здійснюється енергетичний обмін у клітинах і сповільнюється процес утворення вільних радикалів. Залізо взаємодіє з вітамінами B₆ і C, бере участь в утворенні колагену і еластину, які входять до складу шкіри, забезпечують її розтягнення і впливають на хімічний склад стінок судин. При дефіциті цих білків, стінки вен можуть піддаватися варикозному розширенню [4].

Інститутом харчування встановлено однакову добову норму споживання заліза як для дітей, так і для дорослих, яка становить 15 мг. Організм людини не здатний сам синтезувати залізо, тому воно у достатній кількості повинно постійно надходити з їжею. Вчені наполегливо працюють, намагаючись знайти такі сполуки заліза, якими можна збагачувати раціон людини, додаючи до продуктів харчування. Проте результати численних досліджень показали, що залізо засвоюється у дуже невеликій кількості. Слід відзначити, що організмом людини краще засвоює природні сполуки заліза і майже не засвоює штучно синтезовані медичні препарати заліза. За різними даними, у кров потрапляє тільки 5 – 8 % заліза, яке надходить в організм людини з їжею. Експериментально встановлено, що засвоєнню заліза сприяє присутність вітаміну C і вітамінів групи B, насамперед вітаміну B₁₂ [5].

Залізо – це позитивно заряджений катіон, який може знаходитись у двох- і трьохвалентному стані. Краще засвоюється двохвалентне, так зване «гемове» залізо, яке входить до складу гемоглобіну та інших з'єднань, що містяться в продуктах крові і м'ясних виробках. У продуктах рослинного походження залізо наявне переважно у трьохвалентній негемовій формі. Для засвоєння негемового заліза необхідно попередньо перевести його у двохвалентний стан, чому сприяє його взаємодія, зокрема, з аскорбіновою кислотою. Достатнє вживання аскорбінової кислоти, яка не накопичується в організмі людини, є однією з умов успішного засвоєння організмом людини заліза із рослинних продуктів харчування [4].

Таким чином, проблема, яка пов'язана з пошуком шляхів кращого засвоєння організмом людини заліза, є актуальною. Ефективним вирішенням цієї проблеми є розробка функціональних продуктів харчування, збагачених залізом у засвоєній формі для лікування і профілактики хвороб, пов'язаних із залізодефіцитною анемією.

Метою роботи є розробка технології сирних десертів для людей із залізодефіцитною анемією, здатних збагатити організм людини залізом і підвищити гемоглобін крові. Одним із багатьох способів досягнення поставленої мети є створення продуктів із використанням пробіотиків – пропіоновокислих бактерій (ПКБ), які здатні продукувати в організмі людини вітамін B₁₂, як один із факторів процесу кровотворення і засвоєння заліза організмом.

Пропіоновокислі бактерії об'єднані в рід *Propionibacterium*, який входить до складу сімейства *Propionibacteriaceae*. В цілому пропіоновокислі бактерії характеризуються як грампозитивні, неспоротворні, факультативно-анаеробні і аеротолерантні паличкоподібні бактерії, які при бродінні утворюють пропіонову кислоту. Оптимальними умовами для розвитку класичних пропіоновокислих бактерій є температура (30±1) °C, рН поживного середовища – 6,5-7,0, але вони здатні розвиватися в межах рН від 4,6 до 8,0. Нормальний розвиток і процес бродіння відбувається на лактатному середовищі, до складу якого входить 4 % натрієвої солі молочної кислоти [7].

Унікальною характеристикою пропіоновокислого бродіння є високий вихід АТФ, при якому 1,5 молекули глюкози можуть дати пропіоновокислим бактеріям близько 6 молекул АТФ, що значно перевищує вихід АТФ при інших відомих видах бродіння [6].

Нами в роботі використано пропіоновокислі бактерії *P. Shermanii*. Оскільки потреби мікроорганізмів надзвичайно різноманітні, нами проведено дослідження з визначення складу збалансованого поживного середовища для вирощування пропіоновокислих бактерій, при якому їхній ріст і розвиток буде найкра-

щим. Із літературних джерел відомо, що пропіоновокислі бактерії (ПКБ), так само як і біфідобактерії, відносяться до актиноміцетного типу мікроорганізмів.

