

УДК 663.031:664.683

*КОМПЛЕКСНАЯ ПИЩЕВАЯ ДОБАВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
НИЗКОКАЛОРИЙНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ***М.Н. НАЗАРЕНКО¹, Т.В. БАРХАТОВА², М.А. КОЖУХОВА²,
Р.А. ДРОЗДОВ²**

¹ООО Научно-производственное предприятие «Флореаль»,
350039, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Кирпичная, 1,
электронная почта: nazarenko.krd@gmail.com

²Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2;
электронная почта: marinakozh@yandex.ru

В статье рассмотрены физиологический и технологический аспекты замены сахара подсластителями при производстве низкокалорийных продуктов питания. Описаны преимущества новой отечественной комплексной пищевой добавки, выпускаемой под торговой маркой «Стеверит», состоящей из смеси подсластителей: эритрита, сукралозы и стевииозида. Приведены данные о физико-химических свойствах новой пищевой добавки, которые необходимо учитывать при разработке рецептур и технологий кондитерских изделий с ее использованием.

Ключевые слова: комплексная пищевая добавка, ингредиент, кондитерские изделия.

В пищевой промышленности, общественном питании, при приготовлении пищи в домашних условиях с давних времен широко применяются вещества, обладающие сладким вкусом. Первыми подслащивающими веществами в истории человечества были: мед, соки и плоды растений. В настоящее время основными подслащивающими веществами являются полученные промышленным путем рафинированные углеводы [1, 2].

Сахара играют важную роль в питании и жизни человека в целом. Они выполняют энергетическую, пластическую, защитную и другие физиологические функции [3]. Вместе с тем, углеводы могут обладать и отрицательным действием. Их избыточное употребление ведет к перенапряжению инсулярного аппарата и нарушению обмена веществ. Одновременно с этим увеличивается синтез холестерина и избыток углеводов превращается в липиды, что способствует развитию ожирения, атеросклероза и других заболеваний. Употребление больших количеств легкоусвояемых углеводов может сопровождаться кратковременной гипергликемией и

<http://ntk.kubstu.ru/file/2867>

появлением глюкозы в моче (алиментарная гликозурия) [4].

Причины экономического характера, а также отрицательное воздействие на организм человека избыточного потребления сахарозы привели к необходимости поиска эквивалентных по вкусовым свойствам заменителей.

В настоящее время на рынке представлено большое количество подсластителей природного, искусственного и биотехнологического происхождения, которые можно использовать для замены сахара в пищевых продуктах, предназначенных для больных ожирением, диабетом и других категорий потребителей. Однако исключение сахара из рецептов мучных кондитерских изделий в технологическом плане является часто сложной задачей, так как он, наряду с формированием вкуса последних, выполняет ещё и роль стабилизатора пенной структуры теста, способствует повышению температуры клейстеризации крахмала и снижению степени набухания белков муки [5]. Присутствие в жидкой фазе теста сахаров, покрытых гидратными оболочками, приводит к уменьшению степени набухания белков муки из-за снижения массовой доли свободной влаги и повышения осмотического давления в жидкой фазе теста [6]. Сахар также способствует замедлению процесса эмульгирования в результате повышения вязкости дисперсионной среды и поверхностного натяжения на границе раздела фаз [7, 9].

Основной трудностью при замене сахарозы или других углеводов в рецептурах пищевых продуктов, является сохранение вкусовых и физико-химических показателей, так как каждый из подсластителей или заменителей сахара имеет свой вкусовой профиль сладости. Эту проблему можно решить путем разработки новых многокомпонентных (комплексных) пищевых добавок - подсластителей.

Отечественной компанией разработана рецептура комплексной пищевой добавки «Стеверит RS», в состав которой входят три индивидуальных подсластителя: эритрит, сукралоза и стевиозид. Использование указанных компонентов в определенной пропорции позволило максимально приблизить

вкусоароматический профиль продукта к сахарозе.

