



Т.В. РУДАКОВА, канд. техн. наук, ст. наук. співр.
 відділу молочних продуктів та продуктів дитячого харчування
 Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ



РОЗРОБЛЕННЯ СКЛАДУ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ ІЗ ЗЕРНОВИМ ІНГРЕДІЄНТОМ

У сучасному харчуванні, особливо в умовах малорухливого способу життя і невеликих затрат, найбільшу увагу в структурі харчування слід приділяти співвідношенню між тваринними і рослинними продуктами. Правильна організація харчування передбачає надходження до дитячого організму не лише достатньої кількості харчових речовин, але й їх суворо визначений якісний склад, що відповідає адаптаційним можливостям шлунково-кишкового тракту дитини та рівню його обмінних процесів. При конструюванні продуктів дитячого харчування для дітей до 1 року застосовують параметри аміно- та жирнокислотного складу зрілого жіночого молока чи аналогічні показники, що відповідають молоку різних триместрів. В цілому харчова комбінаторика — це науково-технічний процес створення нових продуктів дитячого харчування шляхом формування заданих органолептичних, фізико-хімічних, енергетичних і лікувальних властивостей, завдяки введенню харчових та біологічно активних добавок. При цьому, варто врахувати, що використання рослинної сировини, зокрема рисового борошна, що має підвищену біологічну цінність, дозволяє отримати композиції, які характеризуються покращеним вітамінним, мінеральним, вуглеводним та амінокислотним складом у порівнянні з окремо взятими компонентами, при цьому можливе більш чітке керування процесом формування продуктів.

У статті наведено результати щодо розроблення складу молочних продуктів для дитячого харчування із застосуванням загальної методології проектування продуктів харчування. Наведено хімічний склад, енергетична цінність та вартість молочних та зернового (рисового борошна) інгредієнтів. Масову частку інгредієнтів, що входять до складу молочних продуктів для дитячого харчування (кисломолочних та пастоподібних), обчислювали з урахуванням обмежень щодо меж внесення кожного з них та якості готового продукту, а також найменшої вартості. Вітамінний та мінеральний комплекси, жирові інгредієнти застосовували у визначених кількостях, рекомендовані МОЗ України для дітей віком від 9-ти місяців та від 2-х років. Вибір вітамінних та мінеральних комплексів базувався на основних критеріях розроблених ВООЗ: висока біозасвоєність протягом усього періоду зберігання збагаченого продукту; оптимальна вартість комплексу; проста технологія внесення; відсутність взаємозв'язку мікронутрієнта з компонентами суміші, що призводить до зниження вмісту або засвоєння інших харчових речовин. Складені математичні моделі задачі щодо складу кисломолочних та пастоподібних продуктів для дітей різного віку лінійної форми, які вирішували симплекс-методом. В результаті було отримано оптимальний склад молочних продуктів для дітей віком від 9-ти місяців та від 2-х років. Отже, використання математичного моделювання і технічних засобів комп'ютерного проектування дозволяє створювати високозбалансовані, із заданим рівнем аліментарної адекватності і дуже високими показниками харчової цінності молочних продуктів дитячого харчування.

Ключові слова: склад, молочні продукти для дитячого харчування, рисове борошно, математичні моделі, симплекс-метод.

Вступ

Правильна організація харчування передбачає надходження до дитячого організму не лише достатньої кількості харчових речовин, але і їх суворо визначений якісний склад, що відповідає адаптаційним можливостям шлунково-кишкового тракту дитини та рівню його обмінних процесів. Для забезпечення раціонального збалансованого харчування дитини в її раціон з перших днів життя повинні входити у необхідних кількостях та співвідношеннях всі основні харчові речовини: білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини, тощо [1]. Одним з основних джерел надходження перерахованих харчових інгредієнтів в організм дитини є молоко та молочні продукти — обов'язкові та незамінні компоненти дитячого харчування.

