

відіграє вирішальну роль та визначають характер температурного поля та динаміку його змін. Жирова композиція з вершкового масла та олії кукурудзяної з нижчою за вершкове масло температурою плавлення володіє підвищеною пластичністю, сприяє утворенню

пластично – в'язкої емульсії, яка ефективніше обволікає частинки борошна та дозволяє зменшити час випікання розроблених виробів.

Поступила 02. 2010

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 416с.
 2. Пашук З. Н. Мучные кондитерские изделия / З. Н. Пашук, Т. К. Апет – М.: ООО «Попури», 1997. – 464 с.
 3. Талейник М.А. Технология мучных кондитерских изделий. – М.: Агропромиздат, 1986. – 230с.
 4. Дорохина М.А. Исследование влияния состава и некоторых технологических факторов на производство изделий из песочного теста. – Дис...канд. техн. наук. – М.: 1975, – 187с.
 5. Мостовая Л.Н. Технология десертной продукции эмульсионного типа с использованием стабилизационных систем на основе крахмала. – Дис...канд. техн. наук. – Харьков.: 2001, - 181с.
 6. Токарев Л. И. Производство мучных кондитерских изделий / Л. И. Токарев. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 286 с.
 7. Бутейкис Н.Г., Жукова А.А. Технология приготовления мучных кондитерских изделий. – М.: Экономика, 1984. – 255с.
 8. Лисицын А. Н. Развитие теоретических основ процесса окисления растительных масел и разработка рекомендаций по повышению их стабильности к окислению [Электронный ресурс]: дис...д-ра техн. наук: 05.18.06. / А. Н. Лисицын. – Краснодар: РГБ, 2007. – 306 с.
- УДК 664.68:613.292

ДОРОХОВИЧ В.В., канд. техн. наук

Київський національний торговельно-економічний університет

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Розроблено технології борошняних кондитерських виробів спеціального призначення для людей різних груп диференційованих за віком, станом здоров'я, професією.

Ключові слова: цукрозамінники, аглютенне борошно, фізіологічно функціональні інгредієнти.

The article presents technology's of farinaceous confectionery of especial purpose for various consumers groups. The groups of consumers are differentiated by age, health state, profession.

Key words: sweeteners, aglutenless flour, physiological functional ingredients.

Проблема розроблення технологій борошняних кондитерських виробів спеціального дієтичного споживання (БКВСДС) набуває все більшого значення, що пов'язано з станом здоров'я населення. В Законі України „Про безпеку та якість харчових продуктів” наведена характеристика харчових продуктів спеціального дієтичного споживання, зазначено, що такі продукти повинні враховувати потреби організму залежно від віку, фізичного навантаження, стану здоров'я.

Розроблення БКВСП для різних груп населення потребує індивідуального підходу, до виробів призначених для кожної групи, враховуючи вимоги нутриціології до харчування осіб різних вікових груп, різних професій та стану здоров'я. Нами сформульовано основні принципи розроблення БКВСДС для різних груп населення та запропонована класифікація БКВСДС (рис 1).

БКВ (борошняні кондитерські вироби) користуються великим попитом у дітей, тому до їх складу повинні входити не тільки речовини, які б компенсували енергетичні витрати дитини, але й постачали б пластичні та будівельні матеріали, забезпечували б необхідні обмінні процеси, виконували профілактичну, оздоровчу роль з урахуванням великого фізичного навантаження організму, який росте, несприятливих умов навколишнього середовища, великого розумового навантаження для школярів тощо.

На особливу увагу заслуговує питання, пов'язане з розробленням та виробництвом БКВ для харчування дітей, починаючи з 6-місячного віку. Печиво для немовлят повинно легко та швидко розчиня-

тися у молоці або теплій воді. За структурою таке печиво повинно бути відносно твердим і, водночас, не крихким, щоб не створювались небезпечні ситуації під час споживання його дитиною. На ринку України печиво для немовлят переважно представлене закордонними виробниками – компанією Нірр (Німеччина) та Heinz (Італія). Але на ринку України є необхідна сировина для виробництва такого печива. Це зумовлює доцільність розроблення технології печива для дитячого харчування, яке буде виготовлятися вітчизняними виробниками.

