

УДК 664.168.81
AGRIS S30

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/43/11>

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НАТУРАЛЬНЫХ ПОДСЛАСТИТЕЛЕЙ НА УРОВЕНЬ САХАРА В КРОВИ

©*Голованова К. Ю.*, Московский государственный университет пищевых производств
г. Москва, Россия, ksenya.golovanova.95@mail.ru

©*Бутова С. Н.*, SPIN-код: 1040-3033, д-р биол. наук, Московский государственный
университет пищевых производств г. Москва, Россия, vbutov@bk.ru

THE NATURAL SWEETENERS EFFECT STUDY AT THE LEVEL OF SUGAR IN THE BLOOD

©*Golovanova K.*, Moscow State University of Food Production, Moscow, Russia,
ksenya.golovanova.95@mail.ru

©*Butova S.*, SPIN-code: 1040-3033, Dr. habil. Moscow State University of Food Productions
Moscow, Russia, vbutov@bk.ru

Аннотация. Проведено исследование влияния натуральных подсластителей на уровень сахара в крови, сравнивалось влияние таких натуральных подсластителей как: экстракт стевии (90% стевиозида), экстракт архата, сукралоза, порошок листьев стевии. Целью исследования явился выбор оптимального подсластителя, оказывающего минимальное влияние на уровень сахара в крови, для использования в рецептуре коллоидной биологически активной добавки для профилактики заболеваний опорно-двигательного аппарата.

Abstract. A study was made of the effect of natural sweeteners on blood sugar levels, comparing the effects of the following natural sweeteners: stevia extract (90% stevioside), arhat extract, sucralose, stevia leaf powder. The aim of the study was to select the optimal sweetener, which has a minimal effect on blood sugar levels, for use in the formulation of a dietary supplement for the prevention of diseases of the musculoskeletal system.

Ключевые слова: экстракт стевии, сукралоза, экстракт архата, порошок листьев стевии, уровень сахара в крови.

Keywords: stevia extract, sucralose, arhat extract, stevia leaf powder, blood sugar level.

Введение

Заболеваниями опорно-двигательного аппарата страдают преимущественно люди пожилого возраста 55–65 лет, так как на протяжении всей жизни человек задействует все суставы и хрящи своего организма, что приводит к неизбежному износу тканей. Также в большинстве случаев пожилой возраст и заболеваний опорно-двигательного аппарата сопровождаются таким опасным заболеванием как сахарный диабет, нарушается функция усвоения глюкозы из-за абсолютной или относительной недостаточности гормона инсулина, в результате чего развивается гипергликемия — стойкое увеличение содержания глюкозы в крови. Заболевание характеризуется хроническим течением, а также нарушением всех видов обмена веществ: углеводного, жирового, белкового, минерального и водно-солевого. Поэтому в разрабатываемой биологически активной добавке (БАД), в качестве вкусового

подслащивающего вещества было принято решение использовать подсластитель, который оказывает минимальное влияние на уровень сахара в крови.

Архат — это многолетняя травянистая лиана, происходящая из Южного Китая и Северного Таиланда. Растение ценится за свои плоды, экстракт которых почти в 300 раз слаще сахара. В Китае плоды архата используются в качестве натурального низкокалорийного подсластителя для охлажденных напитков, а в традиционной китайской медицине для лечения диабета и ожирения [1–2]. Архат не имеет противопоказаний кроме индивидуальной непереносимости компонентов и аллергической реакции. Плодах архата содержится от 25% до 38% различных углеводов, в основном фруктоза и глюкоза. Сладкий вкус плода обеспечивают могозиды, группа тритерпеновых гликозидов, которые составляют около 1% от мякоти свежих плодов. При помощи экстракции растворителем можно получить порошок, содержащий 80% могозидов, главным из которых является могозид-5 (эсгозид). Другими подобными веществами, содержащимися в плодах, являются сиаменозид и неомогозид. Также в архате содержится большое количество витамина С [3].

