

*Т.В. Трофимова, Е.В. Ефимова, М.Т. Серебрянская, С.И. Вырина  
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

## **РАЗРАБОТКА НОВЫХ ВИДОВ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН И КОРМЯЩИХ МАТЕРЕЙ**

*Рационально организованное питание женщины, как во время беременности, так и в период лактации позволяет обеспечить не только правильное развитие плода и грудного ребенка, но и поддержать хороший уровень ее здоровья. Во время беременности питание женщины призвано обеспечить правильное течение, благоприятный исход беременности и поддерживать оптимальное состояние здоровья женщины, тем самым способствовать нормальному формированию, росту и развитию плода. В период кормления грудью питание женщины необходимо организовывать с учетом поддержания ее здоровья, обеспечения достаточной и продолжительной лактации при оптимальном составе грудного молока.*

*В питании беременных женщин и кормящих матерей должен использоваться широкий спектр натуральных продуктов, обладающих высокой пищевой и биологической ценностью: молоко и его производные (кисломолочные напитки, творог, сыр), мясо, птица, рыба, яйца, овощи и фрукты, зерновые продукты, сливочное и растительное масла. Однако указанные продукты не всегда могут полностью обеспечить женщину и ее ребенка необходимыми эссенциальными факторами питания, в первую очередь витаминами и минеральными: кальцием, железом, цинком, селеном и другими. Поэтому для оптимизации рационов питания беременных женщин и кормящих матерей необходимо использовать специализированные продукты, в том числе на молочной основе.*

**Введение.** Целью данных исследований являлась разработка новых видов молочных продуктов для питания беременных женщин и кормящих матерей и технологии их производства.

При разработке новых видов молочных продуктов для питания беременных женщин и кормящих матерей изучена физиологическая

потребность женского организма в пищевых веществах и энергии в период беременности и кормления грудью. В качестве источника информации использованы санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Требования к потреблению пищевых веществ и энергии для различных групп населения Республики Беларусь», утвержденные 14 марта 2011 г. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 16. Потребности беременных женщин и кормящих матерей в основных пищевых ингредиентах (белках, жирах, углеводах, витаминах, минеральных веществ) и энергии представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Нормы физиологических потребностей беременных женщин в энергии и пищевых веществах

Показатели (в сутки)	Базовая потребность женщин 18-29 лет	Дополнительная потребность при беременности	Всего при беременности
Энергия, ккал	2000	350	2350
Белок, г, в том числе животного происхождения	61 34	30 20	91 54
Жиры, г	67	12	79
Углеводы, г	269	30	299
Кальций, мг	1000	200	1200
Фосфор, мг	700	300	1000
Магний, мг	400	50	450
Железо, мг	18	20	38
Цинк, мг	15	5	20
Йод, мкг	150	30	180
Селен, мкг	60	60	120
Витамин С, мг	70	20	90
Витамин А, мкг-экв	800	200	1000
Витамин Е, мг-экв	12	2	14
Витамин D, мкг	5	10	15
Витамин В <sub>1</sub> , мг	1,1	0,4	1,5
Витамин В <sub>2</sub> , мг	1,3	0,3	1,6
Витамин В <sub>6</sub> , мг	1,8	0,3	2,1
Ниацин, мг	14	2	16
Витамин В <sub>12</sub> , мкг	3	1	4
Фолаты, мкг	400	200	600
Пантотеновая кислота, мг	5	-	5

Данные таблиц показывают, что потребности кормящих матерей по сравнению с потребностями беременных женщин в энергии возрастают на 8,8-11 % в зависимости периода кормления, в белке – на 11 % для первого периода кормления (1-6 мес.), в жире – на 3,8 % , в углеводах – на 3,3 % для первого периода кормления (1-6 мес.). Потребности кормящих матерей в витаминах и минеральных веществах также увеличивается или остается равной потребностям беременных женщин, за исключением потребности в железе, селене и фолиевой кислоте.

Одним из основных источников поступления перечисленных пищевых ингредиентов при беременности и кормлении являются специализированные продукты для беременных женщин и кормящих матерей на молочной основе. Продукты классифицируют по степени их соответствия физиологическим особенностям организма беременных женщин или кормящих матерей, а также по способу получения, который определяет физическое состояние конечного продукта.

