

**КАЧЕСТВО, БЕЗОПАСНОСТЬ И ГИГИЕНА ПИТАНИЯ  
/ QUALITY, SAFETY AND FOOD HYGIENE**

Оригинальная статья / *Original article*

УДК 613.287

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-76-83

**ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОЧНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ  
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ,  
СТРАДАЮЩИХ ОЖИРЕНИЕМ**

**RESEARCH OF DAIRY AND VEGETABLE RAW MATERIALS  
FOR THE PRODUCTION OF FOOD FOR CHILDREN, OBESE**

**Татьяна А. Антипова**, доктор биологических наук  
**Светлана В. Фелик**, кандидат биологических наук  
**Сергей В. Симоненко**, доктор технических наук  
**Надежда Л. Андросова**, научный сотрудник

*Tatiana A. Antipova, doctor of biological sciences*  
*Svetlana V. Felik, candidate of biological sciences*  
*Sergei V. Simonenko, doctor of technical sciences*  
*Nadezhda L. Androsova, scientific researcher*

Научно-исследовательский институт детского питания – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Московская обл., Истра

*Research Institute of Baby Food –  
Branch of FSBI of Science «FRC of Nutrition and Biotechnology», Moscow region, Istra*

**Контактное лицо:** Татьяна А. Антипова, доктор биологических наук, главный научный сотрудник отдела специализированных продуктов, Научно-исследовательский институт детского питания – филиал ФГБНУ «ФИЦ питания и биотехнологии», Московская обл., Истра.  
E-mail: info@niidp.ru; тел. +79154005865

**Формат цитирования:** Антипова Т.А., Фелик С.В., Симоненко С.В., Андросова Н.Л. Исследования молочного и растительного сырья для производства продуктов питания детей, страдающих ожирением // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 11, N 3. С. 76-83. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-76-83.

**Principal Contact:** Tatiana A. Antipova, Dr Technical Sci., Chief researcher, Specialized products department, Research Institute of Baby Food – Branch of FSBI of Science «FRC of Nutrition and Biotechnology», Moscow region, Istra, Russia.  
E-mail: info@niidp.ru; Russia, tel. +79093919939

**How to cite this article:** Antipova T.A., Felik S.V., Simonenko S.V., Androsova N.L. Research of dairy and vegetable raw materials for the production of food for children, obese. *Agrian-and-food innovations*, 2020, vol. 11, no. 3, pp. 76-83. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-11-76-83.

**Резюме.**

**Цель.** Исследование молочного и растительного сырья, используемого для производства специализированных продуктов детского питания.

**Материалы и методы.** Для проведения исследований использованы следующие виды сырья: молочное – молоко коровье, козье, кобылье; растительное – ядро кедрового ореха, семена тыквы, мука из кедрового ореха, протеиновый концентрат из семян тыквы. Выработку продуктов осуществляли в условиях опытно-экспериментального производства НИИ детского питания; исследования образцов – в лаборатории аналитических исследований технологических процессов специализированных продуктов питания. В работе использованы органолептические и физико-химические методы исследований: ГОСТ 31981-2013; ГОСТ 34617-2019; ГОСТ 23327-98; ГОСТ 5867-90; ГОСТ 30648-99; ГОСТ 32915-2014. Содержание аминокислот в образцах определяли по МВИ.МН 1363-2000.

**Результаты.** Сравнение аминокислотных составов коровьего, козьего и кобыльего молока показало, что козье и коровье молоко содержат практически одинаковое количество аргинина, с небольшим преобладанием в козьем молоке. При исследовании аминокислотного состава растительных ингредиентов следует отметить, что наибольшее количество аргинина содержится в протеиновом концентрате семян тыквы и муке из кедрового ореха, что объясняется высоким содержанием белка в данных компонентах.

**Заключение.** Разработаны рецептуры напитка и кисломолочных продуктов (йогурта и мягкого творога), предназначенных для включения в рационы питания детей, страдающих ожирением.