Стевия — заменитель сахара природного происхождения, обладает минимальной калорийностью. Лечебный эффект медовой травы обусловлен ее богатым составом [2]. При регулярном употреблении вырабатываются дополнительные защитные силы в организме, нормализующие работу органов пищеварения, а также препятствующие возникновению воспалений дыхательной системы.

Листья многолетнего растения одинаково подходят как при инсулинозависимой 1 форме диабета, так и при 2, часто сопровождающейся проблемой ожирения [4]. Растительный продукт с нулевым гликемическим индексом помогает разнообразить ограниченный рацион сладкими напитками и блюдами. Трава полезна при диабете из-за способности снижать уровень сахара в крови. При этом она способствует укреплению сосудов и повышению их эластичности [5–6].

Сукралоза — подсластитель, используемый во многих странах мира как альтернатива сахару. Сукралоза производится путем переработки сахара, поэтому на вкус они очень похожи [7]. Молекула сукралозы активнее взаимодействует с вкусовыми рецепторами языка, так что ее сладость воспринимается в 600 раз интенсивнее, чем у сахара [8]. Вкус как у сахара, отсутствие калорий и биологическая инертность обеспечили сукралозе широкую популярность [9].

Материал и методы исследования

Проводилось исследование четырех подслащивающих веществ растительного происхождения: экстракт архата, порошок листьев стевии, сукралоза и экстракт стевии стандартизированный по стевиозиду 90%.

В исследовании влияния подсластителей на уровень сахара в крови приняли участие 15 человек, мужчины и женщины в возрасте от 18 до 55 лет, весом от 60 до 75 кг, которые в течение десяти дней измеряли уровень сахара в крови после употребления подсластителей. Содержание сахара в крови измеряли с помощью глюкометра Акку-Чек Перформа, первое измерение проводили утром натощак, далее 1 г подсластителя растворяли в 50 мл воды и выпивали. Первое измерение содержания сахара в крови проводили спустя 30 мин от употребления разведенного подсластителя, далее измерения проводили каждые 20 мин, до достижения максимального уровня сахара в крови, как только прибор показывал не изменяющееся значение содержания сахара в крови, эксперимент можно было считать завершенным.

Результаты и обсуждение

Рассмотрим полученные результаты эксперимента, в Таблице 1 представлены данные исследования влияния подслащивающего вещества — порошок листьев стевии.

Таблица 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ПОРОШКА ЛИСТЬЕВ СТЕВИИ

Участники эксперимента	Время, мин						
	Натошак	30	50	70	90	110	130
1	4,2	4,2	6	6,3	5,4	4,2	4,2
2	3	3,1	5	5,5	3,7	3	3
3	3,5	3,7	5,5	5,7	4,5	3,5	3,5
4	4	4,1	4,9	5,5	4,3	4	4
5	4	3,9	4,9	5,4	4,1	4	4
6	3,7	3,5	4,7	5,8	3,9	3,7	3,7
7	3,6	3,6	3,9	4,7	4,1	3,6	3,6
8	3,3	3,3	4,2	4,9	4,1	3,3	3,3
9	2,7	2,9	3,7	3,9	3	2,7	2,7
10	4	4,	14,9	5,1	4,5	4	4
11	4,9	4,7	5,5	5,7	4,9	4,9	4,9
12	4,9	4,5	4,9	5,6	4,7	4,9	4,9
13	5	5,1	5,4	5,9	4,9	5	5
14	3,4	3,6	3,9	4,3	3,8	3,4	3,4
15	2,9	3	4	5,7	3,5	2,9	2,9
<i>Средний уровень сахара в крови, ммоль/л</i>	3,8	3,82	4,76	5,3	4,2	3,8	3,8

На Рисунке 1 показана зависимость содержания сахара в крови от времени после приема подсластителя порошок листьев стевии.