Таблица 2 – Нормы физиологических потребностей кормящих матерей в энергии и пищевых веществах

Показатели (в сутки )	Базовая потребность женщин 18-29 лет	Дополнительная потребность при кормлении		Всего при кормлении	
		1-6 мес.	7-12 мес.	1-6 мес.	7-12 мес.
1	2	3	4	5	6
Энергия, ккал	2000	500	450	2500	2450
Белок, г, в том числе животного происхождения	61 34	40 26	30 20	101 60	91 54
Жиры, г	67	15	15	82	82
Углеводы, г	269	40	30	309	299
Кальций, мг	1000	250		1250	
Фосфор, мг	700	400		1100	
Магний, мг	400	50		450	
Железо, мг	18	15		33	
Цинк, мг	15	10		25	
Йод, мкг	150	50		200	
Селен, мкг	60	15		75	

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6
Витамин С, мг	70	40		110	
Витамин А, мкг-экв	800	400		1200	
Витамин Е, мг-экв	12	4		16	
Витамин D, мкг	5	10		15	
Витамин В <sub>1</sub> , мг	1,1	0,6		1,7	
Витамин В <sub>2</sub> , мг	1,3	0,5		1,8	
Витамин В <sub>6</sub> , мг	1,8	0,5		2,3	
Ниацин, мг	14	5		19	
Витамин В <sub>12</sub> , мкг	3	1		4	
Фолаты, мкг	400	100		500	
Пантотеновая кислота, мг	5	-		5	

Важнейшим этапом в развитии промышленного производства специализированных продуктов питания для беременных женщин и кормящих матерей является наличие к их группам общих требований, которые позволяют установить необходимые соотношения основных пищевых компонентов. В Республике Беларусь при разработке таких продуктов следует учитывать требования, установленные в:

– санитарных нормах, правилах и гигиенических нормативах «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь 09 июня 2009 г. № 63;

– единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требованиях к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) (глава II, раздел 1, п.14.1), утвержденных решением Комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 года № 299.

Подбор исходного сырья проводился на основе требований, установленных в инструкции по применению «Гигиенические принципы разработки продуктов детского питания и специализированных для питания беременных и кормящих женщин», утвержденной Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 24 ноября 2009 г.

Исследования показали, что в качестве источника белков животного происхождения наибольшее распространение получили сухое обезжиренное молоко, концентраты белков молочной сыворотки; белков растительного происхождения – белки сои, в наибольшей степени соответствующие по аминокислотному составу и биологической ценности полноценным белкам животного происхождения. Рекомендуемое содержание белка в 1-2 порциях белоксодержащего продукта, используемого в дополнение к обычному рациону питания, 10-20 г (или 30-60 % дополнительной потребности беременных и кормящих женщин в полноценном белке).

С целью восполнения недостающего в рационах питания количества микронутриентов специализированные продукты должны включать комплекс витаминов и витаминоподобных веществ (А, D, Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, фолиевая кислота, пантотеновая кислота, ниацин, биотин, С, К, β-каротин (при применении), холин, инозитол), макро- и микроэлементов (кальций, магний, железо, цинк, медь, марганец, селен, молибден, хром), таурин.

Рекомендуемое содержание витаминов и минеральных веществ в одной порции продукта в среднем варьирует от 20 % до 60 % от нормы физиологической потребности. Однако следует учитывать фактический уровень потребления витаминов и минеральных веществ с рационом питания, распространенность потребления обогащенных продуктов питания.

В составе специализированных продуктов для беременных и кормящих женщин могут использоваться формы витаминов и минеральных солей, указанные в санитарных нормах, правилах и гигиенических нормативах «Гигиенические требования к организации производства пищевых продуктов, предназначенных для питания детей», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь 24 июня 2009 г. № 71. В специализированные

продукты для беременных и кормящих женщин рекомендуется включать натуральные пищевые волокна, улучшающие перистальтику кишечника. В продукты, предназначенные для кормящих матерей, могут включаться компоненты, обладающие лактогенными свойствами. Активным лактогенным эффектом обладают укроп, тмин, крапива, трава галега.

При производстве специализированных продуктов для беременных и кормящих женщин должно использоваться сырье, по показателям безопасности соответствующее требованиям, предъявляемым к сырью для производства продуктов детского питания и установленных в санитарных нормах, правилах и гигиенических нормативах «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь 09 июня 2009 г. № 63 и единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требованиях к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), утвержденных решением Комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 года № 299.

Рекомендуется ограничить использование пищевых добавок перечнем разрешенных при производстве продуктов детского питания (СанПиН 13-10 РБ 2002 «Гигиенические требования к качеству и безопасности пищевых добавок и их применению») не допускается использование консервантов, синтетических красителей, искусственных ароматизаторов.

В результате проведения анализа вышеуказанных требований установлено:

– основным источником пищевых ингредиентов является молоко и молочные продукты – обязательные и незаменимые компоненты. Среди них – молоко коровье, молоко обезжиренное, сливки, концентрат сывороточный белковый, сыворотка деминерализованная, сахар молочный;

– для оптимизации жирнокислотного состава допускается применять масло кукурузное, масло соевое, масла пищевые (источники арахидоновой и докозогексаеновой кислот);

– в качестве углеводной составляющей, помимо лактозы используются мальтодекстрины, патока низкосахаренная, крахмалы, рисовая мука, сахароза, фруктоза.

