

## Литература

1. Бессонов П.П. Желудочно-кишечные кровотечения в терапевтической практике: учеб. пособие / П.П. Бессонов, Э.А. Емельянова, Н.Г. Бессонов. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2017. – 116 с.
2. Маев И.В. Новые подходы к диагностике и лечению эрозий желудка / И.В. Маев, Ю.А.

Кучерявый, М.Г. Гаджиева // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2003. – 1. – С. 43 - 49.

Mayev I.V. New approaches to the diagnosis and treatment of erosion of the stomach / I.V. Mayev, Yu.A. Kucheryavy, M.G. Gadzhieva // Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology. – 2003. - №1. – P.43 – 49.

3. Руководство по гастроэнтерологии / Под ред. Ф.И. Комарова, С.И. Рапопорта. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2010. – С. 228-231.

Guide to gastroenterology /Ed. F.I. Komarov, S.I. Rapoport. - M.: Medical Information Agency LLC. – 2010. – P. 228-231.4.

4. Циммерман Я.С. Гастроэнтерология: руковод. Изд. 2-е, перераб.и доп. / Я.С. Циммерман. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2015. – С. 83-124.4. Zimmerman Ya.S. Gastroenterology: a guide-2nd ed., revised and add / Ya.S. Zimmerman. – М.: GEOTAR – Media, 2015. – P. 83-124.

5. Циммерман Я.С. Гастродуоденальные эрозии: современное состояние проблемы / Я. С. Циммерман // Клиническая медицина. – 2012. – 1 (90). – С. 17 – 24.

Zimmerman Ya.S. Gastroduodenal erosion: the current state of the problem / Ya.S. Zimmerman // Clinical medicine. – 2012. -№1 (90). – P.17-24.

## ПИТАНИЕ НА СЕВЕРЕ

DOI 10.25789/YMJ.2019.68.21

УДК 641:615.356

А.А. Григорьева, Г.Е. Миронова

## ИСТОЧНИКИ ВИТАМИНОВ В<sub>1</sub> И В<sub>2</sub> В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

В статье приведено содержание витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> в наиболее употребляемых продуктах питания: крупы, бобовые, мясные и молочнокислые. Результаты исследования показали, что термическая обработка влияет на содержание указанных витаминов. При этом наибольшие потери тиамин при приготовлении продуктов составляют от 20 до 71,5%, а рибофлавина от 16,3 до 71,5%.

**Ключевые слова:** тиамин, рибофлавин, продукты питания, термическая обработка.

The article presents the content of vitamins В<sub>1</sub> and В<sub>2</sub> in the most used foods: cereals, legumes, meat and lactic acid. The results of the study showed that heat treatment affects the content of these vitamins. Moreover, the greatest losses of thiamine in the preparation of products are from 20% to 71.5%, and riboflavin from 16.3% to 71.5%.

**Keywords:** thiamine, riboflavin, food, heat treatment.

**Введение.** Здоровье человека тесно связано с рациональным питанием. Питание обеспечивает важнейшую функцию организма человека, поставляя ему энергию, необходимую для покрытия затрат на процессы жизнедеятельности. Обновление клеток и тканей также происходит благодаря поступлению в организм с пищей «пластических» веществ – белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных солей.

Как известно, особенностью витаминов является то, что они или совсем не синтезируются в организме человека, или же синтезируются в организме человека в очень малых количествах, не удовлетворяющих потребность человека. Поэтому обеспеченность организма витаминами находится в прямой зависимости от их содержания в пище и степени усвояемости этих витаминов в желудочно-кишечном тракте. Патологические нарушения могут быть вызваны как авитаминозами, так и гипervитаминозами. Длительная недостаточность отдельных витами-

нов может вызвать тяжелые патологии, приводящие к инвалидности, а длительные авитаминозы могут быть опасными для жизни [1,10].

Известно, что потребность в витаминах жителей Крайнего Севера повышена по сравнению с теми, кто проживает в европейской части России, в более благоприятных климатических условиях. Работ по изучению обеспеченности организма жителей Якутии витаминами недостаточно. Имеются лишь единичные публикации, касающиеся аскорбиновой кислоты, ретиноидов и токоферола. Следует отметить, что фактическое содержание витаминов в продуктах питания жителей Крайнего Севера (Якутии) не изучено.