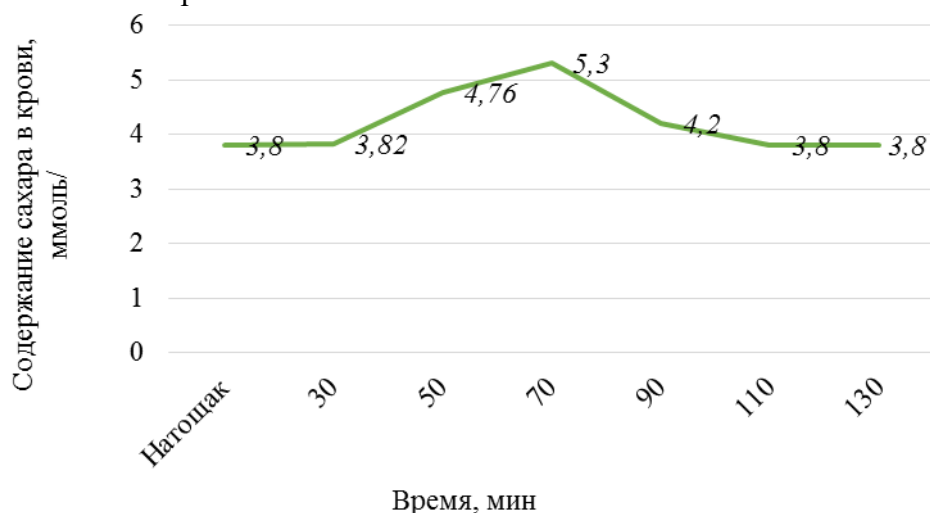


Рисунок 1. Изменение уровня сахара в крови после приема подсластителя порошок листьев стевии.

По графику видно, что порошок листьев стевии не оказывает негативного влияния на уровень сахара в крови. Содержание сахара несколько увеличивается, но данные изменения находятся в пределах нормы. Большинство участников эксперимента отметили, что порошок листьев стевии полностью не растворяется в воде, а диспергируется во всем объеме, в дальнейшем выпадая в осадок, что технологически не приемлемо при использовании в БАД.

Готовый продукт — коллоидная фитоформа должна иметь однородную консистенцию. Также участники отметили недостаточную сладость порошка листьев стевии.

В Таблице 2 представлены данные исследования влияния подсластителя стевии на уровень сахара в крови.

Таблица 2.

ВЛИЯНИЯ ПОДСЛАСТИТЕЛЯ ЭКСТРАКТА СТЕВИИ 90% СТЕВИОЗИДА
 НА УРОВЕНЬ САХАРА В КРОВИ

Участники эксперимента	Время, мин						
	Натошак	30	50	70	90	110	130
1	3,3	3,5	3,6	3,6	3,4	3,1	3,1
2	3,9	3,9	3,8	3,8	3,5	3,3	3,3
3	4,2	4,4	4,4	4,4	4,3	4,1	4,1
4	4,5	4,6	4,3	4,2	4,1	4,1	4,1
5	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	3,8	3,8
6	3,5	3,6	3,6	3,7	4,1	3,4	3,4
7	4,3	4,5	4,5	4,5	4,2	4,1	4,1
8	4,4	4,4	4,5	4,5	4,7	4,2	4,2
9	2,9	3,2	3,1	2,9	2,8	2,8	2,8
10	2,5	2,7	2,7	2,9	2,5	2,4	2,4
11	3,1	3,3	3,3	3,4	3,3	3,2	3,2
12	3,9	3,9	4,1	4,1	4,1	3,8	3,8
13	3,3	3,5	3,6	3,6	3,4	3,2	3,2
14	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	4,5	4,5
15	4,1	4,4	4,4	4,5	4,3	4,1	4,1
<i>Средний уровень сахара в крови, ммоль/л</i>	<i>3,75</i>	<i>3,9</i>	<i>3,91</i>	<i>3,93</i>	<i>3,85</i>	<i>3,61</i>	<i>3,61</i>

На Рисунке 2 показана зависимость среднего уровня содержания сахара в крови у участников эксперимента после приема подсластителя экстракт стевии 90% стевииозид в разные промежутки времени.