**Ключевые слова:** диетотерапия, пищевые продукты, аминокислотный состав, ингредиенты, L-аргинин.

#### **Abstract**

**Aim.** *The research of dairy and vegetable raw materials used for the production of specialized baby food products.*

**Materials and Methods.** *The following types of raw materials were used for research: dairy – cow's, goat's, mare's milk; vegetable – pine nut kernel, pumpkin seeds, pine nut flour, pumpkin seed protein concentrate. The production of products was carried out in the conditions of a pilot production of the Research Institute of Baby Food; research of samples – in the laboratory of analytical research of technological processes of specialized food products. The work used organoleptic and physico-chemical research methods: GOST 31981-2013; GOST 34617-2019; GOST 23327-98; GOST 5867-90; GOST 30648-99; GOST 32915-2014. The amino acid content in the samples was determined according to MVI.MN 1363-2000.*

**Results.** *Comparison of the amino acid compositions of cow's, goat's and Mare's milk showed that goat's and cow's milk contain almost the same amount of arginine, with a small predominance in goat's milk. When studying the amino acid composition of plant ingredients, it should be noted that the highest amount of arginine is contained in the protein concentrate of pumpkin seeds and pine nut flour, which is explained by the high protein content in these components.*

**Conclusion.** *Recipes for beverages and fermented milk products (yogurt and baby cottage cheese) intended for inclusion in the diets of obese children have been developed.*

**Key words:** *diet therapy, food products, amino acid composition, ingredients, L-arginine.*

**Введение.** Увеличение распространенности ожирения среди детей является одной из важнейших проблем современного здравоохранения. По данным ВОЗ, в 2011 году в мире избыточную массу тела и ожирение имели более 40 млн. детей в возрасте до 5 лет. В России по разным регионам данный показатель колеблется в пределах от 5,5 до 11,8% [1, 5]. Основной

причиной развития ожирения считают преобладание потребляемой энергии пищи над ее расходом [2].

Быстрый рост распространения ожирения связан с увеличением доступности продуктов питания и уменьшением физической активности в целом населения и детей в том числе. Около половины детей и подростков, имеющих избыточную массу тела, остаются полными и во взрослом состоянии. Главный принцип диетотерапии при ожирении заключается в снижении энергетической ценности питания и достижении отрицательного энергетического баланса. Обязательным элементом лечения ожирения у детей является повышенная двигательная нагрузка, благотворно влияющая на нормализацию обмена веществ и повышение иммунитета [7].

Современные методы лечения ожирения не обладают достаточной эффективностью при сохранении безопасности. Поэтому большой интерес вызывает изучение метаболически активных нутриентов, которые могут стать основой для патогенетически обоснованной терапии ожирения. В качестве одного из таких нутриентов может рассматриваться L-аргинин – условно заменимая аминокислота, влияющая на показатели клинической эффективности у детей [4].

Российскими исследователями представлены данные экспериментальных и клинических исследований L-аргинина, демонстрирующие эффективность этого нутриента в отношении редукции массы тела, изменения компонентного состава тела, а также улучшения метаболического профиля [4]. Растет количество зарубежных исследований, показывающих, что назначение аргинина может быть новым подходом к лечению ожирения и метаболического синдрома у млекопитающих, в том числе у человека [11, 12]. Исследований, в которых изучалось действие аргинина у детей, к настоящему времени немного, однако в них подтверждена хорошая переносимость назначения аргинина в детской популяции [8-10].

В этой связи перспективным направлением современных исследований является создание продуктов, содержащих в своем составе повышенное количество L-аргинина.

Всё это послужило основанием для создания продуктов питания с повышенным содержанием аргинина для детей, страдающих ожирением. На отечественном рынке аналогичные продукты отсутствуют. Аминокислота аргинин выпускается в виде БАД в натуральной L-форме в таблетках и порошках, а также входит в состав других БАД широкого назначения.