Створення нових видів харчових продуктів, зокрема дитячих, складається із двох зв'язаних процесів — проектування і конструювання. У відповідності з сучасними уявленнями поняття «проектування» означає розроблення моделей, що регламентують всі етапи створення продуктів заданої якості і являють собою систему рівнянь, що відображають всі

зміни одного чи кількох ключових параметрів, на основі яких вони розробляються. Наявність згаданої системи рівнянь дозволяє достатньо коректно описати зміни загальнохімічного, амінокислотного, жирнокислотного та інших складів композицій, що розробляються, в залежності від співвідношення та квоти сировинних компонентів, що дає можливість замінити подальші дослідження процесу формування складу продукту аналізом його математичної моделі для отримання рішення поставлених конкретних задач [2, 3]. З її допомогою можна проектувати і конструювати харчові продукти не лише безпечні для людини, але й захищати її генетичні структури від негативного впливу зовнішнього середовища за допомогою продуктів функціонального призначення [4].

В багатьох роботах вчених, які займаються питаннями моделювання продуктів харчування, відмічається, що досягнення рівня збалансованості складу харчових продуктів може бути забезпечено через їх багатокомпонентність. Необхідність створення багатокомпонентних продуктів продиктовано можливістю регулювання хімічного складу продуктів у відповідності з сучасними вимогами науки щодо харчу-

вання. Багатокомпонентні молочні продукти дитячого харчування повинні характеризуватися максимально наближеним до еталону нутрієнтним складом [5-7].

Мета роботи

З метою оптимізації рецептурних композицій молочних продуктів (кисломолочних та пастоподібних) для дітей різного віку необхідно врахувати кількість концентрату сироваткового білка, рисового борошна, рослинної олії, фруктози, вітамінів та мінеральних речовин для забезпечення бажаних органолептичних, фізико-хімічних і реологічних показників, з урахуванням обмежень щодо показників їхнього хімічного складу (масова частка жиру, білку та вуглеводів).

Викладення основного матеріалу

Формалізація задачі розрахунку оптимального складу кисломолочних та пастоподібних продуктів дитячого харчування дозволяє представити її у вигляді основної задачі лінійного програмування, тобто системи рівності та нерівності, пошук рішення якої виконується виходячи з вимог мінімізації цільової функції, яка являється лінійною формою вектору рішення. Частіше за все цільова функція несе економічне навантаження. У випадку розрахунку рецептури (складу) – це її вартість. Проте, можливе використання інших критеріїв оптимізації. Так, актуальною являється задача розрахунку збалансованої за амінокислотним складом рецептури продукту. В цьому випадку цільова функція стає нелінійною. Проте, такий тип оптимізаційних задач є допустимим, оскільки в ньому реалізовано алгоритми рішення не тільки лінійних задач оптимізації (симплекс-метод), але також і нелінійних (метод Ньютона і метод сполучених градієнтів) [2, 3].

Масову частку компонентів кисломолочних та пастоподібних продуктів для дітей різного віку обчислювали з урахуванням обмежень щодо меж внесення

кожного з них та якості готового продукту, а також найменшої вартості.

Якість готового продукту обумовлюється кількістю компонентів, які входять до його складу, та їх харчовою цінністю. Хімічний склад основних компонентів, які використовуються для виготовлення кисломолочного та пастоподібного продуктів, наведено в таблиці 1.

В табл. 2 та табл. 3 наведено дані про енергетичну цінність та вартість кожного з компонентів, які закладено до рецептури кисломолочного та пастоподібного продуктів, відповідно. Вартість компонентів наведено в цінах на 01.01.2015 р. Склад кисломолочного та пастоподібного продуктів наведено в табл.4 та табл.5.

Область вирішення задачі щодо складу продуктів обмежено величинами мінімальних та максимальних норм внесення кожного з компонентів. Норми вводу зумовлюються в основному значеннями показників якості, енергетичною цінністю, а також за умови невід'ємності кількості компонентів згідно з рецептурою (табл.6 та табл. 7).

