

Шерстнева Наталья Евгеньевна, м.н.с.

ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» (Россия, г.Москва)

АКТУАЛЬНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА D В МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ

Аннотация. Витамины группы D являются необходимым элементом для нормального функционирования организма человека. В Российской Федерации существует проблема дефицита витаминов группы D, среди основной массы населения, особенно опасен дефицит витамина D₃. В статье представлена информация о витамине D в целом, его свойствах. Показана перспективность исследований в области повышения содержания витамина D в молоке и молочных продуктах способом ультрафиолетового облучения.

Ключевые слова: витамин D, ультрафиолетовое облучение, молочные продукты, здоровое питание.

Sherstneva Natalya Evgenyevna, research assistant
All-Russian Dairy Research Institute (Russia, Moscow)

THE ACTUALITY OF VITAMIN D CONTENT INCREASE IN DAIRY PRODUCTS

Abstract. Group D Vitamins are the obligatory elements for human body othergasia. There is a problem in Russian Federation relating to Vitamin D deficiency among the basic mass of the population especially it concerns Vitamin D₃ deficiency. The article presents the information about Vitamin D in the whole, its properties. The prospectivity of investigations in the field of Vitamin D content increase in milk and milk products by the method of ultraviolet irradiation has been shown in the article.

Key words: Vitamin D, ultraviolet irradiation, milk products, healthy nutrition.

Согласно государственной политике в области здорового питания населения, спросом пользуются продукты с повышенной биологической ценностью. Рацион большинства населения не соответствует принципам здорового питания из-за недостатка полезных нутриентов, в том числе витаминов, и избытка в продуктах легких углеводов и трудноусвояемого животного жира. Для укрепления здоровья человека и профилактики заболеваний, возникающих при неполноценном питании, необходимой мерой является обогащение продуктов биологически активными веществами [1,2].

Витамины являются незаменимыми веществами для поддержания нормального функционирования организма человека [3]. В течение последних несколько лет появлялась информация о недостаточном потреблении витамина D и его дефиците у населения разных стран и, в частности, на территории РФ. Физиологическая потребность в витамине D, разработанная институтом медицины IOM (Institute of Medicine, независимый научный центр, созданный по инициативе Конгресса США) представлена таблице [4].

Таблица – Нормы физиологической потребности в витамине D

Возраст	Рекомендуемая суточная норма витамина D, МЕ	Безопасный верхний предел витамина D, МЕ
0-12 месяцев	400	1000-1500
1-13 лет	600	2500-4000
14-18 лет	600	4000
19-70 лет	600	4000
71 год и старше	800	4000
Беременные и кормящие женщины	600	4000

В обеспечении организма кальцием огромную роль играет витамин D₃ [1]. Он образуется в организме из 7-дегидрохолестерина под действием ультрафиолетового излучения (УФИ) или с поступает с пищей. Схема его синтеза представлена на рисунке.

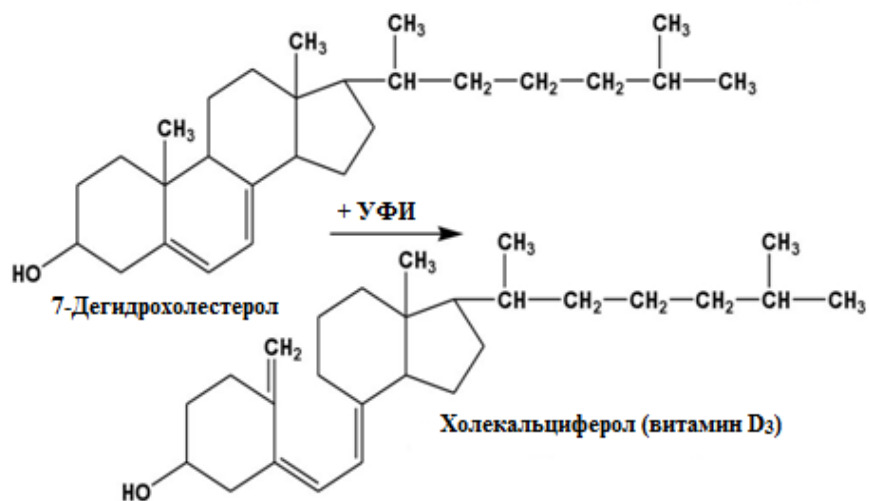


Рисунок – Схема синтеза витамина D₃ под воздействием ультрафиолетовых лучей.