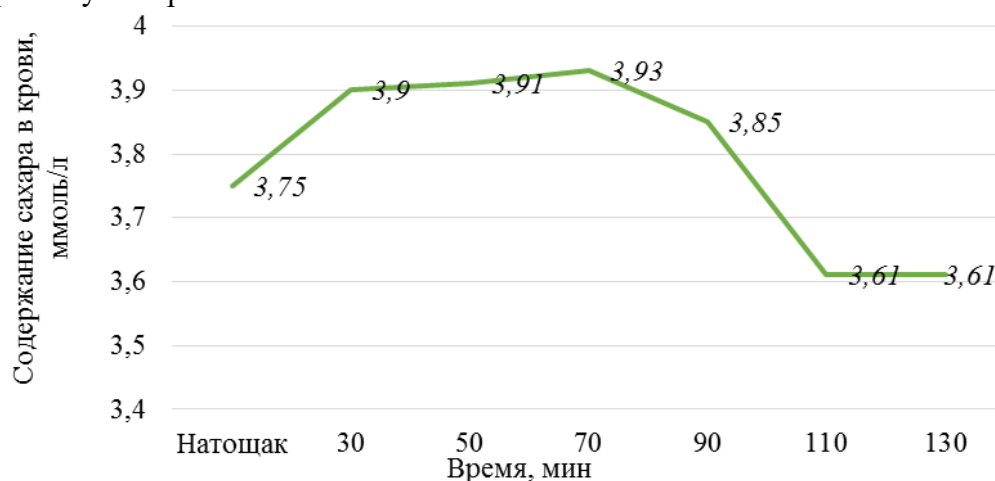


Рисунок 2. Изменение уровня сахара в крови после приема подсластителя экстракт стевии 90% стевииозид.

По полученным данным видно, что изменения сахара в крови при приеме подсластителя экстракта стевии 90% стевииозид в пределах нормы и даже несколько ниже, чем при приеме порошка листьев стевии. Уровень сахара в крови достигает максимального

значения спустя 70 мин после приема, уже к 110 мин сахар в крови снижается, показывая отметку в среднем ниже чем при измерении уровня до приема подсластителя.

Участники эксперимента отметили, что в сравнении с порошком листьев стевии стандартизированный экстракт обладает более сладким и приятным вкусом, не оставляет горького послевкуся. Экстракт полностью растворяется в воде без дополнительных включений и осадка на дне, что важно с технологической точки зрения и влияет на органолептические показатели коллоидной фитоформы.

В Таблице 3 приведены результаты исследования влияния подсластителя сукралозы на уровень сахара в крови.

Таблица 3.
 ВЛИЯНИЕ ПОДСЛАСТИТЕЛЯ СУКРАЛОЗА НА СОДЕРЖАНИЕ САХАРА В КРОВИ

Участники эксперимента	Время, мин						
	Натоцак	30	50	70	90	110	130
1	3,3	3,3	3,5	3,5	3,4	3,3	3,3
2	3,9	3,9	4,2	4,1	4,0	3,9	3,9
3	4,2	4,2	4,3	4,3	4,3	4,2	4,2
4	4,5	4,5	4,7	4,7	4,4	4,4	4,4
5	3,7	3,7	3,7	3,6	3,6	3,5	3,5
6	3,5	3,5	3,6	3,6	3,5	3,5	3,5
7	4,3	4,3	4,4	4,4	4,4	4,3	4,3
8	4,4	4,4	4,5	4,5	4,5	4,4	4,4
9	2,9	2,9	3,2	3,3	3,0	3,1	3,0
10	2,5	2,5	2,6	2,6	2,5	2,4	2,4
11	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,1	3,1
12	3,9	3,9	4,1	4,1	4,0	3,9	3,9
13	3,3	3,3	3,5	3,4	3,4	3,3	3,3
14	4,7	4,7	4,8	4,8	4,7	4,7	4,7
15	4,1	4,1	4,2	4,3	4,2	4,1	4,1
<i>Средний уровень сахара в крови, ммоль/л</i>	<i>3,75</i>	<i>3,75</i>	<i>3,9</i>	<i>3,89</i>	<i>3,81</i>	<i>3,74</i>	<i>3,73</i>

