

УДК 637.3

СИР ПЛАВЛЕНИЙ БЕЗФОСФАТНИЙ

*Коваль Ольга Андріївна к.т.н., доцент
Національний університет харчових технологій*

*Koval O.
National University of Food Technologies*

Анотація: в статті приведені результати дослідження змін структури харчування населення, проаналізовано шляхи підвищення харчової цінності молочних продуктів дитячого харчування, представлена технологія безфосфатних плавлених сирів для дитячого харчування з кисломолочного сиру.

Ключові слова: технологія, плавлені сири, безфосфатні плавителі.

На світовому рівні визначені основні задачі у галузі харчування, що потребують розв'язання: наявність у достатній кількості, доступність для всіх верств населення, безпечність харчових продуктів для здоров'я, забезпечення принципу раціонального харчування. Державною цільовою програмою розвитку виробництва продуктів дитячого харчування на 2012-2016 роки передбачається створення сприятливих умов для розвитку виробництва безпечних та якісних продуктів дитячого харчування [1].

Протягом останніх років, враховуючи динаміку споживання основних продуктів харчування на одну особу на рік відносно раціональних норм споживання за 2000-2012 роки спостерігається стійке порушення в структурі харчування населення України. Наукові дослідження, статистичні данні свідчать про різке зниження споживання біологічно цінних продуктів: м'яса і м'ясопродуктів 63,8%, молока і молочних продуктів 54,1%, риби та рибопродуктів 71,3%, овочів і фруктів 51% від раціональних норм споживання при одночасному стабільно високому рівню споживання хлібопродуктів, картоплі, олії. У населення України спостерігається так званий "прихований голод" внаслідок дефіциту в харчовому раціоні вітамінів, особливо антиоксидантного ряду (А, Е, С), макро- і мікроелементів (йоду, заліза, кальцію, фтору, селену). Дефіцит вітамінів, макро- і мікроелементів, тваринного білка став масовим постійно діючим негативним чинником [2].

Результатом погіршення якості харчування є катастрофічне скорочення тривалості життя і зростання рівня смертності населення, різке зниження якості життя окремої людини та індексу здоров'я нації при значному порушенні харчового статусу зумовлює гостру необхідність підняття питань про харчування населення України на державний рівень [3]. Науковцями Академії медичних наук України розроблено проект концепції державної політики в галузі харчування населення України, що пропонується до розгляду всім зацікавленим організаціям, установам і громадськості. Вона враховує адекватність структури харчування, масштабів споживання продуктів фізіологічним потребам людини; рівень захворюваності, обумовлений порушенням структури харчування; якість і безпеку продуктів харчування; особливості стану довкілля; економічну та технологічну доцільність виробництва і використання нових видів харчової продукції [4]. Значна кількість харчових підприємств з метою запобігання постійної нестачі в раціоні харчування всіх необхідних сполук, налагодила виробництво традиційних, збагачених мікронутрієнтами харчових продуктів. В їх числі можна виділити хліб, хлібобулочні, борошняні кондитерські вироби з добавками вітамінів групи В, А, Е, кальцію, заліза, йоду, селену та ін.; молоко і молочні продукти з полівітамініними комплексами, молочнокислими і лактобактеріями; низькокалорійні олієжирові продукти з функціональними інгредієнтами; безалкогольні напої з екстрактами лікарських рослин тощо. Функціональні харчові продукти частково компенсують дефіцит біологічно активних компонентів в організмі, та підтримують нормальну функціональну активність органів і систем, знижують ризик різноманітних захворювань. В основному застосовують сім основних видів функціональних інгредієнтів : харчові

волокна (розчинні та нерозчинні); вітаміни (А, групи В, D тощо); мінеральні речовини (кальцій, залізо, йод, селен тощо); поліненасичені жирні кислоти (ω -3 та ω -6 жирні кислоти); антиоксиданти (β -каротин, аскорбінова кислота, α -токоферол, біофлавоноїди тощо); пребіотики (фруктоолігоцукриди, інулін, лактоза, молочна кислота та ін.); пробіотики (біфідо- та лактобактерії, дріжджі, вищі гриби).