Молоко и молочные продукты занимают важное место в питании человека, повышают полноценность пищевого рациона и способствуют лучшему усвоению других пищевых продуктов [5]. Высокая доступность пищевых веществ и витаминов является основным фактором здорового питания [6].

В молоке и молочных продуктах содержатся большинство необходимых для организма человека витаминов, в частности витамины D. В целом, к

витаминам группы D относятся шесть стероидов (витамины D₁, D₂, D₃, D₄, D₅, D₆). Наиболее важными являются витамин D₂ – эргокальциферол и витамин D₃ – холекальциферол [7]. Основным является витамин D₃, однако в молоке он содержится в недостаточном количестве (от 0,34 до 1,5 мкг/кг) [8]. На изменение содержания витаминов могут влиять различные условия, например, транспортировка молока, хранение и параметры технологической обработки. Содержание витамина D₃ подвержено колебаниям вследствие таких факторов, как непосредственный контакт с кислородом и высокотемпературная стерилизации.

В настоящее время известно, что дефицит витамина D₃ охватывает примерно 50 % взрослого и детского населения Российской Федерации [10]. Это достаточно тревожная тенденция, так как дефицит витаминов группы D (кальциферолы) может приводить к существенным проблемам со здоровьем. Организм человека синтезирует витамины в недостаточном количестве (витамин D₃), следовательно, должен получать с пищей или добавками [9]. Недостаток витамина D₃ в организме человека может быть причиной возникновения рахита у детей и развития остеопороза у людей старшего возраста. Помимо этого, повышается риск развития сердечно-сосудистых, неврологических и онкологических заболеваний [11].

Как уже упоминалось ранее, одними из основных источников витаминов группы D, и D₃ в частности, являются молоко и молочные продукты. Поскольку молочные продукты являются неотъемлемой частью детского и взрослого рациона питания, питьевое молоко, обогащенное поливитаминами комплексами, применяется в качестве источника всех необходимых человеку витаминов [9]. Помимо непосредственного внесения витамина D₃ в составе поливитаминовых комплексов, существует способ повышения витамина D₃ в молочных продуктах при воздействии на продукт ультрафиолетового облучения (УФО). Исследованиям воздействия на молоко ультрафиолетового облучения для повышения содержания витамина D₃ посвящены труды зарубежных и Российских исследователей [12,13].

Существуют данные о сохранности витаминного состава обогащенных продуктов при хранении стерилизованного витаминизированного молока [14.]. В данном исследовании витамин D₃ в продукте сохранялся в течение 60 суток хранения, и только по прошествии этого времени содержание его снизилось примерно на 13 %, а при исследовании витаминизированного кисломолочного коктейля, потери витамина D₃ можно было наблюдать уже через 5 суток хранения, что по-видимому связано с наличием в данном продукте молочнокислых бактерий и взаимодействия витамина D₃ с продуктами их жизнедеятельности, а также более высокой кислотностью продукта.

Известны исследования о применении ультрафиолетового облучения для обработки различных продуктов и поверхностей с целью обеззараживания [15]. Обработкой молока ультрафиолетовым облучением занимаются многие ученые, в том числе такие крупные научные центры, как Институт Пищевой безопасности и Здоровья (штат Иллинойс, США) и Сельскохозяйственный и

Агропродовольственный институт (Онтарио, Канада). Ученые этих институтов проводили обработку обезжиренного молока УФ-облучением при длине волны 280 нм. Ими был использован способ непрерывной УФ-обработки с турбулентным потоком, как отдельный процесс, так и в сочетании с пастеризацией. В результате показано, что непосредственно УФ-обработка не вызывает каких-либо статистически значимых химических изменений по сравнению с необработанным молоком, речь идет о массовой доле жира, белка, влаги, золы; также не меняется профиль жирных кислот и белков, не происходит окисления липидов. При исследовании образцов сырого молока, обработанного таким способом в хранении, установлено, что потеря витамина D₃ на 56 % и потеря содержания витамина А на 95 % были отмечены через 7 суток наблюдения, и эти потери были в равной степени сопоставимы с потерями при традиционной термической обработке.

Учеными был сделан вывод, что ультрафиолетовое излучение с турбулентным потоком можно рассматривать как альтернативу нетепловой обработке пастеризованного молока и сырого молока для продления срока годности [16].

