

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ДЕСЕРТЫ С НИЗКИМ ГЛИКЕМИЧЕСКИМ ИНДЕКСОМ

Елина ШПОРТОВА<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Факультет Пищевых Технологий, Технический Университет Молдовы,  
ТМАП-172, Кишинев, Республика Молдова.

\*Корреспондирующий автор: Елина Шпортова, [elina.sportova@an.utm.md](mailto:elina.sportova@an.utm.md)

**Резюме.** Правильное питание является одной из важнейших социальных проблем в мире, поскольку качество и уровень жизни является основополагающим фактором в развитии цивилизации. Опыт технико-экономического прогресса дал существенный толчок в формировании «болезней цивилизации», к которым относят патологии сердечно-сосудистой, нервной, иммунной, пищеварительной, эндокринной систем [3]. Главной причиной является стресс, малоподвижный образ жизни, вредные привычки, что ведет к ожирению, а затем к риску возникновения сахарного диабета. В связи с этим разработка функциональных продуктов, а именно кондитерских изделий, способствующих снижению риска возникновения данной патологии, является актуальной тенденцией [5]. Целью исследования является разработка рецептуры вафель с пониженным гликемическим индексом. Задачи исследования – оптимизация рецептуры вафель путем замещения сахарозы на фруктозу, а также определение уровня глюкозы в крови после их употребления.

**Ключевые слова:** сахарный диабет, гликемический индекс, глюкоза, сахароза, фруктоза, функциональные продукты, болезни цивилизации, сахарозаменитель.

### Введение

Чрезмерное потребление пищи, содержащей в своем составе большое количество простых углеводов, оказывают негативное влияние на организм человека. В условиях распространения случаев сахарного диабета возникает необходимость корректировки существующих рецептов с целью снижения в них рафинированных сахаров [4]. Один из способов расширения ассортимента подобных продуктов – применение сахарозаменителей и подсластителей, которые либо не содержат глюкозу, либо состоят из углеводов с низким гликемическим индексом [2]. Эта величина характеризует сахароповышающее свойство продуктов, в которых содержатся углеводы. Более того, глюкоза – основной сахар в крови и для проникновения в кровоток ей не требуется обработка, ученые присвоили глюкозе гликемический индекс 100. Он определяется для конкретного продукта в зависимости от скорости, с которой он превращается в сахар в кровотоке, по сравнению с самой глюкозой. Для диабетиков значение имеет не только уровень сахара крови, но и скорость, с которой он повышается. Резкие его колебания вредят сосудам. Инсулин начинает действовать не сразу после введения и достигает пика своего действия только через 1,5-2 часа. Высокие ГИ повышают уровень сахара крови быстро и резко, в то время как инсулин еще не начал свою работу. Выделяют следующие группы продуктов: низкий ГИ (меньше 40), средний ГИ (от 40 до 70), высокий ГИ (выше 70). При употреблении пищи с высоким гликемическим индексом, кровоток стремительно наполняется сахаром и глюкозой. Однако организм может усвоить лишь минимум глюкозы, поэтому человеку необходимо либо немедленно сжечь глюкозу как топливо, либо превратить ее в триглицериды и хранить в виде жира. Согласно исследованиям американских ученых, опубликованных в «Diabetes Care» в 2004 году с участием 2834 человек, показало, что вероятность развития инсулинорезистентности (предрасположенности к диабету) была меньше у тех, кто потреблял больше клетчатки и цельнозерновых, а также придерживался диеты с низким ГИ. Таким образом, что пища с

высоким гликемическим индексом связана с повышенным риском развития диабета, ожирения (особенно брюшного/внутреннего ожирения) и сердечных заболеваний. Более того, количество сахара в крови влияет на гормоны, на обмен веществ, на работоспособность и чувство голода. Вместе с тем, чрезмерное употребление сахара приводит к серьезным сбоям в организме. Поэтому учет гликемических индексов следует вести не только людям, которые придерживаются диеты или страдают от диабета, но и совершенно здоровым. Стоит отметить, что на сегодняшний день постепенно увеличиваются объемы производства и реализации сахаристых кондитерских изделий с низкой энергетической ценностью, с пониженным гликемическим индексом и с различными обогащающими добавками, в том числе и для диабетического лечебного и диетического профилактического питания. Для нормализации уровня сахара в крови и предотвращения скачков, в качестве подсластителя используется следующее сырье: стевия, фруктоза, сироп из топинамбура, сироп ячменя, кэроб, мед и пыльца, кокосовый сахар, фрукты и ягоды, и др. [5].

### Материалы и методы

В качестве объекта исследования выбрана классическая рецептура вафель, которая предусматривает использование сахарозы. Затем был подобран аналог, который не уступает по органолептическим показателям, с замещением сахарозы на фруктозу.