Останнім часом деякі дослідники (І. М. Маруненко, 2004 та ін. [5, 6]) рекомендують дотримуватись співвідношення білків, жирів і вуглеводів у збалансованій їжі за добу в харчуванні як дорослих, так і дітей будь-якого віку на рівні 1:1:4. Експерти Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я (ВООЗ) вважають, що оптимальним є вживання їжі, калорійність якої на 12-15 % складають білки, 30-35 % — жири і 50-55 % — вуглеводи, тобто має місце співвідношення 1:2:3 (цитується за В. Г. Грибан, 2005) [7].

Основними постачальниками мікроелементів є молоко, молочні продукти, яйця, субпродукти, м'ясо, м'ясні продукти, горіхи, крупи та ін.

В організації харчування першорядна роль відводиться молочним продуктам. Це повною мірою відноситься і до сиру, поживна цінність якого обумовлена високою концентрацією в ньому молочних білків і жиру, наявністю незамінних амінокислот, солей кальцію і фосфору, необхідних для нормального розвитку організму людини. Одним з важливих джерел біологічно цінного білка, жиру, засвоюваного кальцію, фосфору, вітамінів є сир. Білок сиру легше перетравлюється, ніж білок молока.

Експериментально доведено, що при переробці забрудненого молока у продукти його переробки переходить лише частина радіоактивного цезію 137, що дозволяє видалити його частину з побічними продуктами переробки. Перехід радіоактивного цезію з молочної сировини у продукти переробки у процентному співвідношенні складає: молоко незбиране-100%, сир нежирний-15%, сир жирний-10%, сир плавлений-7 %, сир натуральний-8%, масло коров'яче -2,5% [8]. Таким чином при переробці молока на сир плавлений отримуємо продукт найбільш доступний за ціною для широких верств населення з мінімальним забрудненням по радіоактивному цезію 137. Основними сировинними компонентами при для виробництва плавлених сирів є тверді сичугові сири, спеціальні сири для плавлення, вершки, сметана, масло, сухі молочні продукти тощо. Для отримання плавленого сиру використовують солі-плавители. У процесі емульгування сиру нерозчинний казеїн, що міститься в ньому переходить в розчинну форму при перемішуванні під дією тепла і солей-плавителів. В результаті утворюється емульсія з протеїну, жиру і води, яка ефективно пастеризується і розфасовується. Після охолодження ця в'язка емульсія застигає, утворюючи гель з високою фізико-хімічною і бактеріологічною стабільністю. Кінцевий продукт - плавлений сир.

Беручи до уваги високу харчову цінність, незначний перехід радіонуклідів на плавлені сири, було поставлено завдання у створенні технології плавлених сирів для дитячого харчування на основі більш дешевої доступної сировини - кисломолочного сиру. Заміна в рецептурах твердих сичугових і спеціальних сирів на дешеву сирну сировину дозволить істотно підвищити рентабельність виробництва, розширити асортимент плавлених сирів, збільшити обсяги виробництва, надати для реалізації продукти для дитячого і дієтичного харчування [9].

За калорійністю, вмістом повноцінних білків, плавлені сири не поступаються натуральним. Плавлений сир швидко і повноцінно засвоюється організмом завдяки однорідній структурі, хорошій розчинності, подрібненню і розподілу жиру. Жир в плавлених сирах знаходиться у вигляді дрібних крапельок діаметром в 5-20 разів меншим за діаметр жирових кульок натуральних сирів, цінність білкової основи сиру підвищується у порівнянні навіть з сичуговими твердими сирами за рахунок утворення водорозчинних білків.