Обговорення результатів

Математична модель задачі щодо складу кисломолочного та пастоподібного продуктів складається з лінійної форми (цільової функції):

$$F(X_i) = \sum C_i X_i \rightarrow \min \quad (1)$$

та системи лінійних рівнянь та нерівностей (обмежень) виду:

$$A_{j\min} \leq \sum a_{ij} X_i \leq A_{j\max} \quad (2)$$

$$B_{i\min} \leq X_i \leq B_{i\max} \quad (3)$$

$$\sum X_i = 100, \quad (4)$$

де C_i – вартість i -го компоненту; X_i – незалежна змінна (кількість компоненту у складі продукту); a_{ij} – вміст j -го показника харчової цінності в i -му компоненті; $A_{j\min}$, $A_{j\max}$ – мінімальний та максимальний допустимий рівень показників харчової цінності j -го показника; $B_{i\min}$, $B_{i\max}$ – мінімальна та максимальна допустима норма вмісту i -го компонента у продукті.

Таблиця 1

Хімічний склад основних компонентів продуктів для дітей різного віку

Найменування показника	Молоко знежирене	Вершки	Сир кисломолочний	Концентрат сироваткових білків	Рисове борошно	Фруктоза
Масова частка вологи, %	91,4	72,9	82,3	5,0	7,8	0,2
Масова частка білку, %	3,0	2,8	15,7	78,0	11,8	-
Масова частка вуглеводів, %	4,7	3,2	1,4	5,0	68,7	99,8
Масова частка жиру, %	0,05	20	0,6	6,0	5,4	-

Таблиця 2

Енергетична цінність та вартість компонентів кисломолочних продуктів для дітей різного віку

№ п/п	Компонент	Позначення	Енергетична цінність, ккал	Вартість, грн/кг
1	Молоко знежирене	X1	31,3	2,5
2	Вершки	X2	204,0	10,0
3	Концентрат сироваткових білків	X3	393,0	150,0
4	Рисове борошно	X4	345,0	6,0
5	Вітамінний комплекс	X5	-	100,0
6	Мінеральний комплекс	X6	-	100,0
7	Олія рослинна	X7	899,0	20,0
8	Фруктоза	X8	400,0	36,0
9	Омега-3	X9	-	50,0



Таблиця 3

Енергетична цінність та вартість компонентів пастоподібних продуктів для дітей різного віку

№ п/п	Компонент	Позначення	Енергетична цінність, ккал	Вартість, грн/кг
1	Сир кисломолочний нежирний	X1	73,8	20,0
2	Вершки	X2	204,0	10,0
3	Концентрат сироваткових білків	X3	393,0	150,0
4	Рисове борошно	X4	345,0	6,0
5	Вітамінний комплекс	X5	-	100,0
6	Мінеральний комплекс	X6	-	100,0
7	Омега 3	X7	-	10,0
8	Фруктоза	X8	400,0	36,0
9	Амінокислотний комплекс	X9	-	120,0
10	Молочна сироватка	X10	88,0	1,0

Таблиця 4

Склад кисломолочних продуктів для дітей різного віку

№ композиції	Склад
1 (для дітей від 9-ти міс.)	X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7
2 (для дітей від 2-х років)	X1+X2+X4+X5+X6+X7+X8+X9

Таблиця 5

Склад пастоподібних продуктів для дітей різного віку

№ композиції	Склад
1 (для дітей від 9-ти міс.)	X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X9
2 (для дітей від 2-х років)	X1+X2+X4+X5+X6+X7+X8+X10

Таблиця 6

Обмеження щодо вводу компонентів для кисломолочних продуктів для дітей різного віку

Компоненти, показники якості	Позначення	Обмеження, %	
		мінімальні	максимальні
Молоко знежирене	X1	80,0	91,0
Вершки	X2	6,0	9,5
Концентрат сироваткових білків	X3	0,5	0,7
Рисове борошно	X4	2,0	3,0
Вітамінний комплекс	X5	-	-
Мінеральний комплекс	X6	-	-
Олія рослинна	X7	-	-
Фруктоза	X8	3,0	5,0
Омега-3	X9	-	-
Енергетична цінність, ккал		-	90
Масова частка, % білку		3,3	-
вуглеводів		-	14,5
жиру		-	2,5