Таблица 1

Наименование компонентов, входящих в рецептуру	
Классическая рецептура	Скорректированная рецептура
Яйца 270г, маргарин 180г, сахар 250г, мука пшеничная высшего сорта 300г	Яйца 270г, маргарин 180г, фруктоза 147г, мука пшеничная высшего сорта 300г

Скорректированная рецептура характеризуется пониженным содержанием гликемического индекса и может входить в рацион людей, склонных к заболеванию сахарного диабета [6]. Глюкоза – эталон, по которому измеряется ГИ, равный 100. Гликемический индекс продуктов измеряется, относительно глюкозы. Ниже представлены списки продуктов с высоким и низким гликемическим индексом:

Таблица 2

### Содержание гликемического индекса в продуктах

Название продуктов	Гликемический индекс	Название продуктов	Гликемический индекс
1	2	3	4
• Простые сахара:		• Зерновые:	
Глюкоза	100	Нешлифованный рис	66
Мед	87	Гречневая крупа	51
Сахароза	59	Овсяная крупа	49
Фруктоза	20	• Бобовые:	
• Фрукты:		Нут	36
Бананы	62	Бобы	29
Апельсины	40	Соя	15
Изюм	64	Чечевица	29
Яблоки	39	• Крахмалосодержащие овощи:	
• Молочные продукты:		Картофель	80
Мороженое	36	Свекла	64
Цельное молоко	34	• Хлебобулочные изделия:	
Обезжиренное молоко	32	Булка	72
Йогурт	36	Макароны	52

Согласно данным таблицы видно, что наиболее высоким показателем гликемического индекса обладают крахмалосодержащие овощи: в частности картофель, свекла; хлебобулочные изделия: различные булочки, кондитерские изделия, макароны. Из фруктов с высоким показателем можно выделить бананы, а также сухофрукты. Со средним показателем ГИ выделяют апельсины, а также крупы: гречневая, овсяная. К низким показателям относят: бобовые: соя, бобы, некоторые молочные продукты.

Фруктоза – моносахарид натурального происхождения с гликемическим индексом – 19 единиц. При этом фруктоза слаще сахарозы в 1,5–1,7 раз, что позволит снизить количество входящих в рецептуру простых сахаров и калорийность продукта в целом [1].

Таблица 3

### Свойства сахарозы и фруктозы

Свойства	Гидроскопичность	Степень сладости	Энергетическая ценность, ккал/г
Сахароза	Низкая	1,0	4,0
Фруктоза	высокая	1,7	3,7

При оптимизации рецептуры вафель количество сахарозы заменили эквивалентным по сладости количеством фруктозы согласно формуле (1):

$$П = \frac{С}{К_{сл}}, \quad (1)$$

где П – необходимое количество фруктозы, кг;

С – количество заменяемого сахара, кг;

К<sub>сл</sub> – ориентировочный коэффициент сладости подсластителя.

### Результаты и обсуждения

Согласно расчетам по формуле, было установлено количество фруктозы, которое составляет 147г. В соответствии с расчетами были приготовлены смеси, выпечены в электровафельнице при температуре 180 °С и затем была проведена дегустация образцов и был взят анализ крови для дальнейшей оценки скачков уровня сахара в крови. Измерения глюкозы в крови проводили у группы добровольцев из 50 человек в возрасте 20 –25 лет. Для этого использовали глюкометр (Accu-ChekActive, Германия). Измерения проводили утром «натощак» и после употребления вафель до полного восстановления уровня сахара в крови. Разработанное кондитерское изделие относится к легкоусвояемым. Такие продукты характеризуются высоким гликемическим индексом, который показывает, на сколько повышается уровень глюкозы в крови после их употребления, при этом он зависит от качественного состава конечного продукта и гликемической нагрузки каждого из ингредиентов.

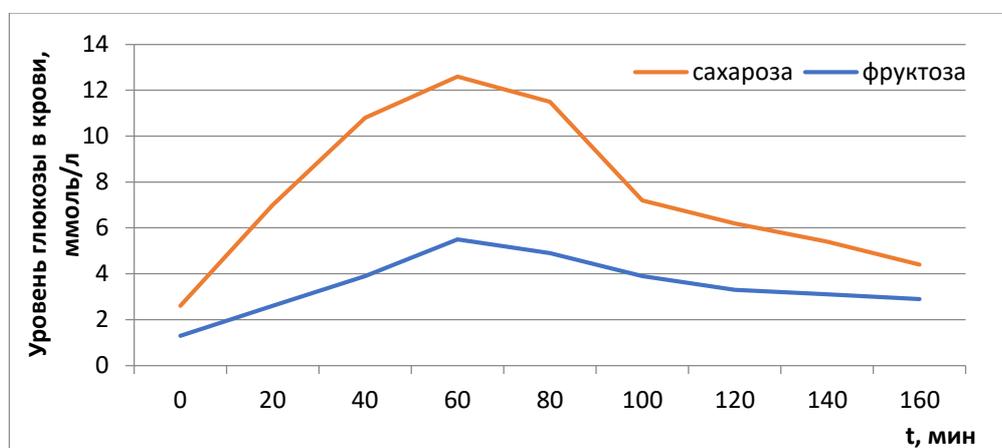


Рис.1 «График зависимости концентрации глюкозы в крови от времени»