Основным компонентом новой добавки является эритрит (*англ. erythritol*) – это подсластитель, получаемый ферментацией углеводов источников с помощью безопасных и пригодных для пищевых целей осмофильных дрожжевых микроорганизмов, таких как *Moniliella pollinis* или *Trichosporonoides megachilensis*, с последующей очисткой и сушкой, содержащий основного вещества $C_4H_{10}O_4$ не менее 99,0 % в пересчете на безводный продукт. Эритрит имеет низкий гликемический индекс, не повышает уровень глюкозы и инсулина в крови, обладает антикариесным эффектом. Для получения синергетического эффекта к эритриту добавлены экстракт стевии и сукралоза.

Сукралоза (*англ. sucralose*) – подсластитель пищевого продукта, получаемый хлорированием сахарозы сульфурилхлоридом с последующим выделением готового продукта, содержащий основного вещества $C_{12}H_{19}C_{13}O_8$ от 98,0 % до 102,0 % в пересчете на безводный продукт.

Стевиозид (*англ. stevioside*) – подсластитель, получаемый экстракцией травы стевии «*Stevia Rebaudiana Bertoni*», с последующим концентрированием сока, его очисткой и сушкой, представляющий собой смесь дитерпеновых тетрациклических гликозидов с содержанием основного вещества не менее 70,0 % в пересчете на безводный продукт. Стевиозид – это собирательное наименование экстракта стевии. Кроме него в экстракте присутствуют еще несколько родственных сладких веществ – ребаудиозид А, ребаудиозид С, дилкозид А и другие. Каждый из гликозидов имеет свои вкусовые качества и степень сладости. Ребаудиозид А98% является высокоочищенным компонентом экстрактов стевии. Степень очистки ребаудиозид А98% отличает его от остальных гликозидов идеальным сладким вкусом без каких-либо побочных привкусов.

Комплексная пищевая добавка обладает важными технологическими свойствами:

- интенсивно сладким вкусом, приближенный к профилю сладости сахарозы;
- нейтральным цветом и запахом;
- хорошей растворимостью в теплой воде;
- термостабильностью (выдерживает температурную обработку до 200 °С без потери сладости).

«Стеверит RS» не содержит калорий, поэтому его можно использовать для производства сладких кондитерских изделий с пониженной калорийностью.

В практике пищевой промышленности подсластители применяют, как правило, в виде растворов с концентрацией 5 – 10 %, поэтому растворимость пищевой добавки и ее поведение в растворе являются важными показателями, определяющими выбор способа ее подготовки, хранения и внесения в пищевой продукт.

Целью работы являлось исследование физико-химических свойств вновь разработанной комплексной пищевой добавки: растворимости, влияния на точку замерзания и кипения раствора в зависимости от различных факторов.

В качестве объектов исследования использовали комплексную пищевую добавку торговой марки «Стеверит RS» в различных модификациях: «Стеверит RS5», «Стеверит RS10», «Стеверит RS100», «Стеверит RS200», имеющих коэффициент сладости 5, 10, 100 и 200, соответственно.

Одним из важных показателей для ингредиента, применяемого в составе кондитерских изделий, является его растворимость. На рисунке 1 представлены данные о растворимости семейства подсластителей «Стеверит RS» в воде в зависимости от температуры раствора.

Как видно из графика, с увеличением температуры от 10 до 80 °С растворимость добавки повышается в 10 раз. Максимальная растворимость наблюдалась у «Стеверит RS200» при температуре 80 °С и составляла 370 г/100г воды. Минимальным значением при данной температуре обладал «Стеверит RS5» - 330 г/100г воды.