Таблиця 7

Обмеження щодо вводу компонентів для пастоподібних продуктів для дітей різного віку

Компоненти, показники якості	Позначення	Обмеження, %	
		мінімальні	максимальні
Сир кисломолочний нежирний	X1	62	82
Вершки	X2	12	14,5
Концентрат сироваткових білків	X3	0,2	0,3
Рисове борошно	X4	2,5	5,0
Вітамінний комплекс	X5	-	-
Мінеральний комплекс	X6	-	-
Омега 3	X7	-	-
Фруктоза	X8	3,0	6,0
Амінокислотний комплекс	X9	-	-
Молочна сироватка	X10	-	-
Енергетична цінність, ккал		-	150
Масова частка, % білку		14,0	-
вуглеводів		-	14,0
жиру		-	5,0



Математична модель для створення складу кисломолочного продукту для дітей від 9 місяців

(композиція № 1) (табл. 6):

$$F(X_i) = 2,5X_1 + 10,0X_2 + 150,0X_3 + 6,0X_4 + 100,0X_5 + 100,0X_6 + 10,0X_7 \rightarrow \min$$

$$0,313X_1 + 2,04X_2 + 3,93X_3 + 3,45X_4 + 0,00X_5 + 0,00X_6 + 8,99X_7 \leq 75$$

$$0,0320X_1 + 0,0280X_2 + 8,80X_3 + 0,08X_4 + 0,00X_5 + 0,00X_6 + 0,00X_7 \geq 3,5$$

$$0,005X_1 + 0,20X_2 + 0,05X_3 + 0,06X_4 + 0,00X_5 + 0,00X_6 + 9,99X_7 \leq 2,5$$

$$0,47X_1 + 0,42X_2 + 0,05X_3 + 0,81X_4 + 0,00X_5 + 0,00X_6 + 0,00X_7 \leq 9,5$$

$$80,0 \leq X_1 \leq 91,0$$

$$6,0 \leq X_2 \leq 9,5$$

$$0,5 \leq X_3 \leq 0,7$$

$$2,0 \leq X_4 \leq 3,0$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 = 100$$

Математична модель для створення складу кисломолочного продукту для дітей від 2 років

(композиція № 2) (табл. 6):

$$F(X_i) = 2,5X_1 + 10,0X_2 + 6,0X_4 + 100,0X_5 + 100,0X_6 + 10,0X_7 + 36,0X_8 + 50,0X_9 \rightarrow \min$$

$$0,313X_1 + 2,04X_2 + 3,45X_4 + 0,00X_5 + 0,00X_6 + 8,99X_7 + 4,00X_8 + 0,00X_9 \leq 90$$

$$0,0320X_1 + 0,0280X_2 + 0,08X_4 + 0,00X_5 + 0,00X_6 + 0,00X_7 + 0,00X_8 + 0,00X_9 \geq 3,5$$

$$0,005X_1 + 0,20X_2 + 0,06X_4 + 0,00X_5 + 0,00X_6 + 9,99X_7 + 0,00X_8 + 0,00X_9 \leq 2,5$$

$$0,47X_1 + 0,42X_2 + 0,81X_4 + 0,00X_5 + 0,00X_6 + 0,00X_7 + 9,99X_8 + 0,00X_9 \leq 14,5$$

$$80,0 \leq X_1 \leq 91,0$$

$$6,0 \leq X_2 \leq 9,5$$

$$0,5 \leq X_3 \leq 0,7$$

$$2,0 \leq X_4 \leq 3,0$$

$$3,0 \leq X_8 \leq 5,0$$

$$X_1 + X_2 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 = 100$$

Математична модель для створення складу пастоподібного продукту для дітей від 9 місяців