В якості солей-плавителів використовують двоосновний фосфат натрію, лимоннокислий натрій, пірофосфат натрію, метафосфат натрію і ін. Кращим плавителями вважається лимоннокислий натрій. Солі-плавители підбирають, в залежності від активної кислотності сиру. Кількість солі складають для зрілих сирів 3-4% динатрій фосфату і 2-3% лимоннокислого натрію. Сіль вносять, у вигляді розчину, в кількості 8-12% до маси сирної суміші залежно від зрілості вихідної сировини.

Фосфатні і хімічні харчові добавки можуть викликати різні алергічні реакції: найбільш часто вони провокують почервоніння шкіри. Крім цього, фосфати становлять чималу небезпеку для людей із захворюваннями нирок. Використання фосфатів може призвести до порушення балансу в організмі між фосфором і кальцієм. Надмірне вживання фосфатів загрожує погіршенням засвоєння кальцію, що призводить до відкладення в нирках кальцію і фосфору і сприяє розвитку остеопорозу. Тому, потрібно обережно ставитися до вживання продуктів, що містять фосфати. Особливо ризикують люди, в раціоні яких багато продуктів, що містять природний фосфор.

Аналіз ризиків для здоров'я, пов'язаних з використанням фосфатних харчових добавок, визначив потребу у пошуку безфосфатних солей для плавлення сирів. За завданням при розробці плавленого сиру передбачалось використання солей безфосфатних: сода харчова.

Для підвищення якості готових плавлених сирів і вирішення проблем, що виникають при переробці жирової складової, застосовується широкий асортимент емульгаторів. В асортименті є емульгатори на основі моногліцеридів жирних кислот, дігліцеридів жирних кислот (Mono- and Di-glycerides of fatty acids, E 471, E472e, E472c). В науковій роботі передбачалось у якості емульгатора використовувати яйце, адже жовток яйця містить природну фосфоліпідну сполуку відому як лецитин.

Задачею, поставленою роботі, є покращення органолептичних властивостей продукту та використання рецептурних компонентів, що є нешкідливими для здоров'я, розширення асортименту вітчизняного ринку плавлених сирів.

В рамках наукової роботи автора з магістрантом Гелих А.О. виконано експериментальні дослідження з метою визначення складових плавленого сиру із застосуванням безфосфатних солей для плавлення, розроблені рецептури, досліджено органолептичні та структурно-механічні показники.

Сировиною для виробництва плавленого сиру слугував сир кисломолочний, яйце, масло вершкове, сода харчова, сіль кухонна, яйця птиці.

Таблиця 1

Характеристика основної сировини - сиру кисломолочного

Зразок №	Масова частка вологи, %	Масова частка жиру, %	Масова частка білка, %	Кислотність, град. Тернера
1	66	12,4	15,1	180
2	61	20	14,3	190
3	62	22	15,0	180
4	60	18	15,9	200
5	66	22	15,7	170
6	63	22	15,4	180

При визначенні якісних показників сировини за кінцевий результат брали середнє арифметичне значення трьох паралельних випробувань. Для виготовлення сиру плавленого згідно ДСТУ 4554 : 2006 брали сир кисломолочний з жирністю не нижче 12%. У процесі дослідження визначали співвідношення складових, температури компонентів, послідовність, режими обробки складових. Проведені дослідження дозволили подати заявку на спосіб виробництва плавленого сиру та отримати декларативний патент № 92264 на корисну модель «Спосіб виробництва плавленого сиру».

Для приготування сиру плавленого в окремій ванні збивають разом розм'якшене вершкове масло ($t=15-20$ °C) з жовтками (або яйцем), сіллю, содою (гідрокарбонатом натрію). Сир з'єднують у ванні зі збитою підготовленою сумішшю, і добре перемішують. Суміш розстроюють при $t=8-10$ °C, $\tau=0,3-2$ год. Надалі у рубашку ванни подають гарячу воду ($90-95$ °C) для створення ефекту водяної бані (температура водяної бані становить $80-85$ °C). Проводять процес плавлення сирної маси при температурі $80-85$ °C з безперервним премішуванням до повного розплавлення сирної маси та утворенням однорідної пастоподібної консистенції.