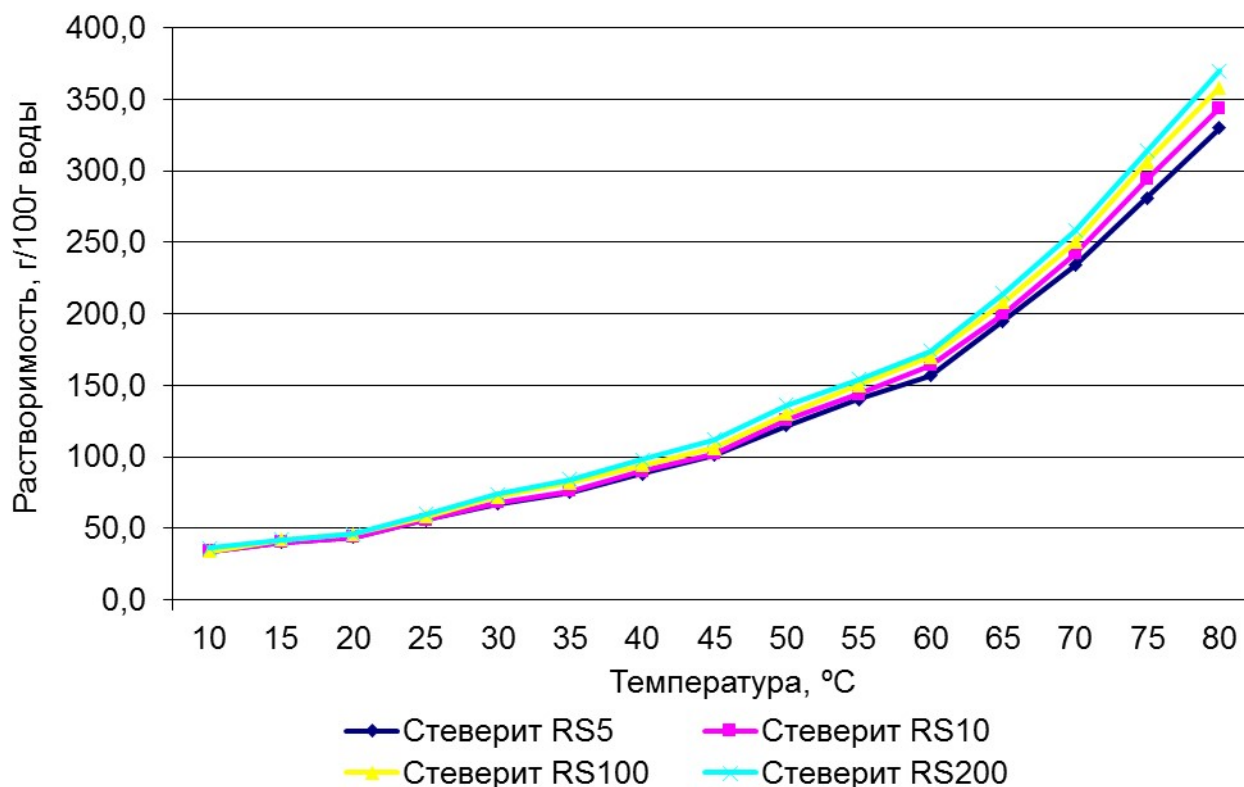


Рисунок 1 – Растворимость подсластителей «Стеверит RS» в воде в зависимости от температуры

Установлено также, что максимальная продолжительность полного растворения «Стеверит RS» (всех его модификаций) составляет при температуре 96-98 °C не более 0,5 минуты, а при 18-20 °C – 3 минуты.

Как известно, растворенные в воде вещества влияют на температуру кипения раствора, что необходимо учитывать при выборе технологических режимов и технических средств их реализации.

Анализ данных, приведенных на рисунке 2, показывает прямую зависимость температуры кипения раствора от концентрации и обратно пропорциональную зависимость от коэффициента сладости «Стеверит RS». Чем выше концентрация и ниже сладость комплексной пищевой добавки, тем выше температура кипения ее раствора. Так, для «Стеверит RS5» и «Стеверит RS10» в концентрации 45 % она составляет 103,4 °C. Наименьшее влияние на температуру кипения оказывает концентрация комплексной пищевой добавки в пределах 1-3 %. Точка кипения в указанном диапазоне составляет 100 °C.