(композиція № 1) (табл. 7):

$$F(X_i) = 2,5X_1 + 10,0X_2 + 150,0X_3 + 6,0X_4 + 100,0X_5 + 100,0X_6 + 10,0X_7 \rightarrow \min$$

$$0,313X_1 + 2,04X_2 + 3,93X_3 + 3,45X_4 + 0,00X_5 + 0,00X_6 + 8,99X_7 \leq 75$$

$$0,0320X_1 + 0,0280X_2 + 8,80X_3 + 0,08X_4 + 0,00X_5 + 0,00X_6 + 0,00X_7 \geq 3,5$$

$$0,005X_1 + 0,20X_2 + 0,05X_3 + 0,06X_4 + 0,00X_5 + 0,00X_6 + 9,99X_7 \leq 2,5$$

$$0,47X_1 + 0,42X_2 + 0,05X_3 + 0,81X_4 + 0,00X_5 + 0,00X_6 + 0,00X_7 \leq 9,5$$

$$80,0 \leq X_1 \leq 91,0$$

$$6,0 \leq X_2 \leq 9,5$$

$$0,5 \leq X_3 \leq 0,7$$

$$2,0 \leq X_4 \leq 3,0$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 = 100$$

Математична модель для створення складу пастоподібного продукту для дітей від 2 років

(композиція № 2) (табл. 7):

$$F(X_i) = 2,5X_1 + 10,0X_2 + 6,0X_4 + 100,0X_5 + 100,0X_6 + 10,0X_7 + 36,0X_8 + 50,0X_9 \rightarrow \min$$

$$0,313X_1 + 2,04X_2 + 3,45X_4 + 0,00X_5 + 0,00X_6 + 8,99X_7 + 4,00X_8 + 0,00X_9 \leq 90$$

$$0,0320X_1 + 0,0280X_2 + 0,08X_4 + 0,00X_5 + 0,00X_6 + 0,00X_7 + 0,00X_8 + 0,00X_9 \geq 3,5$$

$$0,005X_1 + 0,20X_2 + 0,06X_4 + 0,00X_5 + 0,00X_6 + 9,99X_7 + 0,00X_8 + 0,00X_9 \leq 2,5$$

$$0,47X_1 + 0,42X_2 + 0,81X_4 + 0,00X_5 + 0,00X_6 + 0,00X_7 + 9,99X_8 + 0,00X_9 \leq 14,5$$

$$80,0 \leq X_1 \leq 91,0$$

$$6,0 \leq X_2 \leq 9,5$$

$$0,5 \leq X_3 \leq 0,7$$

$$2,0 \leq X_4 \leq 3,0$$

$$3,0 \leq X_8 \leq 5,0$$

$$X_1 + X_2 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 = 100$$



Складені математичні моделі задач вирішували симплекс-методом [2, 3]. В результаті було отримано оптимальний склад кисломолочних продуктів та пастоподібних продуктів для дітей різного віку, які наведені у табл. 8 та табл. 9.

Таблиця 8
Склад кисломолочних продуктів
для дітей різного віку

Назва показника	Кисломолочний продукт для дітей	
	від 9 міс.	від 2-х років
Молоко знежирене з масовою часткою сух. реч. 8,6%	82,71	72,8
Вершки м.ч. жиру 20 %, с.р. 27,1%	9,27	16,95
Концентрат сироваткових білків, м.ч. сухих речовин 95 %, м.ч. білка 80 %	0,7	0,7
Рисове борошно, м.ч. сухих речовин 90%	3,0	3,0
Фруктоза	3,5	5,15
Вітамінний комплекс	0,1425	0,33
Мінеральний комплекс	0,03021	0,32
Жировий комплекс «Омега-3»	0,004	0,004
Олія рослинна	0,65	0,75
Всього	100,00	100,00
Масова частка, %:		
жиру	3,54	4,05
білка	3,22	3,32
вуглеводи	9,72	14,41
Енергетична цінність, ккал	83	109