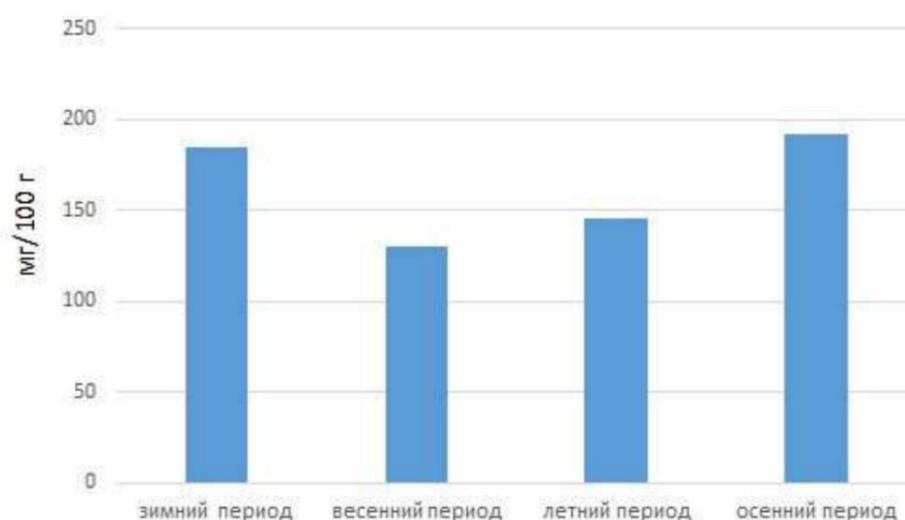
**Материалы и методы.** Для проведения исследований использованы следующие виды сырья: молочное – молоко коровье, козье, кобылье; растительное – ядро кедрового ореха, семена тыквы, мука из кедрового ореха, протеиновый концентрат из семян тыквы. Выработку продуктов осуществляли в условиях опытно-экспериментального производства НИИ детского питания; исследования образцов – в лаборатории аналитических исследований технологических процессов специализированных продуктов питания. В работе использованы органолептические и физико-химические методы исследований: ГОСТ 31981-2013; ГОСТ 34617-2019; ГОСТ 23327-98; ГОСТ 5867-90; ГОСТ 30648-99; ГОСТ 32915-2014. Содержание аминокислот в образцах определяли по МВИ.МН 1363-2000.

**Результаты и обсуждение.** С целью подбора перспективных видов сырья с высоким содержанием аргинина исследованы молоко коровье, молоко козье, молоко кобылье, ядро кедрового ореха, семена тыквы, мука из кедрового ореха, протеиновый концентрат из семян тыквы.

Выбор молочной основы при проведении исследований определялся необходимостью употребления в детском возрасте достаточного количества молочных продуктов, которые содержат большое количество необходимых биологически активных веществ, способствуют

нормальному формированию костно-мышечной системы и регулируют кислотно-щелочной баланс в организме ребенка [3, 6].

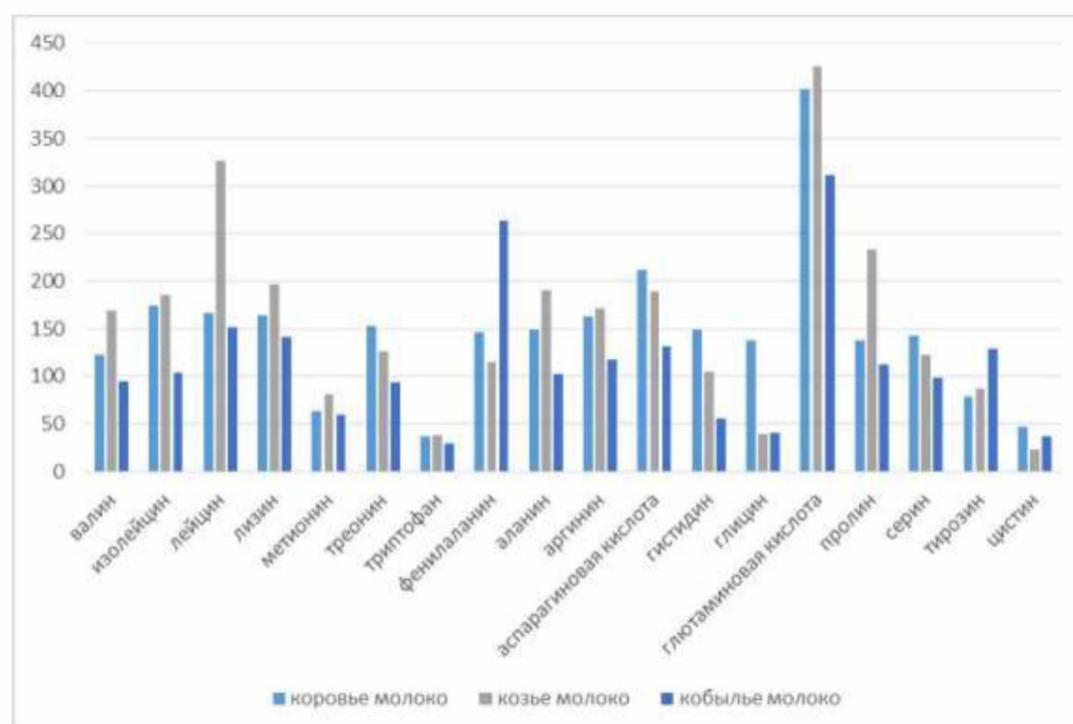
Проведены исследования аминокислотного состава белка коровьего молока по сезонам года. Полученные данные показывают, что количество аргинина в коровьем молоке по сезонам года изменяется от 130,0 мг до 192,0 мг на 100 г. Наиболее высокое количество наблюдалось в осенний период, наименьшее – в летний (рисунок 1).