Основною складовою є сир кисломолочний жирністю 0-22,0 % отриманий кислотним та будь-якими іншими способами з наступних видів сировини: коров'яче молоко будь-якого хімічного складу, козяче молоко будь-якого хімічного складу, кобиляче молоко будь-якого хімічного складу, сухе молоко будь-якого хімічного складу та отримане з молока вище зазначених видів тварин.

Яйця, що входять до рецептурної суміші у вигляді натуральних яєць, яєчного порошку та меланжу з наступних видів сировини: яйця курячі, яйця перепелині тощо, напівфабрикатів з них, що пройшли первинну та теплову обробку.

Жировою сировиною є масло вершкове зі 100 % вмістом молочного жиру або інші молокозмісні жирові продукти з додаванням рослинних та тваринних жирів.

У складі сиру плавленого представлена сировина: яйця, масло, сир кисломолочний, у такому співвідношенні, мас %: сир кисломолочний 50-60%, сода харчова 0,1-1,5%, масло вершкове 20 - 25,5%, яйця 5-10%, сіль кухонна 1-3%.

Використання кисломолочного сиру багатого на молочний білок сприяє скороченню технологічного процесу по підготовці сировини (замочування, миття, зачищення, розрізання головок сиру на шматки, подрібнення), вилученню з технологічного процесу такого обладнання, як вовчок і вальцівку, що дозволяє суттєво скоротити кількість технологічних операцій, зменшити трудові та енергетичні витрати, зменшити собівартість продукції, підвищити ефективність технологічного процесу.

У процесі дослідження визначали органолептичні показники, що представлено на рис.1, будували профілі якості (рис.2). Для оцінки якості, зміни властивостей при зберіганні розраховували площі профілей, виконували їх порівняльний аналіз. Органолептичні властивості плавлених сирів пояснюються фізико-хімічним складом сировини. Зразок № 1 має найнижчу з усіх зразків масову частку жиру 12,4%, найбільшу вологість 66% та масову частку білка 15,1%, кислотність становить 180 °Т. Зразок №1 та зразок №5 мають однакову масову частку вологи 66%, але відрізняються за вмістом жиру 12,4% та 22%, вмістом білка 15,1% та 15,7%, кислотністю 180 °Т та 170 °Т відповідно.

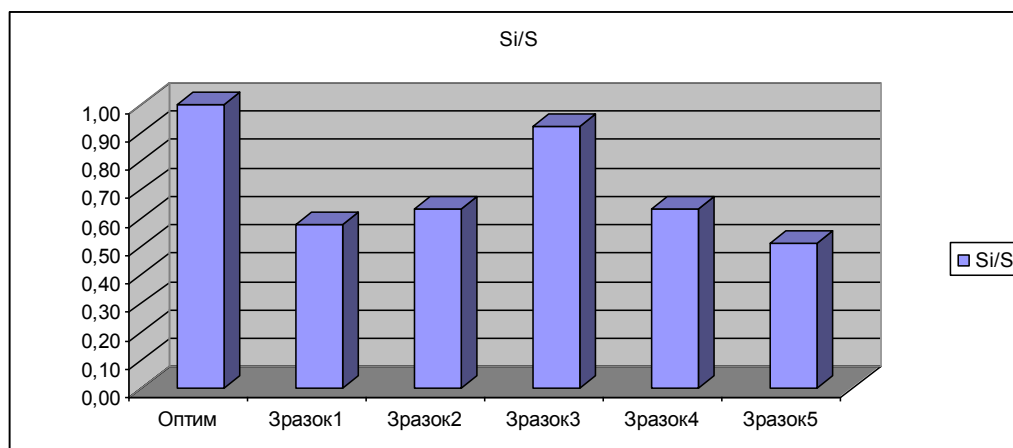


Рис. 1. Співвідношення площ профілограм органолептичної оцінки якості плавленого сиру з сиру кисломолочному (таблиця 1)