Влияние подсластителя сукралозы на уровень сахара в крови наглядно показывает график на Рисунке 3.

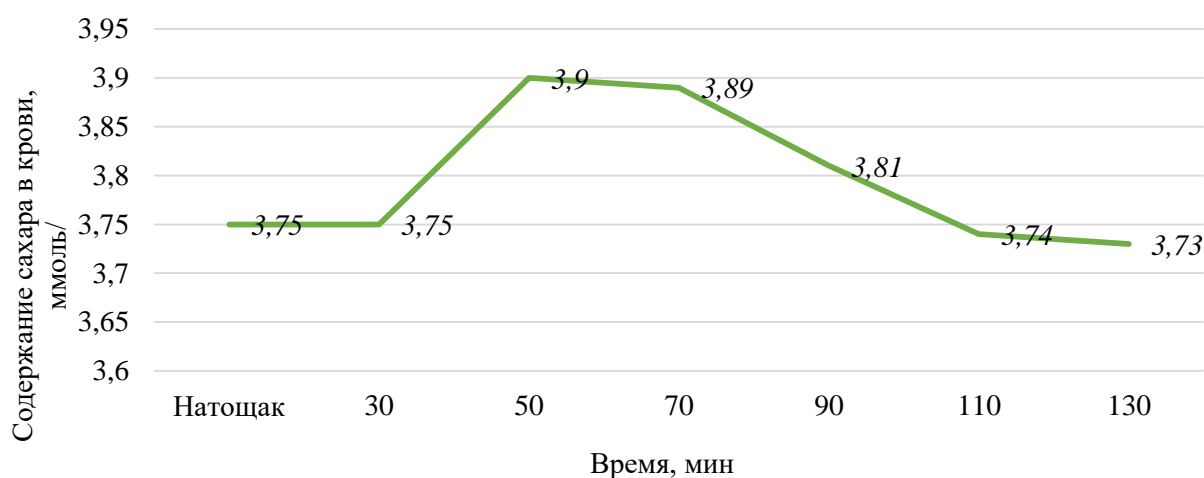


Рисунок 3. Изменение уровня сахара в крови при приеме подсластителя сукралоза.

Первые 30 мин содержание сахара в крови остается на прежнем уровне, максимального значения сахар достигает к 50 мин, увеличение не значительное, в пределах нормы, уже к 70 мин уровень сахара падает, на отметке 110 мин сахар достигает начального значения, а к 130 мин становится даже ниже, чем при первом измерении. Сукралоза полностью растворяется в воде, но большинство участников эксперимента отметили горькое послевкусие сукралозы, что негативно скажется на общем вкусе биологически активной добавки для опорно-двигательного аппарата.

В Таблице 4 представлены результаты исследования влияния подсластителя экстракта архата на уровень сахара в крови.

Таблица 4.