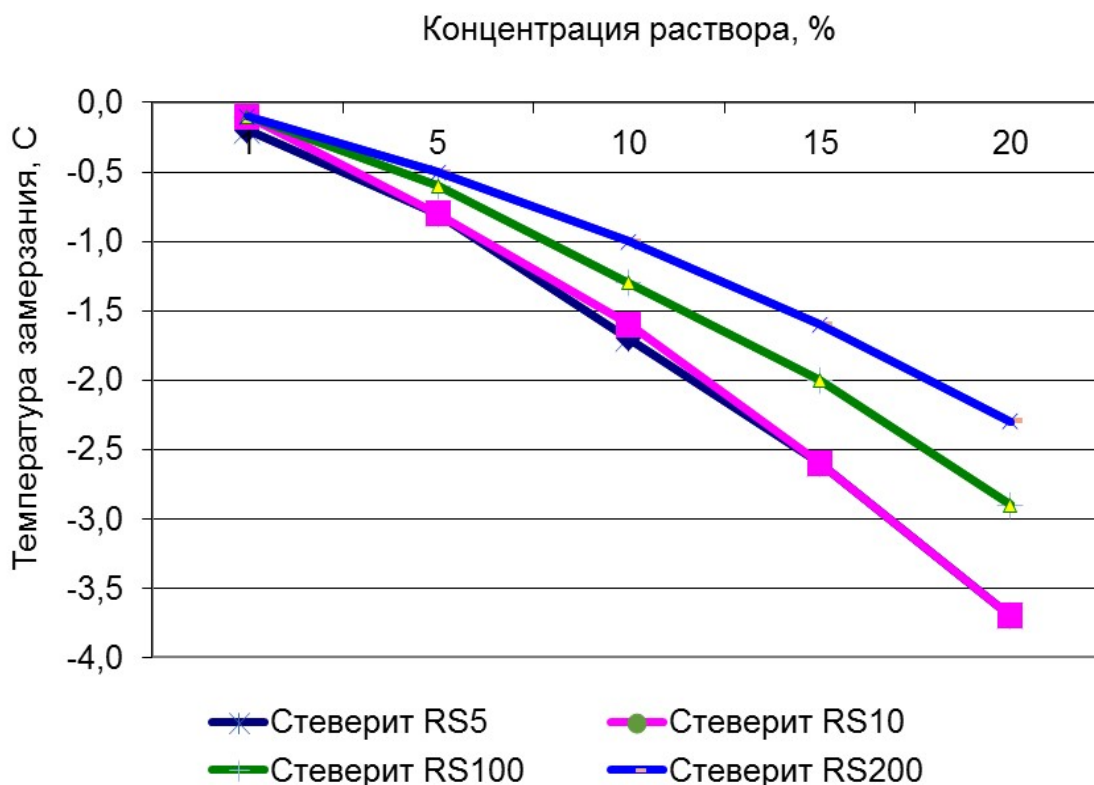


Рисунок 2 – Температура кипения раствора в зависимости от концентрации подсластителей «Стеверит RS»

Производство замороженных кондитерских изделий и полуфабрикатов является перспективным и быстро развивающимся направлением развития отрасли. В связи с этим теоретический и практический интерес представляет изучение влияния концентрации новой пищевой добавки на температуру заморзания раствора.

График зависимости температуры заморзания водных растворов от концентрации подсластителей «Стеверит RS» на приведен на рисунке 3.

Представленные на рисунке 3 данные свидетельствуют о том, что с увеличением концентрации при одновременном снижении коэффициента сладости точка заморзания водного раствора снижается и достигает минимума (минус 3,7 °C) для «Стеверит RS5» и «Стеверит RS10» в концентрации 20 %. Для подсластителей «Стеверит RS100» и «Стеверит RS200» в концентрации 1 % температура заморзания и составляла минус 0,1 °C.