Среди добавляемых пищевых компонентов обязательными являются витамины, минеральные соли, микроэлементы, холин (в составе растительных масел либо в составе витаминных премиксов), инозитол, биотин. Допускается применение нуклеотидов, олигосахаров, лактулозы.

При определении схемы технологического процесса изготовления продукта молочного для питания беременных женщин и кормящих матерей учитывалось, что в настоящее время существуют следующие технологические схемы производства жидких продуктов для диетического питания:

1 - технологическая схема изготовления продуктов со стерилизацией его в стеклянной таре;

2 - технологическая схема изготовления продуктов с асептическим розливом в пакеты из комбинированных материалов.

Для дальнейшей работы выбрана схема № 2. Основной технологической операцией в предложенной схеме является стерилизация продукта, основная цель которой полное уничтожение вегетативных форм бактерий, их спор, а также инактивация ферментов. Стерилизующее действие находится в прямой зависимости от температуры и продолжительности воздействия. Для производства новых видов продуктов молочных продуктов для питания беременных женщин и кормящих матерей были установлены следующие режимы стерилизации: температура 135...150 °С с выдержкой 2...6 с.

Поскольку в состав продукта предполагается включать растительные масла, то необходимо проведение гомогенизации смеси. Было изучено влияние параметров процесса гомогенизации на степень отстаивания жировой фазы в поле силы тяжести (для продукта с внесением растительных и пищевых масел).

Степень отстаивания жировой фазы в поле силы тяжести определяли по следующей методике: образец смеси обезжиренного молока и растительного масла выдерживают в течение 48 ч при 8-10 °С без перемешивания в мерном цилиндре вместимостью 250 мл, затем отбирают верхние 100 мл и определяют содержание жира в смеси, оставшейся в цилиндре, отстаивание жира определяют по формуле:

$$O_{ж} = 100(J_{см} - J_{н}) / (J_{см} - kJ_{н}), \quad (1)$$

где  $O_{ж}$  – отстаивание жира, %;

$J_{см}$  – массовая доля жира в смеси, %;

$J_{н}$  – массовая доля жира в нижнем слое смеси, оставшейся в цилиндре, %;

$k$  – отношение объема нижнего слоя смеси в цилиндре к общему объему смеси.

При отборе 100 мл верхнего слоя  $k=0,6$ .

Полученные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние давления и температуры гомогенизации на степень отстаивания жировой фазы

Вид масла	Гомогенизация		Массовая доля жира, %		Степень отстаивания, %
	давление, МПа	температура, °С	после гомогенизации	нижней части пробы после отстаивания	
1	2	3	4	5	6
Рапсовое	5	60	0,6	0,5	16,7
	10		2,1	1,8	14,3
	15		1,8	1,7	5,6
	20		0,6	0,6	≈ 0
	15	50	0,6	0,5	16,7
		70	1,1	1,1	≈ 0



Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6
Кокосовое	5	60	0,4	0,35	12,5
	10		0,4	0,35	12,5
	15		0,3	0,3	≈ 0
	20		0,4	0,4	≈ 0
	15	50	0,9	0,8	11,1
		70	0,9	0,9	≈ 0
Подсолнечное	5/5	60	0,5	0,5	≈ 0
	10/5		0,5	0,6	-
	15/5		4,0	4,5	-

Анализ полученных результатов показал, что процесс гомогенизации при изготовлении продукта молочного стерилизованного для питания беременных женщин и кормящих матерей с использованием растительных масел следует проводить в температурном диапазоне 60-70 °С и давлении не менее 15 МПа.

На основании проведенных исследований была разработана технология производства молочного продукта для питания беременных женщин и кормящих матерей, которая включает в себя следующие операции: приемку, начальную и предварительную обработку молока, завершающуюся его нормализацией с обработкой или без лимоннокислыми солями натрия и калия, деаэрацию, подготовку и внесение растительных и пищевых масел (при необходимости), витаминов, витаминоподобных веществ, минеральных солей, гомогенизацию и стерилизацию смеси, охлаждение и асептический розлив готового продукта.

Изучена биологическая ценность следующих экспериментальных образцов разработанных продуктов путем сравнения их аминокислотного состава с эталоном (зрелым женским молоком):

№ 1 – продукт молочный для питания беременных женщин 1,0 %-ной жирности (состав – молоко цельное, молоко обезжиренное, сахар молочный);

№ 2 – продукт молочный для питания кормящих матерей 3,2 %-ной жирности (состав – молоко цельное, обезжиренное молоко, концентрат сывороточный с массовой долей белка 2 %);

№ 3 – продукт молочный для питания кормящих матерей 2,0 %-ной жирности с отваром крапивы (состав – молоко цельное, обезжиренное молоко, молоко сухое обезжиренное, сахар молочный, отвар крапивы двудомной).