ВЛИЯНИЕ ПОДСЛАСТИТЕЛЯ ЭКСТРАКТА АРХАТА НА УРОВЕНЬ САХАРА В КРОВИ

Участники эксперимента	Время, мин						
	Натоцак	30	50	70	90	110	130
1	3,3	3,3	4,0	4,5	4,4	3,9	3,3
2	4,0	4,2	4,8	5,0	4,8	4,2	4,0
3	3,7	3,9	4,9	5,4	5,2	4,0	3,7
4	3,5	3,7	5,1	5,8	5,2	3,8	3,5
5	4,1	4,4	5,5	6,0	5,0	4,5	4,1
6	3,7	3,9	4,7	5,1	4,6	4,1	3,7
7	3,2	3,7	4,2	4,7	4,1	3,5	3,2
8	3,8	4,0	4,3	4,9	4,3	3,9	3,8
9	3,7	3,9	4,2	5,1	4,3	3,9	3,7
10	4,2	4,4	4,9	5,9	5,1	4,6	4,2
11	4,5	4,9	5,7	6,1	5,3	4,9	4,5
12	4,3	4,8	5,7	6,0	5,8	5,1	4,3
13	3,9	4,4	4,5	4,7	4,1	4,0	3,9
14	4,4	4,6	4,9	5,1	4,6	4,5	4,4
15	4,0	4,9	5,2	5,9	5,1	4,5	4,0
<i>Средний уровень сахара в крови, ммоль/л</i>	<i>3,89</i>	<i>4,2</i>	<i>4,84</i>	<i>5,34</i>	<i>4,79</i>	<i>4,23</i>	<i>3,89</i>

На Рисунке 4 приведена зависимость уровня сахара в крови во времени после употребления подсластителя экстракта архата.

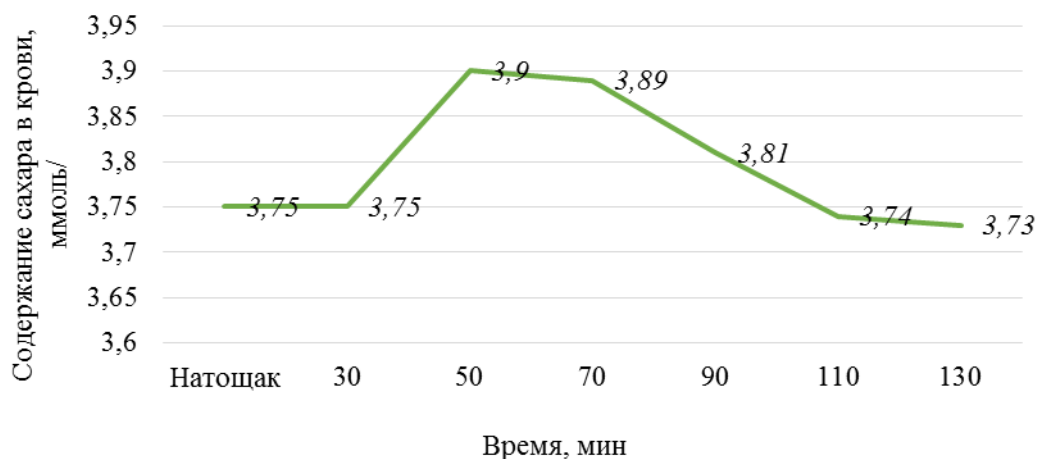


График 4. Изменение уровня сахара в крови при приеме подсластителя экстракт архата.

По графику видно, что уровень сахара в крови после употребления экстракта архата на отметке в 70 мин плавно, без скачков достигает максимального значения — 5,34 ммоль/л данный показатель входит в интервал нормы, но в сравнении с остальными подсластителями оказывает большее влияние на содержание сахара в крови.

Заключение

Таким образом, в результате проведенного исследования, было принято решение в качестве подсластителя в рецептуре БАД использовать экстракт стевии со стандартизацией 90% стевиозида, так как он из исследуемых образцов меньше всего оказывает влияние на уровень сахара в крови и не имеет горького послевкуся.