**Целью** данной работы является определение уровня витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> в наиболее употребляемых продуктах с учетом термической обработки.

**Материалы и методы исследования.** Материалом для исследования служили продукты питания: крупы – гречневая ядрица и ячневая; бобовые – горох и фасоль; мясные продукты – филе говядины, печень говяжья и колбаса вареная; молочнокислый продукт – сыр твердый, и яйцо куриное. Анализ продуктов питания производился до и после термической обработки. Термическая обработка круп и бобовых про-

исходила путем варки на воде до рассыпчатого состояния.

Уровень витаминов определяли флюориметрическими методами на флюориметре «Флюорат 02-АБЛФ» на длине волн тиамин 320-390 нм, рибофлавина 360-480 нм [8,9]. Статистическую обработку данных проводили с помощью стандартных методов математической статистики, используя программу STATISTICA.

**Результаты и обсуждение.** Поскольку при термической обработке вторых блюд происходит разрушение витаминов, мы определили содержание тиамин и рибофлавина до и после термической обработки (таблица).

Анализ данных показал, что до термической обработки больше витамина В<sub>1</sub> содержится в гречневой крупе, из бобовых – в горохе, а из продуктов животного происхождения – в печени говяжьей. Наименьшее содержание тиамин отмечено в курином яйце и сыре.

Наибольший уровень витамина В<sub>2</sub> до тепловой обработки отмечен в гречневой крупе. Содержание рибофлавина в фасоли и в горохе фактически не отличается: 0,18 и 0,19 мкг/100 г соответственно. В яйце курином и в печени говяжьей уровень рибофлавина также содержался в одинаковых пределах. Наименьшее содер-

**ГРИГОРЬЕВА Анастасия Анатольевна** – н.с. ЯНЦ КМП, Nastiagroryeva@gmail.com  
**МИРОНОВА Галина Егоровна** – д.б.н., проф. Института естественных наук СВФУ им. М. К. Аммосова.

Содержание витамина В<sub>1</sub> в продуктах питания до и после термической обработки

Продукт	Тиамин, мкг/100г		Рибофлавин, мкг/100г	
	до обработки	после обработки	до обработки	после обработки
Крупа гречневая	0,42±0,02	0,12±0,04	0,21±0,06	0,06±0,01
Крупа ячневая	0,27±0,01	0,21±0,06	0,08±0,02	0,03±0,01
Фасоль	0,50±0,10	0,40±0,10	0,18±0,05	0,11±0,07
Горох	0,80±0,30	0,30±0,10	0,19±0,05	0,15±0,04
Мясо говядины	0,11±0,01	0,06±0,01	0,15±0,04	0,09±0,05
Печень говяжья	0,90±0,50	0,30±0,10	2,11±0,70	1,19±0,11
Яйцо куриное	0,07±0,03	0,04±0,02	0,43±0,03	0,36±0,15
Сыр твердый	0,04±0,01	-	0,44±0,04	-
Колбаса вареная	0,12±0,04	-	0,15±0,04	-

жание В<sub>2</sub> отмечено в ячневой крупе.

По результатам наших исследований, наиболее ценными продуктами питания по содержанию тиамин и рибофлавина до термической обработки являются гречневая крупа, печень говяжья и бобовые. Полученные нами данные не противоречат литературным сведениям. Так, согласно данным Института питания РАМН, в гречневой крупе содержание тиамин колеблется в пределах 0,40 - 0,45 мг/100 г. Вместе с тем в говядине и особенно в печени говяжьей тиамин, по нашим данным, содержится больше. Вероятно, этот факт можно объяснить более богатым содержанием биологически активных веществ в пастбищных растениях [12]. Что касается рибофлавина, то его фактическое содержание в исследованных нами продуктах не отличается от литературных данных [1-3].

Суточная потребность организма человека в тиамин составляет 1,5-2,0 мг, а в рибофлавине 2,0-2,5 мг. В работах [4,5,7,10] имеются сведения, что суточный рацион жителей Якутии не обеспечивает суточную потребность в водорастворимых витаминах.