За замовленням фірми „ХІПП Ужгород” разом з НУХТ розроблено технологію розчинного печива для дитячого харчування. Розроблено три найменування печива: на основі пшеничного борошна, кукурудзяного крохмалю та цукру; пшеничного борошна, кукурудзяного крохмалю та глюкози; суміші пшеничного, кукурудзяного, рисового, вівсяного, гречаного борошна та цукру. За такими показниками, як розчинність та міцність, проводили оптимізацію структурних показників печива. Розроблені види печива за своїми органолептичними та структурно-механічними властивостями наближаються до показників якості печива фірми НІРР.

Для раціоналізації раціону харчування практично здорових осіб середнього віку уявляється доцільним по можливості наблизити нутриціології склад БКВ до вимог нутриціології, тобто збагатити їх есенційними макро- та мікронутрієнтами та надати оздоровчих властивостей, звісно, без погіршення їх органолептичних характеристик.

Робітники розумової праці часто страждають на захворювання органів кровообігу, нервової системи, обміну речовин. Значне розповсюдження має підвищена маса тіла, атеросклероз.

В зв'язку з цим доцільно вводити до рецептурних композицій БКВ, призначених для практично здорових осіб, такі речовини або сировину, які здатні запобігати виникненню цих захворювань. Доцільно використовувати сировину, багату на харчові волок-

на, ПНЖК та есенційні амінокислоти, які мають ліпотропну та антисклеротичну дію (метіонін, цистин), вітаміни (ретинол, токоферол, рибофлавін, аскорбінова кислота).

З метою збагачення БКВ харчовими волокнами ми застосовували продукт BENEО™ ST (инулін), який ми вводили у кількості 9,8% до маси готового виробу, що забезпечує ~30% від добової потреби у харчових волокнах.

Розроблено рецептурні композиції на основі раціонального використання гірчичної олії, які при споживанні 100 г печива забезпечують 20% від добової потреби в ПНЖК.

Використання морквяного пюре та соку, як відновлювача сухого і нативного жовтка та сухого білка, при виробництві кексів, бісквітів та білково-збивного печива дало можливість розробити вироби функціонального призначення. При споживанні 100 г цих виробів забезпечується від 20 до 40% добової потреби у вітаміні А (перерахунок з β-каротину).

Правильно організоване харчування є вагомим важелем дії на процеси старіння, попередження передчасного розвитку змін і порушень організму людей похилого віку. Старіння організму характеризується поступовим зменшенням інтенсивності обмінних процесів, які є основою життєдіяльності організму людини. Це відображається в зменшенні основного обміну, потреби кисню і виділенні вуглекислоти, в зменшенні білкового обміну, накопиченні ліпідних компо-

Розроблено технології кексів та здобного печива з редукованою калорійністю за рахунок зменшення жиру та використання низькокалорійного цукрозамінника лактитолу. Зменшення масової частки жиру стало можливим завдяки раціональному використанню продукту BENEО™HPX, який при з'єднанні з водою утворює гелеподібну масу, та лактитолу, калорійність якого становить 2 ккал/г, що майже удвічі менше, ніж у цукру. Також потрібно відмітити, що продукти BENEО являють собою дієтичні харчові волокна. Отже, поряд зі зменшенням калорійності відбувається збагачення виробів харчовими волокнами.

Для осіб, професія яких пов'язана з інтенсивними фізичними навантаженнями (спортсмени, геологи та інші), потрібні спеціальні БКВ. Раціональне харчування спортсменів пов'язане зі збільшеними потребами в енергії та деяких харчових речовин. Так, інтенсивна фізична напруга супроводжується підвищеною потребою у білку (не менше 2 г на 1кг маси тіла). Співвідношення між білками, жирами, вуглеводами в продуктах харчування для спортсменів повинно бути 1:0.7:4. Наявність високої кількості вітамінів у продуктах для спортсменів обов'язкова. Це пов'язано з значними їх витратами, особливо водорозчинних групи В, під час високоінтенсивних фізичних напруг. З жиророзчинних вітамінів особлива потреба у спортсменів у токоферолі, внаслідок стимулювання їх роботи м'язів, в тому числі і серцевих.

Під час розроблення виробів для спортсменів нами було застосовано зародки пшениці, які являють собою концентрат цінних у фізіологічному і біологічному відношенні речовин. Зародки пшениці мають майже оптимальний амінокислотний склад, який за рядом амінокислот перевищує шкалу ФАО. Характерною особливістю їх хімічного складу є значна кількість вітамінів, особливо вітаміну Е, мінеральних речовин. За носій солодкого смаку нами було використано глюкозу, оскільки вона легко засвоюється і є висококалорійною речовиною. Визначення оптимального складу рецептури проводили шляхом математичного планування – методом трифакторного експерименту – методом „крутого сходження”. Плануючи експеримент, як I фактор X₁ використовували борошно пшениці в/с, II фактор (X₂) – обсмажені зародкові пластівці пшениці, III фактор (X₃) – глюкозу. Як критерій оптимізації було прийнято показник намочуваності печива. За результатами проведених досліджень розроблено печиво „Золота глюкозка”.