Список литературы:

1. Нечаев А. П., Кочеткова А. А. Пищевые и биологически активные добавки, ароматизаторы и технологически вспомогательные средства. СПб: ГИОРД, 2007. 248 с.
2. Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок: техн. Рекомендации. СПб.: ГИОРД, 2005. 200 с.
3. Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. Пищевая химия. СПб.: ГИОРД. 2012. 672 с.
4. Горелова Ж. Ю., Колдобенко А. Н., Александровский С. Б., Мосов А. В., Кизенко О. А. Свойства и возможности использования в питании натурального подсластителя - стевиозида // Педиатрическая фармакология. 2005. №5. С. 62.
5. Подпорина Г. К., Верзилина Н. Д., Полянский К. К. Химический состав растительного сырья стевии // Известия вузов. Пищевая технология. 2005. №4. С. 74-75.
6. Канарская З. А., Демина Н. В. Тенденции в производстве сахарозаменителей // Вестник Казанского технологического университета. 2012. №9. С. 145-153.
7. Баранов Б. А., Дырива Е. В., Шишкина Д. И. Алгоритм использования сахарозаменителя сукралозы при разработке функциональных напитков // Проблемы науки. 2017. №15. С. 18-22.
8. Балаболкин М. И., Клебанова Е. М., Дедов И. И., Липатов Д. В. Применение подсластителей в диетотерапии сахарного диабета // Сахарный диабет. 2006. №3. С. 21-26.
9. Громова О. А., Ребров В. Г. Сахарозаменители. Вопросы эффективности и безопасности применения // Трудный пациент. 2007. №12-13. С. 47-49.

References:

1. Nechaev, A. P., & Kochetkova, A. A. (2007). Pishchevye i biologicheski aktivnyye dobavki, aromatizatory i tekhnologicheski vspomogatel'nye sredstva. St. Petersburg, GIORД, 248.
2. Sarafanova, L. A. (2005). Primenenie pishchevykh dobavok: tekhn. Rekomendatsii. St. Petersburg, GIORД. 200.
3. Nechaev, A. P., Traubenberg, S. E., & Kochetkova, A. A. (2012). Pishchevaya khimiya. St. Petersburg, GIORД. 672.
4. Gorelova, Zh. Yu., Koldobenko, A. N., Aleksandrovskii, S. B., Mosov, A. V., & Kizenko, O. A. (2005). Svoistva i vozmozhnosti ispol'zovaniya v pitanii natural'nogo podslastitelya - steviozida. *Pediatricheskaya farmakologiya*, (5), 62.
5. Podporinova, G. K., Verzilina, N. D., & Polyanskii, K. K. (2005). Khimicheskii sostav rastitel'nogo syr'ya stevia. *Izvestiya VUZov. Pishchevaya tekhnologiya*, (4), 74-75.
6. Kanarskaya, Z. A., & Demina, N. V. (2012). Tendentsii v proizvodstve sakharozamenitelei. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*, (9), 145-153.

7. Baranov, B. A., Dyryva, E. V., & Shishkina, D. I. (2017). Algoritm ispol'zovaniya sakharozamenitelya sukralozy pri razrabotke funktsional'nykh napitkov. *Problemy nauki*, (15), 18-22.

8. Balabolkin, M. I., Klebanova, E. M., Dedov, I. I., & Lipatov, D. V. (2006). Primenenie podslastitelei v dietoterapii sakharnogo diabeta. *Sakharnyi diabet*, (3), 21-26.

9. Gromova, O. A., & Rebrov, V. G. (2007). Sakharozameniteli. Voprosy effektivnosti i bezopasnosti primeneniya. *Trudnyi patsient*, (12-13), 47-49.

*Работа поступила
в редакцию 10.05.2019 г.*

*Принята к публикации
15.05.2019 г.*

Ссылка для цитирования:

Голованова К. Ю. Бутова С. Н. Изучение влияния натуральных подсластителей на уровень сахара в крови // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №6. С. 75-82. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/43/11>

Cite as (APA):

Golovanova, K., & Butova, S., (2019). The Natural Sweeteners Effect Study at the Level of Sugar in the Blood. *Bulletin of Science and Practice*, 5(6), 75-82. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/43/11> (in Russian).