Зразок №3 та зразок №5 мають однакову частку жиру 22%, але різняться за вмістом вологи - 62% та 66% та вмістом білка 15,0 та 15,7, мають різну кислотність 180 °Т та 170 °Т. Зразок №3 та зразок №6 сиру кисломолочного мають приблизно однакові характеристики. Масова частка вологи зразка №3 та зразка №6 становить 62%, та 63%, масова частка жиру 22%, кислотність 180 °Т, різниця за вмістом білка зразок №3 -15,0%, зразок №6 - 15,4%. Зразок №2 та зразок №4 мають приблизно однакову вологість 61% та 60%, відрізняються вмістом жиру 20% та 18%, масовою часткою білка - 14,3% та 15,9%, також кислотністю 190 °Т та 200 °Т. Зразки №3, №5 та №6 мають однакову кількість жиру 22%, проте мають різні масові частки білка, вологи та різну кислотність. Зразки №1, №3 та №6 мають однакову кислотність 180 °Т, але різні показники жиру, білка та вологи. За всіма показниками

вказаними у ДСТУ 4554 : 2006 зразок сиру кисломолочного №3 є найбільш придатним для виготовлення на його основі сиру плавленого. У зразку 6, що мав найкращі якісні показники (оптим) (рис.1, рис.2), показана можливість використання добавки какао (до 5%) при виробництві пастоподібних плавлених сирів. Флаваноли какао покращують просторову пам'ять та концентрацію уваги. Какао багатий білком, клітковиною, вітамінами, фолієвою кислотою, мінералами, за вмістом заліза та цинку його взагалі можна назвати рекордсменом серед всіх продуктів. Какао багате пуринами, які є складовою частиною нуклеїнових кислот та забезпечують зберігання та передачу генетичної інформації, приймають участь в біосинтезі білків. Це підтверджує можливість використання таких сирів у якості продуктів профілактичного і лікувального призначення.

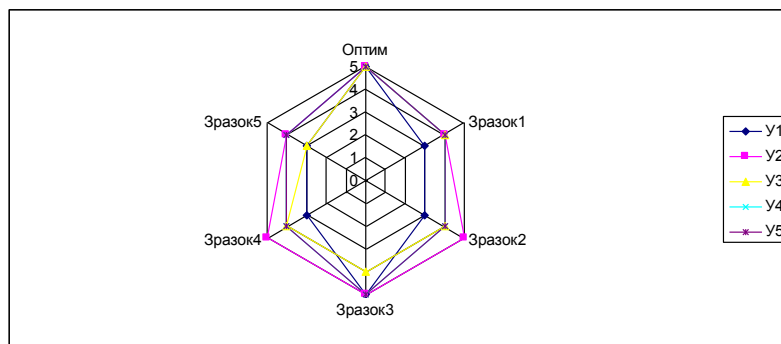


Рис. 2. Профілограми якості плавленого сиру

Зміну органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників готового продукту визначали через 3, 10, 30 діб зберігання в побутовому холодильнику при температурах від 0 до плюс 6 °С [10].

У процесі зберігання фізико-хімічні показники змінювались незначно. За дослідженнями мікробіологічних показників визначено, що бактерії групи кишкової палички (БГКП) і плісняви в 1г продукту були відсутні протягом усього терміну зберігання. Оптимальний термін зберігання, що встановлений в ході дослідження складає не більше 14 діб за температури 4±2 °С.