На жаль, у світі, а це відноситься і до населення України, з кожним роком зменшується кількість практично здорових людей. Все більше набувають розповсюдження такі захворювання, як цукровий діабет, целиакія, фенілкетонурія, остеопороз, залізодефіцитна анемія.

В Україні на сьогодні зареєстровано близько 1 млн. хворих на цукровий діабет. Однак, як свідчать самі медики, цю цифру потрібно збільшити щонайменше у три рази. Хворим на цукровий діабет не рекомендовано споживати легкозасвоєвані вуглеводи, такі, як сахароза, глюкоза. Обмежуючи кількість легкозасвоєваних вуглеводів у раціоні хворих на цукровий діабет, слід брати до уваги, що потяг до солодкого смаку є природним для людини, тому при розробленні БКВСДС потрібно застосовувати цукрозамінники різних

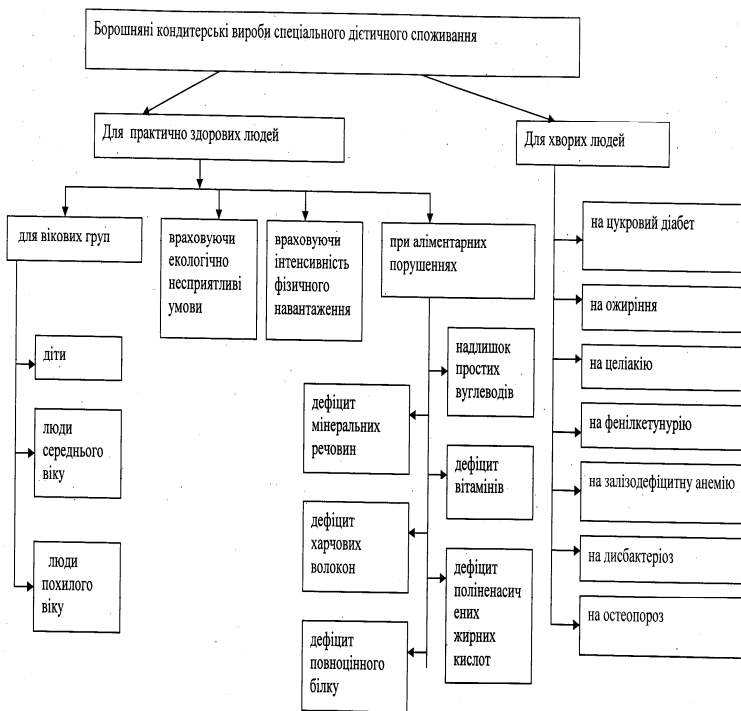


Рис. 1. Класифікація борошняних кондитерських виробів з урахуванням їх спеціального призначення

нентів у тканинах організму, зменшенні активності утилізації глюкози, активності ферментів.

При розробленні нових БКВСДС для людей похилого віку потрібно: по-перше, зменшити їх калорійність (за рахунок коригування вмісту жирів та вуглеводів), по-друге, використовувати сировину, яка багата на незамінні амінокислоти, збагачувати вироби рослинними волокнами, вводити комплекси вітамінів та мінеральних речовин, застосовувати сировину, яка має антисклеротичну спрямованість. Запорукою безпечного споживання особами похилого віку борошняних кондитерських виробів є наближення їх складу до вимог нутриціології.

ступенів солодкості, тим самим створюючи різні за інтенсивністю солодкого смаку вироби. Серед різних цукрозамінників доцільно надавати перевагу цукрозамінникам з низьким глікемічним індексом. До таких цукрозамінників відносяться лактитол та ізомальт, глікемічний індекс яких становить 3%. Ще однією перевагою цих речовин, особливо лактитолу, є те, що вони мають пребіотичні властивості. До їх недоліків можна віднести невисокий ступінь солодкості: у лактитолу 0,35, у ізомальту 0,45. На сьогодні у разі виготовлення БКВ для хворих на цукровий діабет застосовують фруктозу. Перевагою фруктози є її висока солодкість, а недоліком відносно високий глікемічний індекс – 20%.