Досліджено 5 зразків поживних середовищ із різним рецептурним складом для вирощування ПКБ. Ідентичні поживні середовища використовуються для вирощування та кількісного обліку біфідобактерій. Для створення асептичних умов розвитку мікроорганізмів поживне середовище піддавали стерилізації при температурі $(121 \pm 1)^\circ\text{C}$ протягом 30 хв. Культивування мікроорганізмів проводили протягом 4 діб при температурі $30 \pm 2^\circ\text{C}$. Нарощування біомаси при різному складі поживного середовища визначали за допомогою камери Горяєва. Проведений аналіз отриманих даних засвідчив, що найбільш активно відбувається нарощування біомаси ПКБ на сироватковому природному середовищі, до складу якого входить сироватка підсирна, магній сірчаноокислий, натрій лимоннокислий, калій фосфорнокислий, аскорбінова кислота і агар мікробіологічний. За 96 год (4 доби) культивування ПКБ на сироватковому середовищі біомаса містила $2,7 \cdot 10^8$ КУО/см³.

Проведено дослідження впливу стимуляторів росту мікроорганізмів – тіогліколяту натрію, цистеїну і хлористого кальцію на накопичення біомаси ПКБ, вітаміну В₁₂ та зміну активної кислотності біомаси при тривалості культивування протягом 60, 72, 84 і 96 годин.

У процесі накопичення біомаси ПКБ визначали масову частку вітаміну В₁₂, використовуючи метод добавок. Аналіз проводили спектрофотометрично за методикою, розробленою на кафедрі хімії та безпеки харчових продуктів ОНАХТ.

Результати дослідження накопичення вітаміну В₁₂ на розробленому нами поживному середовищі (ПС) при наявності стимуляторів росту залежно від тривалості культивування ПКБ наведено на рис. 1.

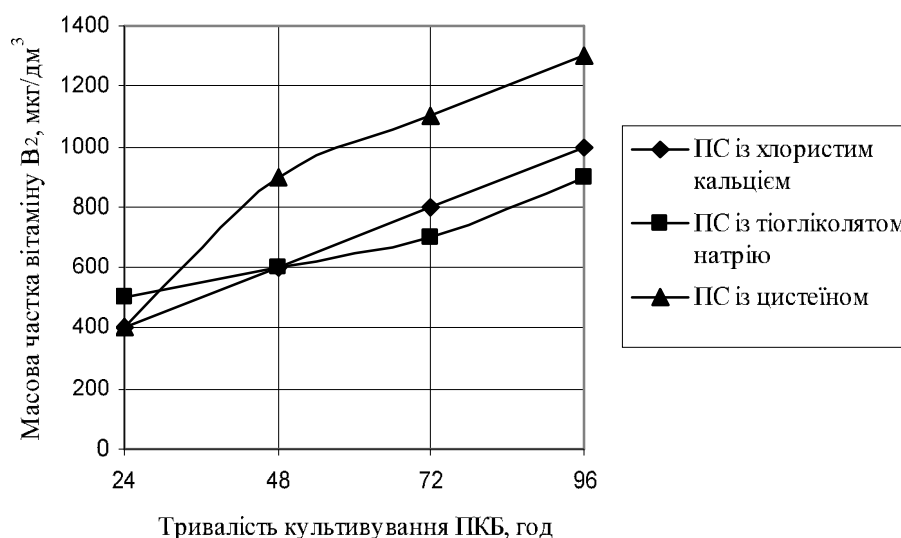


Рис. 1 – Динаміка накопичення вітаміну В₁₂ пропіоновокислими бактеріями за наявності стимуляторів росту залежно від тривалості культивування

Досліджено зміни активної кислотності біомаси ПКБ за наявності стимуляторів росту залежно від тривалості культивування (рис. 2)

У результаті проведених досліджень встановлено, що при використанні тіогліколяту натрію відбувається швидкий ріст біомаси та кислотності, але кількість накопиченого вітаміну В₁₂ є недостатньою, порівняно із стимуляторами цистеїном і хлористим кальцієм. При використанні хлористого кальцію спостерігається помірне зростання активної кислотності, але масова частка вітаміну В₁₂ значно нижча, ніж при використанні цистеїну. Таким чином встановлено, що в якості стимулятора росту ПКБ краще використовувати цистеїн, за наявності якого протягом 96 годин відбулося накопичення ПКБ $2,9 \cdot 10^8$ КУО/см³ і вітаміну В₁₂ – 1300 мкг/дм³.