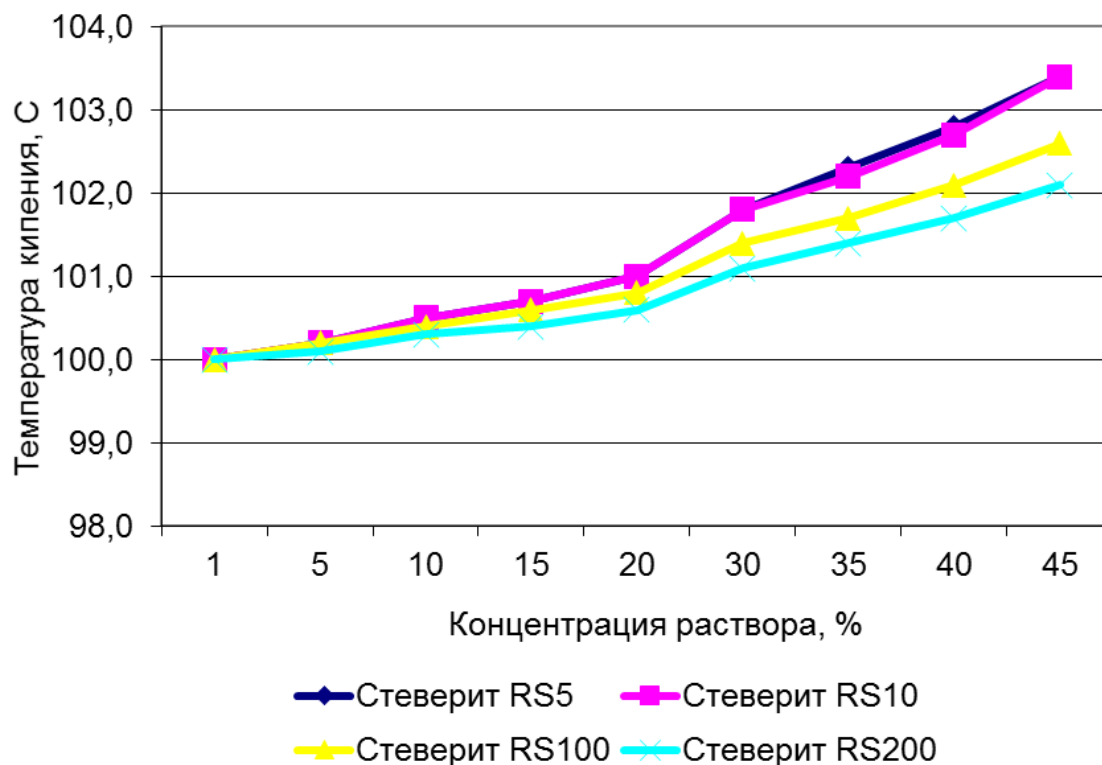


Рисунок 3 – Температура замерзания раствора в зависимости от концентрации подсластителей «Стеверит RS»

На основании проведенных исследований свойств новой комплексной пищевой добавки «Стеверит RS» можно сделать следующие выводы: с увеличением температуры растворимость добавки повышается тем больше, чем выше коэффициент сладости; температура кипения «Стеверит RS» повышается, а точка замерзания снижается при увеличении концентрации подсластителей и одновременным снижением коэффициента сладости. Полученные данные позволят обосновать оптимальные режимы подготовки исследованных подсластителей и способы их внесения в продукт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нечаев А.П. Пищевая химия А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова. – 2-е издание, переработанное и исправленное. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 640 с.
2. Булдаков А.С. Пищевые добавки. Справочник. – СПб.: «Ut», 1996. – 240
<http://ntk.kubstu.ru/file/2867>

с

3. Фролов Ю.П. Биохимия и молекулярная биология: Учебное пособие для вузов / Фролов Ю.П., Серых М.М., Макурина О.Н., Кленова Н.А., Подковкин В.Г., Самара: Издательство «Самарский университет», 2004. 501 с.