Для розроблення раціональних технологій БКВСДС нами було визначено фізико-хімічні, технологічні властивості цукрозамінників, їх вплив на структурно-механічні властивості тістових мас та на процеси термооброблення. Проведено дослідження щодо визначення кінематичної та динамічної в'язкості, а також поверхневого натягу розчинів цукрозамінників (лактитолу, ізомальту, фруктози, сорбіту), сорбційно-десорбційних властивостей цих цукрозамінників та їх термостабільності. Визначено вплив цукрозамінників на температуру клейстеризації крохмалю пшеничного борошна, на кількість вільної та зв'язаної води у модельних тістових масах, на формування клейковинного комплексу.

За допомогою альвеографа нами були визначені фізичні властивості тіста. Аналізуючи результати досліджень, можна зробити висновок, що застосування лактитолу, ізомальту при виробництві БКВ, тістові маси яких повинні мати яскраво виражені еластичні властивості, недоцільне.

Дослідження щодо визначення впливу цукрозамінників на піноутворюючу здатність (ПУЗ) меланжу та яєчного білка показали, що використання цукру і цукрозамінників погіршує піноутворення, але в різному ступені. При цьому визначено, що лактитол менше впливає на погіршення ПУЗ, ніж цукриди. Це можна пояснити властивостями його як ПАВ. Меншу ПУЗ на ізомальті ми пояснюємо його низькою розчинністю.

Нами було досліджено вплив цукрозамінників на процеси структуроутворення тістових мас для здобного пісочного печива, кексів, бісквітів. Поведені дослідження показали, що ізомальт значно укріплює структуру тіста, вплив лактитолу на укріплення тіста помірний. Фруктоза ж послаблює структуру тіста, що надає можливості дещо зменшити вміст жирової компоненти, наприклад, у печиві на 5...6%. За результатами проведених досліджень можна зробити висновок, що застосовувати ізомальт для виробництва здобного пісочного печива та кексів недоцільно. Тому усі вироби розробляли із застосуванням лактитолу, фруктози та суміші лактитолу + фруктоза. Для виготовлення бісквітів ми використовували лактитол, а у разі застосування ізомальту нами запропоновано використовувати теплий спосіб виготовлення тіста. Позитивним аспектом застосування лактитолу та ізомальту при виготовленні бісквітів є те, що тісто більш стабільне.

Нами було досліджено вплив цукрозамінників на кінетику та динаміку тепломасообмінних процесів, що відбуваються під час випікання-охладження кексів та бісквітів та випікання-сушіння-охладження здобного та сушіння білково-збивного печива. Встановлено, що фруктоза прискорює процес термооброблення БКВСДС на 6...8%, а лактитол та ізомальт затримують на 4...5 та 10...15%. Тривалість термооброблення БКВСДС на основі суміші лактитолу та фруктози практично є такою ж, як і виробів на цукрі.

За результатами проведених досліджень розроблено низку БКВСДС для хворих на цукровий діабет.

В останні роки поширилось виявлення захворювання на *целиакію*. Целиакія (глютеніна ентеропатія) – хронічне полісиндромне захворювання, що характеризується неспецифічним ураженням слизової оболонки тонкої кишки глютеніном (білком злакових), що порушує харчову адсорбцію на враженій ділянці. При захворюванні на целиакію страждають усі види обміну речовин, в першу чергу білковий. Порушення всмоктування ліпідів та вуглеводів позначаються на енергетичному метаболізмі. Вітамінна та мінеральна недостатність можуть призвести також до серйозних розладів. Порушення всмоктування кальцію та вітаміну Д призводить до розвитку остеопорозу і формуванню рахітоподібних деформацій кісткової системи, ушкоджена слизова оболонка перестає бути надійним бар'єром для всмоктування шкідливих для організму сполук, і вони проникають у кров хворого, викликаючи інтоксикацію.

На теперішній час спостерігається тенденція до збільшення хворих на целиакію, в Швеції реєструється 1 випадок захворювання на целиакію на 270 осіб, в Австрії на 476, у Франції на 200 осіб. В Україні поки що недостатньо проводять діагностику захворювання на целиакію. Враховуючи Європейські дані, можна припустити, що в Україні може бути до 230 тис. хворих на целиакію.

При розробленні БКВСДС для хворих на целиакію потрібно повністю виключити з рецептур пшеничне борошно, замінюючи його на аглютенінові види борошна.