Проведені органолептичні дослідження відповідно до ДСТУ 4635:2006 «Сири плавлені. Загальні технічні умови» сирів плавлених «Дружба», «Російського», «Голландського» не виявили розбіжностей. В таблиці 2 представлені фізико-хімічні показники дослідження контрольних сирів плавлених «Дружба», «Російський», «Голландський» та дослідного зразка.

Як видно з таблиці 2 контрольні зразки, не дивлячись на зовнішню схожість за органолептичними показниками, мають деякі відмінності у хімічному складі.

Таблиця 2.

Фізико-хімічні показники дослідного та контрольних зразків сиру плавленого

Зразок сиру плавленого	Масова частка води, %	Масова частка білка, %	Масова частка жиру, %	Масова частка солі, %
Дружба (контроль)	33	23	45	2,0
Російський (контроль)	43	22	35	1,8
Голландський (контроль)	43	21	35	1,5
Дослідний зразок	46	21	22	1,5

Так контрольні зразки сиру плавленого мають значно більшу частку жиру, ніж зразок сиру плавленого дослідного. Це пояснюється тим, що вихідною сировиною для контрольних зразків є

сичуговий сир (50 - 60% жиру), а для дослідного зразка - сир кисломолочний (18 - 22% жиру), по масовій частці вологи контрольні зразки майже не відрізняються від дослідного, за винятком першого зразка, який має найменшу вологість (33%). Порівняння дослідного і контрольних зразків по масовій частці білка, говорить про те, що вони є рівноцінними, з незначними відхиленнями. Дослідний зразок як і контрольні має досить високу масову частку білка 22%. Всі зразки мають приблизно однакову масову частку солі з незначними відхиленнями. Дослідний зразок сиру плавленого має майже усі ті ж самі характеристики за фізико-хімічним показником, що і контрольні зразки сиру плавленого, проте значно меншу частку жиру, що вказує на його дієтичні і функціональні переваги.

Висновки

Напрямок дослідження технології сиру плавленого є досить перспективним на сьогодні. Вивчення фізико-хімічних, мікробіологічних, біохімічних, органолептичних та реологічних властивостей цього продукту має сенс і дає змогу якомога детальніше визначити оптимальний склад рецептури, параметри технології та встановити оптимальні умови і терміни придатності.

Для населення України, а особливо для дитячого організму важливим є використання у їжу доступних за ціною продуктів підвищеної біологічної цінності, що не мають негативного впливу на здоров'я.

Розроблений продукт з кисломолочної сировини може бути основою для подальшої розробки сирів з різними функціональними та лікувально-профілактичними додатками, завдяки високотемпературній термічній обробці має довготривалий термін реалізації. Сир плавлений у закладах ресторанного господарства можна використовувати майже у всіх групах страв таких, як холодні та гарячі закуски, салати, бутерброди, канапе, супи, компонент гарніру до гарячих і холодних страв у складі фаршу (риби, м'яса, тіста), для виробництва десертів.