Первинну лабораторну (материнську) закваску використали для виготовлення виробничої закваски на основі стерилізованого знежиреного молока. Виробнича закваска характеризується такими показниками: активна кислотність (рН) 4,7-4,8, титрована кислотність – 80-90 °Т, містить КУО/см³ $2 \cdot 10^8$ - $2 \cdot 10^9$ і відповідає вимогам, що висуваються до виробничих заквасок за органолептичними показниками.

Отриману виробничу закваску використовували для виготовлення кисломолочного сиру на основі ПКБ. Для цього знежирене молоко заквашували підготовленою виробничою закваскою, витримували

при температурі $(30 \pm 2)^\circ\text{C}$ протягом 12 год. Згусток, що утворився при сквашуванні молока, відділяли від сироватки і отриманий кисломолочний сир використовували для виготовлення сирних десертів.

Для надання сирному десерту лікувально-профілактичних властивостей для людей, хворих на залізодефіцитну анемію або схильних до неї, до складу рецептури включили компоненти багаті, на залізо і вітаміни, які сприяють засвоєнню заліза в організмі: яблучне пюре, сироп шипшини, олію обліпихову, пектин яблучний, а також компоненти, які покращують органолептичні властивості продукту і надають певних смакових властивостей – вершки і цукор.

Яблучне пюре та сироп шипшини використані як джерело заліза та вітаміну С. До складу яблучного пюре входить також пектин, вітаміни групи В, макро- і мікроелементи (калій, натрій, кальцій, магній).

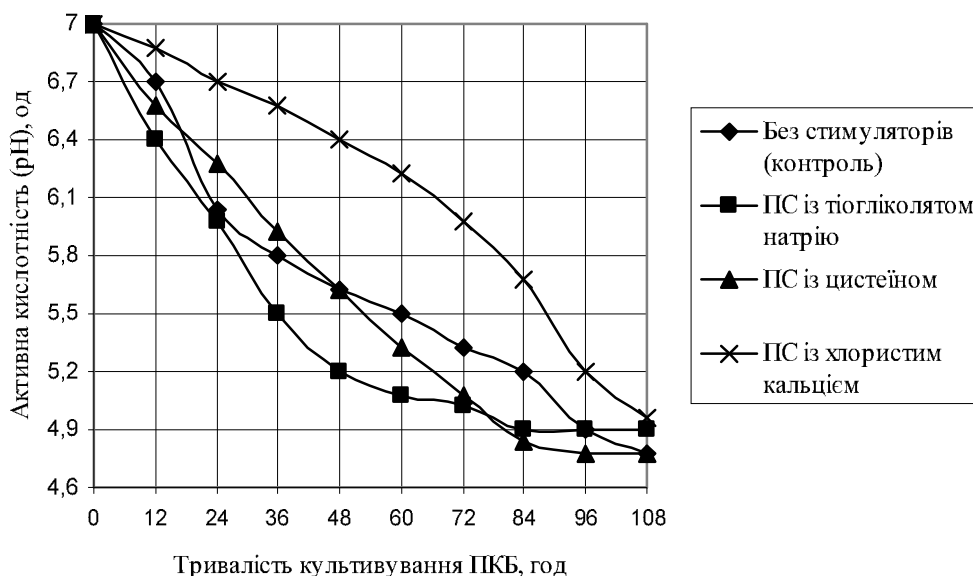


Рис. 2 – Динаміка зміни активної кислотності біомаси ПКБ залежно від тривалості культивування за наявності стимуляторів росту

Сироп шипшини укріплює імунну систему організму, перешкоджає відкладенню холестерину і виникненню атеросклерозу. Він містить у середньому 470 мг/100 г вітаміну С, а також до його складу входять вітаміни А, В₁, В₂, пантотенова кислота, мікроелементи (залізо, марганець, фосфор, магній, кальцій) і флавоноїди, зокрема кверцетин. Сироп шипшини володіє вираженим загальнозміцнюючим, антипростудним і протизапальним ефектом. Завдяки значній кількості заліза, сироп шипшини широко використовують для профілактики анемії [8].