**Рисунок 1.** Количество аргинина в коровьем молоке по сезонам года

*Figure 1. The amount of arginine in cow's milk by seasons*

Учитывая, что в питании детей, особенно раннего возраста, физиологически обосновано использование различных видов молочного сырья, позволяющих не только разнообразить рацион питания, но и оптимизировать пищевую и биологическую ценность, нами проведены сравнительные исследования аминокислотных составов коровьего, козьего и кобыльего молока. Результаты исследований представлены на рисунке 2.



**Рисунок 2.** Сравнение аминокислотных составов коровьего, козьего и кобыльего молока

*Figure 2. Comparison of amino acid compositions of cow, goat and mare milk*

Сравнение аминокислотных составов коровьего, козьего и кобыльего молока показало, что козье и коровье молоко содержит практически одинаковое количество аргинина, с небольшим преобладанием в козьем молоке. Кобылье молоко менее богато данной аминокислотой, что, возможно, объясняется меньшим количеством общего белка в этом виде молока.

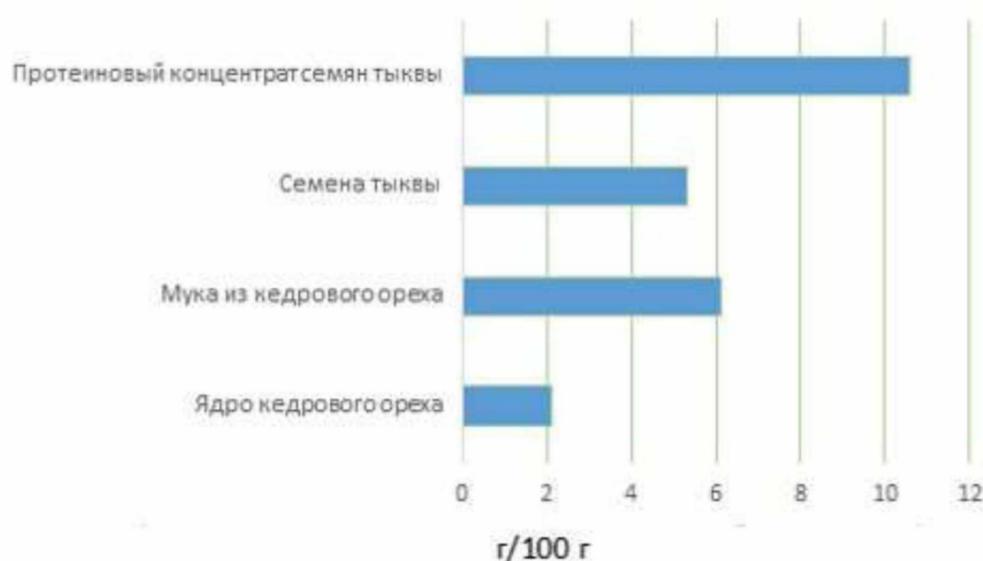
Учитывая вышеприведенные данные результатов исследования молочного сырья различных видов сельскохозяйственных животных, следует отметить, что продукты на основе молока будут требовать дополнительного обогащения L-аргинином.