Наші зусилля було спрямовано на розроблення БКВ: здобного пісочного печива, кексів, бісквітів, виготовлених на основі аглютенінового борошна: гречаного, рисового, кукурудзяного.

Дослідження показали, що аглютенінові види борошна мають суттєвий вплив на формування структурно-механічних характеристик тістових мас. Так, у разі виготовлення здобного пісочного печива кукурудзяне, рисове, гречане борошно зменшують граничну напругу зсуву тіста на 15...20%.

Досліди щодо визначення впливу різних видів аглютенінового борошна на оптимальні параметри термообробки показали, що інтенсивність термообробки, тобто значення $t_{\text{ср,лк}}$ залишається такою, як і при термообробці БКВ на пшеничному борошні, а тривалість термообробки залежить від виду аглютенінового борошна. Встановлено, що тривалість термооброблення виробів на рисовому борошні є такою ж, як і у виробках на пшеничному борошні, застосування кукурудзяного та гречаного борошна збільшує тривалість термообробки, відповідно, на 6...8% та 12...15%.

З метою підвищення біологічної цінності БКВ для хворих на целиакію ми пропонуємо застосовувати соєве та горохове борошно. Визначено, що оптимальне співвідношення кукурудзяного борошна та борошна солоду сої є 65:35, кукурудзяного борошна та борошна солоду гороху – 75:25, рисового борошна та борошна солоду сої – 65:35, рисового борошна та борошна солоду гороху – 74:26.

В деяких випадках захворювання на *цукровий діабет та целиакію* поєднуються. Для забезпечення борошняними кондитерськими виробами цієї групи населення потрібно розширити асортимент БКВ із застосуванням цукрозамінників та аглютенінового борошна.

Для цієї групи населення нами розроблено здобне пісочне печиво, кекси, бісквіти із застосуванням рисового, кукурудзяного, гречаного борошна. Як носій солодкого смаку

був використаний лактитол та суміш лактитолу і фруктози у співвідношенні 66 до 34%.

Фенілкетонурія – спадкове захворювання, яке обумовлено порушенням обміну фенілаланіну, що супроводжується прогресуючим слабоумством. Частота фенілкетонурії серед новонароджених, за даними масового скринінга, складає в світі в середньому 1:10000.

Відсутність ферменту фенілаланінгідроксилази в організмі (печінці) перешкоджає нормальному перетворенню фенілаланіну їжі в тирозин. Тому фенілаланін використовується тільки при синтезі білка, а надлишок накопичується в клітинах печінки та потрапляє в кровоток, де фенілаланін є токсичним для клітин мозку. Нирки не можуть впоратись з реабсорбцією, внаслідок чого він виводиться з сечею. Фенілаланін токсично впливає на центральну нервову систему, порушується обмін білків, ліпо- та глікопротеїдів, відбувається розлад транспорту амінокислот, порушується метаболізм гормонів та інше.

У БКВ для хворих на фенілкетонурію потрібно обмежити фенілаланін таким чином, щоб в організм він постував у кількості, необхідній для обміну білків, щоб запобігти його накопиченню у ріднині тіла.

У разі розроблення виробів для хворих на фенілкетонурію застосовувати яйцепродукти, пшеничне борошно та іншу сировину з високим вмістом фенілаланіну в традиційних кількостях не можна. Пшеничне борошно може бути використано в дуже обмеженій кількості. Рисове та кукурудзяне борошно містить менше, ніж пшеничне, фенілаланіну, а тому його можна було б використовувати у більшій кількості. Однак, на нашу думку, його використання не є доцільним, оскільки це борошно не містить клейковини, необхідної для утворення структури тіста. Під час розроблення печива для хворих на фенілкетонурію ми використовували кукурудзяний крохмаль, пшеничне борошно (до 4...5% до маси готового виробу), цукор, вершкове масло. В цих виробках вміст фенілаланіну становить 42...50 мг/100г виробу, білка – 0,90...1,37 г на 100 г.

Виникнення залізодефіцитних станів і анемії головним чином пов'язано з недостатньою забезпеченістю організму залізом. Латентний дефіцит заліза зустрічається набагато частіше, ніж залізодефіцитна анемія. Найчастіше залізодефіцитні стани виникають у дітей, вагітних жінок, та жінок, які годують немовлят. Висока розповсюдженість недостатності заліза обумовлює необхідність розроблення способів його лікування та профілактики. На залізодефіцитні стани різної етіології в усьому світі страждає близько 1,8 млрд. осіб. В Україні майже у 1/3 населення спостерігається недостатність заліза.