Обліпихова олія містить унікальний набір вітамінів і біологічно активних речовин, в тому числі каротиноїди, токофероли, поліненасичені жирні кислоти, які необхідні для нормальної роботи організму. Вона володіє імуностимулювальною дією, знеболювальною і антибактеріальною властивістю. Також в обліпиховій олії присутні жиророзчинні біоантиокислювачі, дія яких уповільнює інтенсивність вільнорадикальних процесів і захищає від ушкодження клітинні та субклітинні мембрани [9].

Отриманий нами сирний десерт має характерний кисломолочний смак і аромат із присмаком пряженого молока. Порівняльний аналіз хімічного складу кисломолочного сиру, виготовленого на традиційній заквасці (контроль) і заквасці на основі ПКБ показав, що порівняно з контролем, у кисломолочному сиру на основі ПКБ збільшився вміст білка на 20,6 %, кальцію – на 3,6 %, заліза – на 40 %. Перераховані компоненти збагачують продукт залізом, натрієм, калієм, β-каротином, вітаміном Е, С, вітамінами групи В, поліненасиченими жирними кислотами ω-3 та ω-6 тощо. Готовий сирний десерт фасують у коробочки і стаканчики з комбінованого плівкового матеріалу, масою нетто 50 або 100 г. Розфасований продукт закупорюється поліетиленою плівкою.

Проведено дослідження виготовленого сирного десерту за органолептичними і хімічними показниками (табл.1).

Для встановлення обґрунтованих строків зберігання вивчали зміни хімічних, мікробіологічних і органолептичних показників сирного десерту у процесі зберігання протягом 15 діб при $(6 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Розроблений нами сирний десерт характеризується стабільними органолептичними, хімічними та мікробіологічними показниками протягом 9 діб зберігання. На 10-у добу в продукті з'явився гіркуватий

присмак. Такий тривалий термін зберігання кисломолочного сирного продукту можна пояснити наявністю природного антиоксиданту – пропіонової кислоти, значної кількості вітаміну С, Е та β -каротину. Але для попередження псування продукту протягом тривалого зберігання вирішено, що сирний десерт повинен зберігатися протягом 7 діб при температурі не вище 6 °С, в тому числі на підприємстві – не більше 12 годин, відповідно до вимог технічних умов на такі види продуктів.

Таким чином, розроблений нами продукт за своїм рецептурним складом і вмістом біологічно цінних компонентів відповідає вимогам, які висуваються до функціональних продуктів, призначених для харчування хворих людей на залізодефіцитну анемію.

Таблиця 1 – Характеристика сирного десерту

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Характерний для сирного десерту.
Консистенція	Однорідна, ніжна, кремopodobна маса, без грудочок
Колір	Кремовий із помаранчевим або жовтим відтінком
Запах та смак	Чистий кисломолочний із гармонійним присмаком наповнювачів
Волога, %	82,5
Сухі речовини, %	17,5
Білок, %	19,2
Жир, %	4,2
Цукор, %	20
Кислотність, °Т	80
Na, мг/100 г	41
K, мг/100 г	111
Ca, мг/100 г	120
Mg, мг/100 г	20
Fe, мг/100 г	5,2
Вітамін С, мг/100 г	147,9
Вітамін В ₁ , мг/100 г	0,05
Вітамін В ₂ , мг/100 г	0,15
Вітамін В ₆ , мг/100 г	0,18
Вітамін В ₉ , мг/100 г	0,05
Вітамін В ₁₂ , мг/100 г	2,4
Вітамін Е, мг/100 г	0,66
β -каротин, мг/100 г	12,5
Калорійність, ккал	195

Значний вміст вітаміну В₁₂ та мікроелементу заліза, які належать до кровотворних факторів, а також вітаміну С, Е, β -каротину та вітамінів групи В надають розробленому нами продукту лікувально-профілактичних властивостей для споживання хворими на залізодефіцитною анемією і покращення здоров'я людей, які схильні до захворювань, пов'язаних із кровотворенням.