Согласно результатам диаграммы, можно сделать вывод, что скорость возрастания уровня глюкозы в крови тем ниже, чем большее количество замещено на фруктозу. Более того, сахароза способствует резким скачкам уровня сахара в крови, что негативно сказывается на состоянии сосудов и на здоровье в целом.

### **Заключение**

Таким образом, в результате исследований был оптимизирован ингредиентный состав вафель, содержащих фруктозу вместо сахарозы, а также доказано снижение гликемического индекса разработанного продукта. Данное кондитерское изделие рекомендуется включать в рационы питания различных групп населения. Благодаря своему составу оно не несет вред для здоровья и позволяют наслаждаться привычным вкусом сладкого блюда. На мой взгляд проблема, связанная с состоянием здоровья по причине несбалансированного питания, является очень актуальной. Именно поэтому я решила затронуть данную тему и рассказать о том, как непосредственно важна культура питания для здоровья человека и подробнее разобрать как влияет выбор подсластителя на скорость повышения уровня глюкозы в крови и зачем нужно обращать внимание на такой параметр как - гликемический индекс.

### **Библиография**

1. BOAGHI, E., CAPCANARI, T., MIJA, N., DESEATNICOVA, O., OPOPOL, N. The evolution of food products consumption in Republic of Moldova in the demographic transition period. *Journal of Engineering Science*. Chişinău, Vol. XXV, no. 4, 2018, pp. 74 – 81. ISSN 2587-3474. eISSN 2587-3482. DOI:10.5281/zenodo.2576744 [https://jes.utm.md/wp-content/uploads/sites/20/2019/03/JES-2018-4\\_74-81.pdf](https://jes.utm.md/wp-content/uploads/sites/20/2019/03/JES-2018-4_74-81.pdf)
2. CHIRSANOVA, A., CAPCANARI, T., BOISTEAN, A., COVALIOV, E., RESITCA, V., STURZA, R. Behavior of Consumers in the Republic of Moldova Related to the Consumption of Trans Fat. *International Journal of Food Science, Nutrition and Dietetics (IJFS) Int J Food Sci Nutr Diet*. 2020;9(8):493-498. ISSN 2326-3350. doi: <http://dx.doi.org/10.19070/2326-3350-2000086>
3. CHIRSANOVA, A., CAPCANARI, T., GÎNCU, E. Jerusalem artichoke (*Helianthus Tuberosus*) flour impact on bread quality. *Journal of Engineering Science*. Vol. XXVIII, no. 1 (2021), pp. 131 – 143, ISSN 2587-3474, eISSN 2587-3482. [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28\(1\).14](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28(1).14)
4. CHIRSANOVA, A., COVALIOV, E., CAPCANARI, T., SUHODOL, N., DESEATNICOVA, O., BOISTEAN, A., RESITCA, V., STURZA, R. Consumer behavior related to salt intake in the Republic of Moldova. *Journal of Social Sciences*. Vol. III, no. 4, 2020, pp. 101 – 110. DOI: 10.5281/zenodo.4296387 CZU 366:613.2:664.41(478). [https://jss.utm.md/wp-content/uploads/sites/21/2021/01/JSS-4-2020-pp\\_101-110.pdf](https://jss.utm.md/wp-content/uploads/sites/21/2021/01/JSS-4-2020-pp_101-110.pdf)
5. FOSTER-POWELL, K. International table of glycemic index and glycemic load values. *Amer. J. of Clinical Nutrition*. 2002, № 76, pp. 5–56.
6. POPOVICI, V., RADU, O., HUBENIA, V., COVALIOV, E., CAPCANARI, T., POPOVICI, C. Physico-chemical and sensory properties of functional confectionery products with *Rosa Canina* powder. *Ukrainian Food Journal*, Volume 8, Issue 4, 2019, ISSN 2313–5891, ISSN 2304–974X, p.815-827. DOI: 10.24263/2304-974X-2019-8-4-12, <https://nuft.edu.ua/doi/doc/ufj/2019/4/12.pdf>