Таблиця 9
Склад пастоподібних продуктів
для дітей різного віку

Назва показника	Паста сиркова для дітей від 9 міс.	Десерт сирковий для дітей від 2-х років
Сир кисломолочний нежирний, м.ч. сухих речовин 17 %	80,99	58,75
Вершки м.ч. жиру 35 %	12,00	14,35
Концентрат сироваткових білків м.ч. сухих речовин 95 %, м.ч. білка 80 %	0,3	0,3
Рисове борошно, м.ч. сухих речовин 90%	3,00	6,00
Фруктоза	3,00	5,50
Вітамінний комплекс	0,26	0,33
Мінеральний комплекс	0,21	0,32
Амінокислотний комплекс	0,24	-
Жировий комплекс «Омега-3»	0,004	0,004
Молочна сироватка	-	14,45
Всього	100,00	100,00
Масова частка, %:		
жиру	4,05	5,05
білка	14,12	11,32
вуглеводи	7,72	14,41
Енергетична цінність, ккал	124	110

Висновки

Обґрунтовано та розроблено склад кисло-молочних та пастоподібних продуктів дитячого харчування із застосуванням загальної методології проектування продуктів харчування. Шляхом оптимізації складу кисломолочних та пастоподібних продуктів для дітей різного віку, підвищено харчову цінність, яка забезпечена складом компонентів, необхідних для продуктів дитячого харчування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Башкиров, О.И. Проектирование специальных молочных продуктов для детей [Текст] / Башкиров О.И., Симоненко С.В., Антипова Т.А., Куленко В. Г. // Молочная промышленность. – 2007. – № 6 – С. 48-51.
2. Проектирование состава продуктов детского питания [Текст]: обзор, информация / Анисимова А.В., Михайлов Н.А., Бедных Б.С. и др. – М: АгроНИИТЭИММП, 1995. – 35 с.
3. Липатов, Н.Н. Методология проектирования продуктов питания с требуемым комплексом показателей пищевой ценности [Текст] / Липатов Н.Н., Рогов И.А. // Известия вузов. Пищевые технологии. – 1987. – № 2 – С. 9-15.
4. Липатов, Н.Н. Некоторые аспекты моделирования аминокислотной сбалансированности пищевых продуктов [Текст] / Липатов Н.Н. // Пищевая и перерабатывающая промышленность. – 1986. – № 4. – С. 49-52.
5. Остроумов, Л. А., Комбинированные молочные белковые продукты с использованием растительного сырья [Текст] / Остроумов Л. А., Бобылин В.В., Остроумова Т. А., Брагинский В.И., Вожаева Л.И. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1998. – №8. – С. 28-30.
6. Покровский, А.А. Биохимические обоснования разработки продуктов повышенной биологической ценности [Текст] / Покровский А.А. // Вопросы питания. – 1964. – № 1. – С. 3-16.
7. Покровский, А.А. О биологической и пищевой ценности продуктов питания [Текст] / Покровский А.А. // Вопросы питания. – 1975. – №3. – С. 25-29.

T.V. RUDAKOVA, PhD. Sc. Science,
Senior Research Worker of Department of dairy products and baby food
Institute of Food Resources NAAS, m. Kyiv

DEVELOPMENT OF COMPOSITION OF DAIRIES IS FOR CHILD'S FOOD WITH A GRAIN-GROWING INGREDIENT

In a modern feed, especially in the conditions of not mobile way of life and small expenses, most attention in the structure of feed it follows to spare to the betweenness by animal and vegetable products. Correct organization of feed envisages a receipt to child's organism of not only sufficient amount of food substances but also them quality composition that answers adaptation possibilities of gastrointestinal tract of child and level of it exchange processes is severely certain. At constructing of child's food stuffs for children up to 1 year to apply the parameters of amino- and fat acid composition of mature woman milk or analogical indexes that answer milk of different trimesters. Overall food combinatorics - a scientific and technical process of creating new baby food products by forming the set of organoleptic, physical, chemical, energy and medicinal properties due to the introduction of food and dietary supplements. Thus, it costs to take into account that the use of digester, including rice flour, that has an increase biological value allows to get compositions, that are characterized improved vitamin, mineral, carbohydrate and amino acid by composition in comparing to the separately taken components, more clear process control of forming of products is here possible.