Результаты исследований приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Аминокислотный состав образцов

Номер образца	Массовая доля аминокислоты, г на 100 г белка							
	Изо	Лей	Лиз	Мет+Цис	Фен+Тир	Тре	Трп	Вал
№1	6,2	9,5	8,0	3,4	10,2	4,5	1,4	6,6
№2	6,1	9,5	8,7	3,6	11,5	5,1	1,7	6,3
№3	5,9	9,3	7,7	3,3	9,8	4,5	1,4	6,4
Зрелое женское молоко	4,6	9,8	7,5	4,0	8,6	4,6	1,5	5,2

На основании полученных данных были рассчитаны параметры оценки аминокислотной сбалансированности образцов (табл. 5) по следующим формулам:

- минимальный скор незаменимых аминокислот ( $C_{min}$ , дол. ед.):

$$C_{min}^k = \min_j A_j / A_{эj}, \quad (2)$$

- коэффициент утилитарности аминокислотного состава ( $U$ , дол. ед.):

$$U = C_{min} \times \sum_{j=1}^k A_{эj} / \sum_{j=1}^k A_j, \quad (3)$$

- показатель сопоставимой избыточности содержания незаменимых аминокислот ( $\sigma_c$ , ед.):

$$\sigma_c = \sum_{j=1}^k (A_j - C_{min} \times A_{эj}) / C_{min}, \quad (4)$$

где  $A_j$  – массовая доля  $j$ -той незаменимой кислоты, г/100 г белка;

$A_{ej}$  – массовая доля  $j$ -той незаменимой кислоты эталона, г/100 г белка.

Сущность качественной оценки сравниваемого с эталоном аминокислотного состава заключается в том, что чем выше значение  $U$  или меньше значение  $\sigma_c$  (в идеале  $U=1$ ,  $\sigma_c=0$ ), тем лучше сбалансированы незаменимые кислоты и тем рациональнее они могут быть использованы организмом.

Таблица 5 – Параметры оценки аминокислотной сбалансированности образцов

Наименование параметра	Значение для образцов		
	№ 1	№ 2	№ 3
Минимальный скор, $C_{min}$ , дол. ед.	0,85	0,90	0,84
Коэффициент утилитарности, $U$ , дол. ед.	0,92	1,00	0,88
Коэффициент сопоставимой избыточности, $\sigma_c$ , ед.	12,8	12,6	11,95

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о том, что незаменимые аминокислоты наилучшим образом сбалансированы в образце № 2, что объясняется использованием в рецептурном составе концентрата сывороточного.

## Литература

1. Бакуменко, О.Е. Разработка сухих молочных смесей для беременных и кормящих женщин / О.Е. Зобкова // Пищевая промышленность. – 2009. – № 8. – С. 50-52.

2. Георгиева, О.В. Питание беременных женщин и кормящих матерей / О.В. Георгиева, И.Я. Конь // Молочная промышленность. – 2010. – № 4. – С. 44-45.

3. Крашенинин, П.Ф. Технология детских и диетических молочных продуктов / П.Ф. Крашенинин, Л.И. Иванова, В.С. Медузов,

Г.П. Шаманова, З.А. Бирюкова. – Москва: Пищевая промышленность, 1988. – С. 232.

4. Михеева, Г.А. Принципы разработки специализированных продуктов для питания беременных и кормящих женщин / Г.А. Михеева, О.Б. Ладодо // Вопросы детской диетологии. – 2010. – т.8. – № 3. – С.70-72

*T.V. Trofimova, E.V. Efimova, M.T. Serebryanska, S.I. Vyrina*

## **DEVELOPMENT OF NEW DAIRY PRODUCTS FOR PREGNANT WOMEN AND NURSING MOTHERS**

### **Summary**

Rationally organized food women, both during pregnancy and lactation can provide not only the proper development of the fetus and infant, but also to maintain a good level of health. During pregnancy, women are designed to provide power for the right, the favorable outcome of pregnancy and to maintain an optimal state of health of women, thereby contributing to normal formation, growth and development of the fetus. During the period of breast-feeding women the power to organize with the support of her health, to ensure adequate and continuous lactation at the optimal composition of breast milk.

In the nutrition of pregnant women and nursing mothers should use a wide range of natural products with high nutritional and biological value: milk and its derivatives (milk drinks, cottage cheese, cheese), meat, poultry, fish, eggs, vegetables and fruit, grain products, dairy and vegetable oil. However, these products are not always able to fully meet the woman and her baby's needs with essential nutritional factors, especially vitamins and minerals: calcium, iron, zinc, selenium and others. Therefore, to optimize the diets of pregnant women and nursing mothers need to use specialized products, including milk-based.