Проведены исследования органолептических характеристик коровьего и козьего молока, обогащенных L-аргинином. Добавку L-аргинина вносили с учетом Методических рекомендаций МР 2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ», согласно которым рекомендуемая величина суточного потребления аргинина составляет 6,1-9,9 г.

Органолептические показатели образцов молока с добавленным L-аргинином характеризовались выраженным горьким вкусом, специфическим запахом (характерным внесенной аминокислоте) без изменения цвета и консистенции.

В результате дегустационной оценки отмечена необходимость проведения дальнейших исследований по корректировке органолептических характеристик образцов.

С целью подбора сырья растительного происхождения проведены исследования аминокислотного состава ядра кедрового ореха, муки из кедрового ореха, семян тыквы и протеинового концентрата из семян тыквы. Содержание аргинина в исследуемых образцах приведено на рисунке 3.



**Рисунок 3.** Содержание аргинина в ядре кедрового ореха, муке из кедрового ореха, семенах тыквы и протеиновом концентрате из семян тыквы

*Figure 3. Arginine Content of pine nut kernel, pine nut flour, pumpkin seed, and pumpkin seed protein concentrate*

Согласно полученным данным, наибольшее количество аргинина содержится в протеиновом концентрате семян тыквы и муке из кедрового ореха, что объясняется высоким содержанием белка в данных компонентах.

По результатам исследований разработаны рабочие рецептуры продуктов с использованием ядра кедрового ореха, муки из кедрового ореха, протеинового концентрата из семян тыквы.

Разработана рецептура напитка из ядра кедрового ореха. Основой рецептуры является экстракт ядер кедрового ореха, получаемый путем измельчения ядер, удаления жира, экстракции и фильтрации. По органолептическим показателям напиток имеет сладковатый вкус и запах с привкусом ореха, однородную гомогенную консистенцию, кремовый оттенок.

В процессе формирования рецептур экспериментальных образцов с использованием муки из кедрового ореха и протеинового концентрата из семян тыквы были проведены исследования по выбору ассортимента продуктов для обогащения. В качестве экспериментальных образцов использовали кисломолочные продукты: йогурт и мягкий творог. Кисломолочные продукты вырабатывали по стандартной технологии с внесением в готовую основу наполнителя (муки из кедрового ореха и протеинового концентрата из семян тыквы).

По органолептическим показателям исследуемые образцы продуктов имели кисломолочный вкус и запах с привкусом и ароматом добавленных компонентов, гомогенную консистенцию с включениями частиц добавленных компонентов. Цвет образца с мукой из кедрового ореха имел легкий кремовый оттенок, с протеиновым концентратом из семян тыквы – фисташковый. Для всех образцов продуктов характерен легкий горьковатый привкус, обусловленный внесенным наполнителем.

Результаты органолептической оценки образцов позволили определить оптимальные дозы внесения растительных компонентов с учетом их пищевой и биологической ценности. По физико-химическим показателям исследуемые образцы кисломолочных продуктов имели сбалансированный жирнокислотный и аминокислотный состав и оптимальные показатели пищевой и биологической ценности, соответствующие требованиям, предъявляемым к продуктам для питания детей дошкольного и школьного возраста.

**Заключение.** Проведенные исследования свидетельствуют о возможности применения ядра кедрового ореха, муки из кедрового ореха, протеинового концентрата из семян тыквы при создании продуктов детского питания. Согласно полученным результатам разработаны рецептуры напитка и кисломолочных продуктов, предназначенных для включения в рационы питания детей, страдающих ожирением. Исследования в данном направлении продолжаются и предусматривают создание новых технологий получения продуктов с повышенным содержанием аргинина.