Тиамин содержится в животных и растительных клетках в свободном, ацетилированном и связанном виде. Основной формой тиамин в живых клетках является его коферментная форма – тиаминдифосфат (ТДФ). Содержание тиамин в продуктах питания относительно невелико (от 0,2 до 0,5 мг на 100 г). Тиамин не депонируется в организме человека, а обновление имеющихся запасов в большинстве органов и тканей характеризуется большой скоростью. Биохимический механизм утилизации тиамин связан с тем, что он в виде кофермента тиаминдифосфата участвует в декарбоксилировании пирувата. Декарбоксилирование пирувата связано с полным окислением глюкозы, обеспечивающим высокий уровень функциональной активности мышц и сердца. Кроме

того витамин В<sub>1</sub> нормализует нервно-эмоциональное состояние, так как участвует в синтезе нейромедиатора ацетилхолина, дефицит которого ведет к формированию полинейропатии [5,6,14]

Рибофлавин широко распространен в природе и встречается в трех формах: свободный рибофлавин, флавиномононуклеотид (ФМН) и флавинадениндинуклеотид (ФАД). Рибофлавин содержится практически во всех продуктах питания. Организм человека рибофлавин не синтезирует в отличие от растений, ряда бактерий, плесеней и дрожжей. Поэтому рибофлавин поступает в организм только с продуктами питания. Рибофлавин является предшественником коферментов флавинадениндинуклеотида (ФАД) и флавиномононуклеотида (ФМН), которые участвуют в окислительно-восстановительных реакциях дыхательной цепи, в цикле Кребса, окислении жирных кислот, в реакциях детоксикации и обезвреживании канцерогенных веществ в печени [1,13].

Как известно на содержание витаминов влияет технология приготовления. При термической обработке снижается уровень витаминов в результате разрушения их химической структуры. Данные, представленные в таблице, свидетельствуют, что термическая обработка в несколько раз уменьшает уровень витаминов в продуктах питания. В процессе термической обработки круп и бобовых происходит ряд физико-химических изменений веществ, содержащихся в этих продуктах. При варке

уровень воды в них значительно увеличивается в результате поглощения ее клейстеризующимся крахмалом.

Согласно полученным нами данным, содержание витамина В<sub>1</sub> в гречневой крупе в результате термической обработки снижалось в 3,5 раза, что соответствует потере этого витамина на 71,5 %. А в ячневой крупе уровень тиамин снижался на 22 % (1,2 раза) (рис 1, а).

В литературе имеются сведения, что при варке гречневой крупы разрушается 22,4% витамина В<sub>1</sub>. Потери тиамин до 60% (таблица) вероятно обусловлены более длительным временем термической обработки.

Уровень витамина В<sub>2</sub> в гречневой и ячневой крупах после термической обработки уменьшился на 71,5 (в 3,5 раза) и 62,5% (2,6 раза) соответственно (рис 1, б).

Такая же закономерность отмечена и в отношении бобовых - горох и фасоль. Так, термическая обработка сокращала содержание витамина В<sub>1</sub> в горохе на 62,5 (в 2,6 раза), а в фасоли на 20 % (в 1,2 раза) (рис 2, а).

Уровень витамина В<sub>2</sub> в горохе после термической обработки уменьшился на 21,1% (1,2 раза), а в фасоли на 38,9 % (1,6 раза) (рис 2, б).

Потери витамина В<sub>1</sub> при термической обработке куриного яйца (6 мин) составили 42,9 % (в 1,7 раза), а витамина В<sub>2</sub> – 16,3 % (в 1,1 раза) (таблица).

Мы проанализировали изменение уровня указанных витаминов в говядине и печени говяжьей до и после термической обработки. Уровень витамина В<sub>1</sub> в вареной говядине уменьшился на 45,5% (в 1,8 раза), а в вареной печени говяжьей на 66,7 % (в 3 раза) (рис. 3). Уровень В<sub>2</sub> уменьшился на 40,0 (в 1,6 раза) и 43,7% (в 1,7 раза) соответственно. При тепловой обработке мясных продуктов происходит значительная потеря витаминов, как за счет перехода в раствор, так и за счет термического распада. По литературным данным, термическая обработка приводит к потере тиамин на 25-45 %, а рибофлавина на 8-40 %. Следует заметить, что при варке витаминов теряется больше, чем при жарении.