Список літератури

1. Концепція поліпшення продовольчого забезпечення та якості харчування населення. [Електронний ресурс]: Рзпорядження КМУ від 26. 05. 2004 р. N 332-р.- Режим доступу : <http://uazakon.com/document/fpart71/idx71292.htm>.
2. Статистичний щорічник України за 2009 рік. за ред. Осауленка О. Г. - К.: ДП «Інформаційно-Аналітичне агентство». – 2010. – 566 с.
3. Пицца и экология. / Щелкунов Л.Ф., Дудкин М. С., Корзун В. Н. – О: Оптимум, 2000. – 517 с.
4. Гуліч М. П. Здоровье человека: научные основы питания / М. П. Гуліч, О. М. Марзеева О.М. // Здоров'я України. – 2003. - №62. – С. 63-66.
5. Анатомія і вікова фізіологія з основами шкільної гігієни. / Маруненко І. М, Неведомська Є. О., Бобрицька В. І. — К.: ВД «Професіонал», 2004. — 479 с.
6. Анатомія, фізіологія дітей з основами гігієни та фізичної культури. Навчальний посібник. / Антонік В. І., Антонік І. П., Андріанов В. Є. - К.: «Видавничий дім «Професіонал», Центр учбової літератури, 2009. - 336 с.
7. Грибан В. Г. Валеологія. / В.Г. Грибан — К.: Центр навчальної літератури, 2005. — 256 с.
8. Калмикова Н.О. Наукове обґрунтування і методології розробки «Допустимих рівнів вмісту радіонуклідів у сировині рослинного і тваринного походження» [Електронний ресурс] / Н.О. Калмикова // «Наукові доповіді НУБіП» 2012-3 (32). Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_3/12kno.pdf – Назва з екрану.
9. Сборник технологических инструкций по производству плавленых сыров. – Углич, 1989. – 159 с.
10. Інструкція про порядок проведення оцінки якості м'ясо-молочних продуктів. [Електронний ресурс]: Наказ Мінагрополітики, від 25.04.2006. № 213 - Режим доступу: <http://europeanlawgroup.com.ua/storage/npa/gospodar/tvar/UKR/213.pdf>. – Назва з екрану.

References

1. The concept of improving food security and food quality on-population. [Electronic resource]: Rzporyadzhennyam Cabinet of 26. 05. 2004 g. N 332-p.- Access: <http://uazakon.com/document/fpart71/idx71292.htm>.

2. *Statystychnyy Yearbook of Ukraine for 2009. eds. Osaulenko A.G. - С. : SE "Information-Analytic Agency." - 2010. - 566 p.*
3. *Pyscha and ecology. / Shelkunov L.F., Dudkin M.S., Korzun V.N. - O: OPTI-wages, 2000. - 517 p.*
4. *Hulich M.P. Human health: nauchnye Fundamentals Power / MP Hulich, OM OM Marzeev // Health Ukraine. - 2003. - №62. - P. 63-66.*
5. *Anatomy and Developmental physiology of the basics of school hygiene. / Marunenko I. M., Nevedomska E.O, Bobrytska V.I. - K.: WA "Professional", 2004. - 479 p.*
6. *Anatomy and physiology of children with the basics of health and physical education. Teach-ing manual. / Antonik V.I., Antonik I.P., Andrianov V.E. - K. : "Publishing house" Professional "Center of educational literature, 2009. - 336 p.*
7. *Hryban VG Valeology. / VG Hryban - K. : Center textbooks, 2005. - 256 p.*
8. *N.O. Kalmykov The scientific rationale and methodology of "content limits radionekleyidiv in raw materials of plant and animal origin" [electronic resource] / N.O. Kalmykov // "Scientific reports NUBiP" 2012-3 (32). Access: http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/Nd/2012_3/12kno.pdf - Name of the screen.*
9. *Sbornyk ynstruksyy for the production of technological plavlennyh сыров. - Uglich, 1989. - 159 p.*
10. *Instructions on how to assess the quality of meat and dairy prod-ktiv. [Electronic resource]: Order of the Ministry of Agriculture, on 25.04.2006. Number 213. Access: <http://europeanlawgroup.com.ua /storage/npa/gospodar /tvar/UKR/213>. - Name of the screen.*

СЫР ПЛАВЛЕНИЙ БЕЗФОСФАТНЫЙ

Аннотация: в статье приведены результаты исследования изменений структуры пищи населения, проанализированы пути повышения пищевой ценности молочных продуктов детского питания, представлена технология безфосфатных плавленых сыров для детского питания из творога.

Ключевые слова: технология, плавленые сыры, бесфосфатные плавители.

PROCESSED CHEESE PHOSPHATE-FREEH

Summari: the paper presents the results of a study changes in the structure of the population of food, examined ways to improve the nutritional value of milk baby foods, the technology phosphate-freeh processed cheese for baby food from cottage cheese.

Keywords: technology, processed cheese, phosphate-free salt melters.