To the article results are driven in relation to development of composition of dairies for child's food with application of general methodology of planning of foodstuffs. Chemical composition over is brought, power value and cost of milk and grain-growing (rice flour) ingredients. Mass part of ingredients that enter in the complement of dairies for child's food (soul-milk and pasty), calculated taking into account limitations in relation to the limits of bringing each of them and quality of the prepared product, and also the least cost. Vitamin and mineral complexes, fatty ingredients used in certain amounts recommended by the Ministry of Health of Ukraine for children aged 9 months and 2 years. The choice of vitamin and mineral complexes based on key criteria developed by WHO high bio comprehensibility throughout the period of storage of enriched product; the optimum value of the complex; simple technology introduction; lack of micronutrients relationship with the components of the mixture reduces the content or the assimilation of other nutrients. Component mathematical models of task in relation to composition of soul-milk and paste of similar products for children different age, that decided of simplex-method. As a result optimal composition of dairies was got for children in age from 9 months and from 2 years. Consequently, the use of mathematical modeling and hardware computer design allows you to create highly balanced, with a given level of nutritional adequacy and very high nutritional value of dairy baby food.

Key words: composition, dairies for child's food, rice flour, mathematical models

REFERENCES

1. Bashkirov, O., Simonenko, S., Antipova, T., Kulenko, V. (2007). Proektirovanie spetsialnyih molochnyih produktov dlya detey. Molochnaya promyshlennost, 6, 48-51.
2. Anisimova, A., Mihaylov, N., Bednyih, B. (1995). Proektirovanie sostava produktov detskogo pitaniya. M: AgroNIITEIMMP.
3. Lipatov, N., Rogov, I. (1987). Metodologiya proektirovaniya produktov pitaniya s trebuemyim kompleksom pokazateley pischevoy tsennosti. Izvestiya vuzov. Pischevyie tehnologii, 2, 9-15.
4. Lipatov, N. (1986). Nekotoryie aspekty modelirovaniya aminokislotoy sbalansirovannosti pischevyih produktov. Pischevaya i pererabatyivayuschaya promyshlennost, 4, 49-52.
5. Ostroumov, L., Bobyilin, V., Ostroumova, T., Braginskiy, V., Vozhdaeva, L. (1998). Kombinirovannyye molochnyie belkovyye produkty s ispolzovaniem rastitelnogo syrya. Hranenie i pererabotka selhozsyrya, pp. 8, 28-30.
6. Pokrovskiy, A. (1964). Biohimicheskie obosnovaniya razrabotki produktov povyishennoy biologicheskoy tsennosti. Voprosy pitaniya, 1, 3-16.
7. Pokrovskiy, A. (1975). O biologicheskoy i pischevoy tsennosti produktov pitaniya. Voprosy pitaniya, 3, 25-29.

Надійшло 22.07.2015

Інститут продовольчих ресурсів НААНУ,
02660, м. Київ-660, вул. М. Раскової, 4а,

Тел. (044)517-12-30, факс (044)517-02-28, email: Rudakova11@yandex.ua



УДК 664.664.016:664.653.5: 005.591.1

О.В. МАКАРОВА, канд. техн. наук, доцент, Г.Ф. ПШЕНИШНЮК, канд. техн. наук, доцент,
А.С. ИВАНОВА, канд. техн. наук, ассистент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г.Одесса



ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ХЛЕБА НА ЗЕРНОВОЙ ОСНОВЕ

Статья посвящена решению проблемы повышения качества зернового хлеба, который, благодаря высокому содержанию пищевых волокон, можно отнести к продуктам функционального назначения. Показано, что невысокое качество данного хлеба обусловлено низкой газообразующей способностью при одновременно высокой активности ферментов зерновой массы, способствующих гидролизу большинства содержащихся в нем углеводов и белковых веществ, что приводит к ухудшению структурно-механических свойств зернового теста в процессе его замеса, брожения и разделки.

Для улучшения и стабилизации структурно-реологических свойств теста из диспергированной зерновой массы обоснована целесообразность использования побочных продуктов переработки крупяных культур – муки из крошки пшеничных