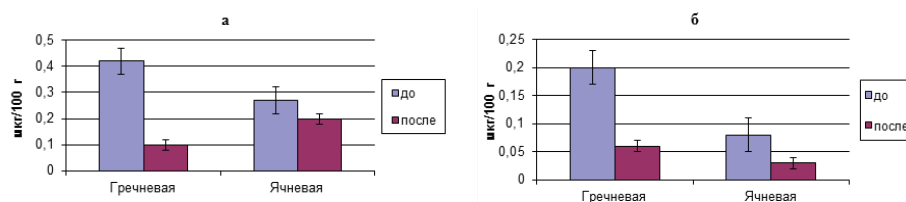


Рис 1. Содержание витамина В<sub>1</sub> (а) и В<sub>2</sub> (б) в гречневой и ячневой крупе до и после термической обработки

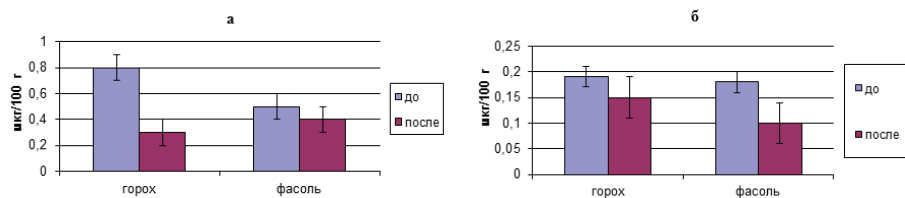


Рис 2. Содержание витамина В<sub>1</sub> (а) и В<sub>2</sub> (б) в горохе и фасоли до и после термической обработки

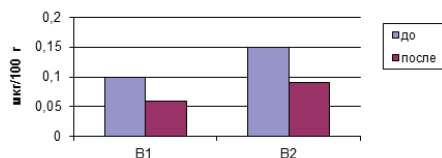


Рис 3. Уровень витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> в говядине до и после термической обработки

**Заключение.** Витамины В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> участвуют в синтезе основных энергетических субстратов в организме человека, что весьма важно для людей, живущих в экстремальных условиях Крайнего Севера. Поэтому достаточное поступление витаминов с продуктами питания наиболее часто употребляемыми жителями, имеет огромное значение для поддержания здоровья.

Наиболее богатыми витамином В<sub>1</sub> из исследованных нами продуктов питания являются гречневая крупа, печень говяжья, фасоль и горох, наименьшее их содержание в сыре и яйце курином. Витамин В<sub>2</sub> больше всего содержалось в печени говяжьей, яйце курином и сыре, меньше всего в ячневой крупе, колбасе вареной и говядине. Поступление их в организм человека зависит от термической обработки. Термическая обработка пищевых продуктов, с одной стороны, способствует усваиванию, а с другой – приводит к значительным потерям витаминов.

Результаты наших исследований свидетельствуют, что поступление витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> с продуктами питания не полностью удовлетворяет суточную потребность организма. Дальнейшее изучение поступления витаминов с продуктами питания в организм, а также технологии их приготовления име-

ют большое значение для сохранения здоровья человека.

*Работа выполнена в рамках НИР «Региональные особенности биохимических и иммунологических показателей у коренного и пришлого населения РС (Я) в норме и в патологии».*