#### Библиографический список

1. ВОЗ. Ожирение и избыточный вес // WHO. Accessed February 1. 2016. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/ru/> (дата обращения: 21.10.2020).
2. Лир Д.Н., Новоселов В.Г., Мишукова Т.А. Питание детей дошкольного возраста с ожирением: ретроспективное одномоментное исследование // Вопросы современной педиатрии. 2018. Т. 17. N 3. С. 221.
3. Национальная программа оптимизации питания детей в возрасте от года до трех лет в Российской Федерации. М.: Педиатр, 2016. 36 с.
4. Павловская Е.В., Сурков А.Г., Мальцев Г.Ю., Строкова Т.В., Сенцова Т.Б. Возможности применения аргинина в диетотерапии ожирения // Вопросы детской диетологии. 2016. Т. 14. N 5. С. 26-30.
5. Павловская Е.В., Строкова Т.В., Сурков А.Г., Богданов А.Р., Каганов Б.С. Ожирение у детей дошкольного возраста: метаболические особенности // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2013. N 6. С. 91-96.
6. Пырьева Е.А., Сафронова А.И., Гмошинская М.В. Новые продукты в питании детей раннего возраста и их роль в формировании пищевого поведения // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2019. N 1. С. 130-135.

7. Рекомендации по диагностике, лечению и профилактике ожирения у детей и подростков. М.: Практика, 2015. 136 с.
8. Amin H.J., Zamora S.A., McMillan D.D., Fick G.H., Butzner J.D., Parsons H.G., Scott R.B. Arginine supplementation prevents necrotizing enterocolitis in the premature infant // *Pediatr.* 2014 Apr; 140(4):425–31. DOI: 10.1067/mpd.2002.123289
9. Bennett-Richards K.J., Kattenhorn M., Donald A.E., Oakley G.R., Varghese Z., Bruckdorfer K.R., Deanfield J.E., Rees L. Oral L-arginine does not improve endothelial dysfunction in children with chronic renal failure // *Kidney Int.* 2013 Oct; 62(4):1372–8. DOI: 10.1111/j.1523-1755.2002.kid555.x
10. Lim D.S., Mooradian S.J., Goldberg C.S., Gomez C., Crowley D.C., Rocchini A.P., Charpie J.R. Effect of oral L-arginine on oxidant stress, endothelial dysfunction, and systemic arterial pressure in young cardiac transplant recipients // *Am J Cardiol.* 2014 Sep 15; 94(6):828–31. DOI: 10.1016/j.amjcard.2004.05.073
11. McKnight J.R., Satterfield M.C., Jobgen W.S., Smith S.B., Spencer T.E., Meininger C.J., McNeal C.J., Wu G. Beneficial effects of L-arginine on reducing obesity: potential mechanisms and important implications for human health // *Amino Acids.* 2015 Jul; 39(2):349–57. DOI: 10.1007/s00726-010-0598-z
12. Wu G, Bazer F.W., Davis T.A., Kim S.W., Li P., Rhoads J.M., Satterfield M.C., Smith S.B., Spencer T.E., Yin Y. Arginine metabolism and nutrition in growth, health and disease // *Amino Acids.* 2019 May; 37(1):153–68. DOI: 10.1007/s00726-008-0210-y