Під час розроблення БКВСДС доцільно збагачувати їх дієтичними добавками, які містять легкодоступне гемове залізо.

Традиційні види печива не містять гемового заліза,

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Liu, H., X. M. Xu, Sh. D. Guo. Rheological, texture and sensory properties of low-fat mayonnaise with different fat mimetics. LWT - Food Sci. and Techn., 2007. - 40: 946 p.
- Brandt, L. A. Salad days for healthy dressings. Prepared Foods, 1999. - Oct. Issue.
- O'Donnell, M. Controlling the fat: Whats new, whats to come. Prepared Foods, 1995. - 65p.
- Roesch, R. R., M. Corredig. Characterization of oil-in-water emulsions prepared with commercial soy protein concentrate. J. of Food Sci., 2002. - 67, 2837 p.
- Pettit, D. J., J. E. Waybe, J. R. Nantz, C. F. Shoemaker. Rheological properties of solutions and emulsions stabilized with xanthan gum propylene glycol alginate. J. of Food Sci., 1995. - 60, 528 p.
- Стамов, Ст. Изследване на емулгиращите свойства на гидроколоиди и създаване на технологии за емулсионни хранителни продукти, 1991. докт. дис, П,
- Денев, П., Кр. Никовска, М. Тодорова, Ст. Стамов. Функционалните свойства на инулинови препарати и хранителните продукти. - Сб. н. тр. УХТ, т. LV, св. 2, 2008. - 55 с.
- Никовска, Кр. Възможности за използване на орехово масло в технологии за емулсионни хранителни продукти, 2008. дис., УХТ, Пловдив.

тому ми використовували дієтичну добавку “Гемовітал”, яка розроблена науковцями ХДУХТ. Добова потреба гемового заліза складає 4...5 мг. Така кількість гемового заліза міститься в 3,1...3,5г зазначеної добавки. Для забезпечення 30% добової потреби гемового заліза при споживанні 100 г виробів, необхідна наявність 1,2-1,5 г цієї добавки. У зв'язку з тим, що „Гемовітал” забарвлює тісто і готові вироби у темно-коричневий колір, ми вводили до рецептури какао-порошок. Із застосуванням дієтичної добавки „Гемовітал” нами розроблено здобне печиво „Тріо”, кекс „Мармуровий”, бісквіт „Хвильки”.

В останні роки дуже поширилась хвороба остеопороз, пов'язана з недостатністю кальцію в організмі людини. На остеопороз страждає кожна третя жінка у віці після менопаузи. Важливим фактором, що дозволяє зменшити крихкість кісток у похилому віці, є накопичення кісткової маси у молодому віці, що можливо за рахунок збільшення засвоюваності кальцію організмом. Недостатність кальцію призводить не тільки до захворювання на остеопороз, а й до розвитку рахіту у дітей, непрофільного росту зубів, викривлення хребта, недокрив'я, герпесу, алергії, схильності до простудних захворювань.

Досвід збагачення кальцієм хлібобулочних та кондитерських виробів вказує на те, що найкращим носієм кальцію є молочні продукти в знежиреній формі. Однак потрібно пам'ятати, що знежирене молоко містить у значній кількості лактозу (40-70%), яка в організмі певної частини дорослих людей не піддається біодеградації. Все це обов'язково потрібно враховувати під час розроблення БКВ, збагачених препаратами кальцію.

Нами були проведені дослідження щодо установавлення раціонального використання добавки PURACAL PP/FCE (вміст кальцію в цій добавці дорівнює 13,6%). Були розроблені технології печива, кексів, бісквітів, при споживанні яких забезпечується до 20% добової потреби у кальції.

Висновки. За результатами проведених досліджень розроблено технології різних груп борошняних кондитерських виробів (печиво, кекси, бісквіти, білково-збивні вироби) для хворих на цукровий діабет, целіакію, фенілкетонурію. Із застосуванням фізіологічно-функціональних інгредієнтів розроблено вироби для хворих на залізодефіцитну анемію, остеопороз, а також вироби для осіб середнього та похилого віку, спортсменів. Розроблено технологію розчинного печива для дитячого харчування, яке за своїми властивостями на 90% відповідає розчинному печиву компанії Hipp.

Поступила 02. 2010