### Литература

1. Григорьева А.А. Содержание биологически активных веществ в кормовых травах пастбищных угодий Центральной Якутии / А.А. Григорьева, Г.Е. Миронова // Вестник СВФУ им. М.К. Аммосова. – 2015. – Т.12, №1. – С.25-31.
2. Grigoryeva A.A. The content of biologically active substances in fodder grasses of pasture lands of Central Yakutia / A.A. Grigorieva, G.E. Mironova // Vestnik of the NEFU named after M.K. Ammosov. – 2015. Т. 12. – №1. – p. 25-31.
3. Мартинчик А. Н. Тиамин (Витамин В<sub>1</sub>). Методы оценки и контроля витаминной обеспеченности населения / А.Н. Мартинчик. – М.: Изд-во «Наука», 1984. – С. 62-72.
4. Martinchik A.N. Thiamine (Vitamin B<sub>1</sub>). Methods for assessing and controlling the vitamin supply of the population / A.N. Martinchik. – M.: Publishing House "Science", 1984. – p. 62-72.
5. Некоторые параметры пищевого статуса коренного населения Крайнего Севера / Г. Е. Миронова [и др.] // Вопросы питания. – 2001. – Т.70. – С.3-6.
6. Mironova G. E. Some parameters of the nutritional status of the indigenous population of the Far North / G. E. Mironova [et al.] // Nutrition issues. – 2001. Т.70. – p. 3-6.
7. Островский Ю. М. Тиамин / Ю.М. Островский. – Минск: Изд-во «Беларусь», 1971. – С.144.
8. Ostrovsky Yu.M. Thiamin / Yu.M. Ostrovsky. – Minsk: Publishing House. "Belarus", 1971. – 144 p.
9. Пушкина Н.Н. Витамины на Севере / Н.Н. Пушкина. – М.: Медгиз, 1961. – С. 127.
10. Pushkina N.N. Vitamins in the North / N.N. Pushkina. – M.: Medgiz, 1961. – 127 p.
11. Поголоцкая К.Л. Флуорометрический метод определения рибофлавина / К.Л. Поголоцкая, Н.И. Зайцева, Е.П. Скоробогатова // Витаминные ресурсы и их использование. – М.:1995. – С. 108-120. (ГОСТ 4398-87).
12. Povolotskaya K. L. Fluorometric method for determining riboflavin / K. L. Povolotskaya, N. I. Zaitseva, E. P. Skorobogatova // Vitamin resources and their use. – M.: 1995. – p. 108-120. GOST 4398-87.
13. Спиричев В. Б. Сколько витаминов человеку надо / В.Б. Спиричев. – М., 2000. – 174 с.
14. Spirichev V. B. How many vitamins a person needs / V. B. Spirichev – M., 2000. – 174 p.
15. Соловьева Е. А. Тиохромный метод определения тиамин. Методическое руководство по определению витаминов / Е.А. Соловьева. – М.: Медгиз, 1960. – С. 58 -74 . ГОСТ № 4399-87.
16. Solovieva E.A. Thiochrome method for determining thiamine. Guidelines for the determination of vitamins / E.A. Solovieva. – M.: Medgiz, 1960. – p. 58-74. GOST No. 4399-87.
17. Сафонова С.Л. Проблемы рационального питания и витаминной обеспеченности населения Севера / С.Л. Сафонова, Д.Г. Тихонов // сб. науч. тр. изд. Якутского госуниверситета. – Якутск, 1989. – С. 88.
18. Safonova S. L. Problems of rational nutrition and vitamin supply of the population of the North / S.L. Safonova, D.G. Tikhonov // coll. of scientific papers. Yakut State University. – Yakutsk, 1989. – p. 88.
19. Спиричев В.Б. Современные представления о роли витаминов в питании. Методы оценки и контроля витаминной обеспеченности населения / В.Б. Спиричев. – М.: Изд-во «Наука», 1984. – С. 3-25.
20. Spirichev V. B. Modern views on the role of vitamins in nutrition. Methods for assessing and controlling the vitamin supply of the population / V.B. Spirichev. – M.: Nauka Publishing House, 1984. – P. 3-25.
21. Тутельян В.А. К вопросу коррекции дефицита микронутриентов с целью улучшения питания и здоровья детского и взрослого населения на пороге третьего тысячелетия / В.А. Тутельян // Ваше питание. – 2000. – №4. – С. 6-7.
22. Tutelian V.A. On the correction of micronutrient deficiencies in order to improve the nutrition and health of children and adults at the threshold of the third millennium / V.A. Tutelian // Your Nutrition. – 2000. – №4. – p. 6-7.
23. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – С. 236.
24. The chemical composition of Russian food products: Handbook / Ed. Corresponding Member MAI, prof. I.M. Skurikhin and academician of RAMS, prof. V.A. Tutelian. – M.: DeLi print, 2002. – p. 236.
25. Ball F.M. George. Riboflavin in Vitamins in Foods, Analysis, Bioavailability, and Stability. Taylorand Francis Group. NewYork, 2006. – p. 168-175.
26. Somogyi J.C. Biochemical aspects of the antimetabolites of thiamine. Nutritioetdieta, 1966. – p. 874.