#### References

1. WHO. Obesity and overweight. WHO. Accessed February 1. 2016. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/ru/> (accessed 21.10.2020).
2. Lear D.N., Novoselov V.G., Mishukova T.A. Nutrition of obese preschool children: a retrospective one-time study. *Voprosy sovremennoj pediatrii* [Questions of modern pediatrics]. 2018, vol. 17, no. 3, pp. 221. (In Russian)
3. *Nacional'naya programma optimizacii pitaniya detej v vozraste ot goda do trekh let v Rossijskoj Federacii* [National program for optimization of nutrition of children aged from one to three years in the Russian Federation]. M., *Pediatr Publ.*, 2016, 36 p. (In Russian)
4. Pavlovskaya E.V., Surkov A.G., Maltsev G.Yu., Strokova T.V., Sentsova T.B. Possibilities of using arginine in diet therapy of obesity. *Voprosy detskoj dietologii* [Questions of children's dietetics]. 2016, vol. 14, no. 5, pp. 26-30. (In Russian)
5. Pavlovskaya E.V., Strokova T.V., Surkov A.G., Bogdanov A.R., Kaganov B.S. Obesity in preschool children: metabolic features. *Rossijskij vestnik perinatologii i pediatrii* [Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics]. 2013, no. 6, pp. 91-96. (In Russian)
6. Pyreva E.A., Safronova A.I., Gmoshinskaya M.V. New foods in early childhood nutrition and their role in shaping eating behavior. *Rossijskij vestnik perinatologii i pediatrii* [Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics]. 2019, no. 1, pp. 130-135. (In Russian)
7. *Rekomendacii po diagnostike, lecheniyu i profilaktike ozhireniya u detej i podrostkov* [Recommendations for the diagnosis, treatment and prevention of obesity in children and adolescents]. Moscow, *Praktika Publ.*, 2015, 136 p. (In Russian)
8. Amin H.J., Zamora S.A., McMillan D.D., Fick G.H., Butzner J.D., Parsons H.G., Scott R.B. Arginine supplementation prevents necrotizing enterocolitis in the premature infant. *Pediatr.* 2014 Apr; 140(4):425–31. DOI: 10.1067/mpd.2002.123289
9. Bennett-Richards K.J., Kattenhorn M., Donald A.E., Oakley G.R., Varghese Z., Bruckdorfer K.R., Deanfield J.E., Rees L. Oral L-arginine does not improve endothelial dysfunction in children with chronic renal failure. *Kidney Int.*, 2013 Oct; 62(4):1372–8. DOI: 10.1111/j.1523-1755.2002.kid555.x
10. Lim D.S., Mooradian S.J., Goldberg C.S., Gomez C., Crowley D.C., Rocchini A.P., Charpie J.R. Effect of oral L-arginine on oxidant stress, endothelial dysfunction, and sys-

- temic arterial pressure in young cardiac transplant recipients. *Am J Cardiol.*, 2014 Sep 15; 94(6):828–31. DOI: 10.1016/j.amjcard.2004.05.073
11. McKnight J.R., Satterfield M.C., Jobgen W.S., Smith S.B., Spencer T.E., Meininger C.J., McNeal C.J., Wu G. Beneficial effects of L-arginine on reducing obesity: potential mechanisms and important implications for human health. *Amino Acids*, 2015 Jul; 39(2):349–57. DOI: 10.1007/s00726-010-0598-z
12. Wu G, Bazer F.W., Davis T.A., Kim S.W., Li P., Rhoads J.M., Satterfield M.C., Smith S.B., Spencer T.E., Yin Y. Arginine metabolism and nutrition in growth, health and disease. *Amino Acids*, 2019 May; 37(1):153–68. DOI: 10.1007/s00726-008-0210-y

**Критерии авторства:** Татьяна А. Антипова: выбор направления исследований, участие в экспериментальных выработках продуктов, анализ полученных результатов, подготовка рукописи статьи; Светлана В. Фелик: разработка дизайна исследований, выработка образцов продуктов, проведение лабораторных исследований, оформление результатов исследований, подготовка окончательной версии статьи; Сергей В. Симоненко: контроль проведения научного исследования на всех этапах в условиях экспериментального производства и в условиях лаборатории аналитических исследований технологических процессов специализированных продуктов питания, решение вопросов, связанных с организацией и проведением исследований; Надежда Леонидовна Андросова: приобретение сырья и ингредиентов для проведения экспериментальных исследований, выработка экспериментальных образцов продуктов, обработка результатов. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

**Author contributions:** *Tatiana A. Antipova: choice of research direction, participation in experimental production of products, analysis of the results, preparation of the manuscript; Svetlana V. Felik: development of the research design, production of product samples, conducting laboratory research, registration of research results, preparation of the final version of the article; Sergei V. Simonenko: control of scientific research at all stages in the conditions of experimental production and in the laboratory of analytical research of technological processes of specialized food products, solving issues related to the organization and conduct of research; Nadezhda L. Androsova: purchase of raw materials and ingredients for experimental research, production of experimental product samples, processing of results. All authors were equally involved in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.*

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** *The authors declare no conflict of interest.*

**ORCID:**

Татьяна А. Антипова / *Tatiana A. Antipova* <https://orcid.org/0000-0002-0365-4806>

Сергей В. Симоненко / *Sergei V. Simonenko* <https://orcid.org/0000-0002-0365-4806>

Получено / *Received:* 04-09-2020

Принято после исправлений / *Accepted after corrections:* 21-09-2020