Література

1. Potter D. Positive Nutrition – making it Happen. Food ingredients Europe. Conference Processing. 1995. – P. 180.
2. Капрельянц Л.В., Функціональні продукти / Л.В. Капрельянц, К.Г. Іоргачова. – Одеса: Друк, 2003. – 312 с.
3. Спиричев В.Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные подходы и практические решения [Текст] / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский // Пищевая пром-сть. – 2003. – № 3. – С. 10-16.
4. Аркадьева Г.В. Диагностика и лечение железодефицитных состояний: Учебно-методическое пособие. – М.: Агропромиздат. – 1999. – С. 22-25.
5. Румянцев И.Р. Анемии у детей: диагностика и лечение/ И.Р.Румянцев, Ю.Н. Токарев. – М.: Макс Пресс, 2004. – 104 с.
6. Воробьева Л.И. Пропионовокислые бактерии. – М.: МГУ. – 1995. – 288 с.
7. Драчева Л.В. Пропионовокислые бактерии – функция повышения качества пищевых продуктов

- [Текст] // Пищевая промышленность. – 2005. – № 3.
8. Кочеткова А.А. и др. Современная теория позитивного питания // Пищевая промышленность. – 1999. – № 4. – С. 7.
 9. Филиппова Р.Л. Значение в профилактике заболеваний фенольных соединений плодов и ягод [Текст] / Р.Л. Филиппова, И.А.Филатова, А.Ю. Колеснов // Пищевая пром-сть. – 2000. – № 8. – С. 35–37.

УДК 637.1:641.85:637.144

ДЕСЕРТ С ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ НА ОСНОВЕ ТВОРОЖНОЙ СЫВОРОТКИ

Плеханова Е.А., аспирант, Банникова А.В., канд. техн. наук, старший преподаватель,
Птичкина Н.М., д-р хим. наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»,
Саратов, Россия

Разработана технология и рецептуры десерта с пищевыми волокнами на основе творожной сыворотки с заменой желатина и части крахмала в рецептуре некрахмальными полисахаридами. С целью снижения калорийности десерта произведена замена части жира на изолят соевого белка и замена сахара в рецептуре десерта на сахарозаменитель – фруктозу. Экспериментальным путем подобраны оптимальные концентрации полисахаридов, изолята соевого белка и фруктозы. Определены физико-химические, органолептические свойства разработанного продукта, рассчитана его пищевая и энергетическая ценность.

Technology and compositions of desserts with food fibers on the basis of cottage cheese serum were developed with replacing gelatin and part of starch in formulations. Replacement of part of fat with soy protein isolate and replacement of sugar in a dessert compounding on a fructose was conducted in order to decrease caloric content. Recommended concentrations of polysaccharides, soy protein isolate and fructose were experimentally carried out. Physicochemical, nutritional and organoleptic parameters for the developed products were determined.

Ключевые слова: полисахариды, изолят соевого белка, фруктоза, творожная сыворотка.

В организации питания людей важную роль играют молоко и молочные продукты, что обусловлено их высокой биологической и пищевой ценностью. Высокая пищевая ценность молочных продуктов состоит в том, что они содержат вещества, необходимые для организма человека в оптимально сбалансированных соотношениях и легкоусвояемой форме [1].

В настоящее время интенсивно проводятся исследования в направлении создания продуктов, которые могли бы обеспечить поступление в организм человека полезных веществ (пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ, полиненасыщенных жирных кислот, антиоксидантов, олигосахаридов, микроэлементов), а также предупредить различные заболевания [2].

Полисахариды (ПС) находят широкое применение в пищевой промышленности. Наряду с белками, ПС являются основными компонентами пищи, определяющими ее структуру и органолептические качества. Проблема изучения взаимодействия ПС с водой и белками имеет не только научный, но и социальный аспект, так как формирует научные основы рационального питания, а значит и повышения качества жизни [3].

Цель исследования. Разработка технологии и рецептур десертов - пудингов с пищевыми волокнами на основе творожной сыворотки.

Объекты и методы исследования

Для проведения исследований использовали полисахариды: растительного происхождения (FMCsomp., USA); водорослевого происхождения (FMCsomp., USA); микробного происхождения (CP Kelco ApS, Дания)*; а также другие продукты: сыворотка творожная (ГОСТ Р 53438 – 09); сливки с массовой долей жира 30 % (ГОСТ Р 52091 – 02); сахар-песок (ГОСТ 21 – 94); желатин (ГОСТ 11293-89); крахмал кукурузный (ГОСТ Р 51985 - 02); изолят соевого белка (ГОСТ Р 53861 – 2010); фруктоза (ТУ 9111-011-35937677 – 02).

* – В настоящее время авторами подана заявка на патент, поэтому в тексте статьи полисахариды и их концентрации не называются.