В исследовании Е. А. Черных представлены данные по установлению влияния УФ-обработки на увеличение массовой доли витамина D₃ в статической импульсном режиме. Автором установлено, что при ультрафиолетовой обработке в режиме 20 Вт и производительности установки 50 л/час произошло значительное увеличение витамина D₂ и D₃ при режиме 20 Вт и производительности 110 л/ч.

Выводы. Дефицит витамина D₃ у большинства населения России является проблемой, требующей решения. По результатам обзора можно сделать вывод, помимо обогащения продуктов витаминами с помощью непосредственного внесения в них витаминных премиксов и добавок к пище, существует способ синтеза в молоке способом ультрафиолетового облучения, который обеспечивает естественное повышение уровня витамина D. Необходимость исследований по ультрафиолетовой обработке молока, с целью обогащения витамином D₃ является перспективной, ввиду того, что существующих данных недостаточно для четкого понимания технологии и режимов, способствующих синтезу витамина D.

Список литературы

1. Донская Г.А. Молочные продукты массового потребления с натуральными пищевыми ингредиентами профилактической направленности // Инновационные технологии обогащения молочной продукции (теория и практика). М.: Изд-во Франтера, 2016. С. 62-87.

2. Агаркова Е.Ю., Пряничникова Н.С. Применение пектинов в производстве молочного напитка на основе гидролизатов сывороточных белков // Перспективные аграрные и пищевые инновации. Волгоград 6-7 июня 2019 г. Изд-во ООО «Сфера» (Волгоград). С. 297-301.

3. Коденцова В.М. Витамины. М.: ООО Издательство «Медицинское информационное агентство», 2015. 408 с.

4. Heaney R.P., Holick M.F. Why the IOM recommendations for vitamin D are deficient // *J. Bone Miner. Res.* 2011. Vol. 26. P. 455-457.
5. Зобкова З.С., Зенина Д.В., Фурсова Т.П. О твороге как о национальном продукте // *Молочная промышленность.* 2016. № 1. С. 28-30.
6. Федотова О.Б., Макаркин Д.В., Соколова О.В., Дунченко Н.И. Разработка и исследования пищевой и биологической ценности и потребительских свойств кисломолочного продукта с мукой, не содержащего глютен // *Вопросы питания.* 2019. Т. 88. № 2. С.101-110.
7. Мальцев С.В., Мансурова Г.Ш. Метаболизм витамина D и пути реализации его основных функций // *Практическая медицина.* 2014. № 9 (85). С. 12-18.
8. Горбатова К.К. Химия и физика молока: Учебник для вузов. СПб.: ГИОРД, 2004. 288 с.
9. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н., Позняковский В.М.; под общ. ред. Спиричева В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология. Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2005. 548 с.
10. Захарова И.Н., Мальцев С.В., Боровик Т.Э., Яцик Г.В., Малявская С.И., Вахлова И.В. и др. Результаты многоцентрового исследования «Родничок» по изучению недостаточности витамина D у детей раннего возраста в России // *Педиатрия. Журнал им. Г. Н. Сперанского.* 2015. № 1. С. 62-67.
11. DeLuca, H. F. Overview of general physiologic features and functions of vitamin D // *The American Journal of Clinical Nutrition.* 2004. Vol. 80. № 6. P. 1689-1696.
12. Kharitonov V.D., Sherstneva N.E., Kharitonov D.V., Yurova E.A., Kurchenko V.P. Changes in physico-chemical properties of milk under ultraviolet radiation // *Foods and raw materials.* 2019. Vol. 7. № 1. P. 161-167.
13. Войтенко С.И. Сохранность витаминов при производстве и хранении обогащенных молочных продуктов // *Здоровье и окружающая среда.* 2011. № 19. С.192-196.
14. Федотова О.Б., Мясенко Д.М. Нетрадиционный подход к обеззараживанию пищевой упаковки // *Международная научно – практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова.* Издательство: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова" РАН (Москва). 2015. С. 478-482.
15. Гаврюшенко Б.С., Ларин Е.Н., Харитонов В.Д., Юрова Е.А., Виноградов В.Н. Обработка молока ультрафиолетовым излучением // *Переработка молока.* 2013. № 7. С. 26-32.
16. Cappozzo Jack C., Koutchma T., Barnes G. Chemical characterization of milk after treatment with thermal (HTST and UHT) and nonthermal (turbulent flow ultraviolet) processing technologies // *Journal of Dairy Science.* 2015. № 98(8). P.5068-5079.