4. Губергриц А. Я. Лечебное питание: Справ, пособие. Губергриц А. Я., Линевский Ю. В. – 3-е изд. перераб. и доп. – К.: Выща шк. Головное изд-во, 1989. – 398 с.

5. Ивкова И.А. Современные ингредиенты в производстве сдобного печенья /И.А. Ивкова, А.С. Пиляева//Кондитерское производство. – 2012. - № 1. – С. 14-15.

6. Ковэн С. Дополнительные рекомендации хлебопекам и кондитерам. Ещё 151 вопрос и ответ/ С. Ковэн, Л. Янг. – Пер. с англ. О. Четвериковой. – СПб.: Профессия, 2011. – 248 с.

7. Туркова А.Ю. Совершенствование технологии кексов функционального назначения: дис. ... канд. техн. наук: .../ А.Ю. Туркова. – М., 2015.-142 с.

8. Жаббарова С.К. Влияние сахарозаменителей и подсластителей на безвредность кондитерских изделий // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 2019. № 2(59). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/6953>

REFERENCES

1. Nechaev A.P. Pishchevaya khimiya A.P. Nechaev, S.E. Traubenberg, A.A. Kochetkova. – 2-e izdanie, pererabotannoe i ispravlennoe. – SPb.: GIORD, 2003. – 640 s.

2. Buldakov A.S. Pishchevye dobavki. Spravochnik. – SPb.: «Ut», 1996. – 240 s

3. Frolov Yu.P. Biokhimiya i molekulyarnaya biologiya: Uchebnoe posobie dlya vuzov / Frolov Yu.P., Serykh M.M., Makurina O.N., Klenova N.A., Podkovkin V.G., Samara: Izdatelstvo «SamarSKIY universitet», 2004. 501 s.

4. Gubergrits A. Ya. Lechebnoe pitanie: Sprav, posobie. Gubergrits A. Ya., Лиевский Ю. В. – 3-е изд. перераб. и доп. – К.: Vyshcha shk. Golovnoe izd-vo, 1989. – 398 s.

5. Ivkova I.A. Sovremennye ingredienty v proizvodstve sdobnogo pechenya //I.A. Ivkova, A.S. Pilyaeva//Konditerskoe proizvodstvo. – 2012. - № 1. – S. 14-15.

6. Koven S. Dopolnitelnye rekomendatsii khlebopekam i konditeram. Eshche 151 vopros i otvet/ S. Koven, Л. Yang. – Per. s angl. O. Chetverikovoy. – SPb.: Professiya, 2011. – 248 s.

7. Turkova A.Yu. Sovershenstvovanie tekhnologii keksov funktsionalnogo naznacheniya: dis. ... kand. tekhn. nauk: .../ A.Yu. Turkova. – M., 2015.-142 s.

8. Zhabbarova S.K. Vliyanie sakharozameniteley i podslastiteley na bezvrednost konditerskikh izdeliy // Universum: Tekhnicheskie nauki: elektron. nauchn. zhurn. 2019. № 2(59). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/6953>

COMPLEX FOOD ADDITIVES FOR LOW-CALORIE CONFECTIONERY

M.N. NAZARENKO¹, T.V. BARKHATOVA², M.A. KOZHUKHOVA², R.A. DROZDOV²

*¹LLC Scientific-Production Enterprise "Floreal",
1, Kirpichnaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350039;
e-mail: nazarenko.krd@gmail.com*

*²Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072;
e-mail: marinakozh@yandex.ru*

The paper presents data on the classification of sweet substances. The important functions of carbohydrates are described, their possible negative effect on the human body with excessive consumption. The data on the most popular individual sweeteners are given: erythritol, sucralose and stevioside. The main advantages of the new domestic complex nutritional supplement under the brand name "Steverit" are described. The dependence of the solubility of the complex food additive on temperature and sweetness coefficient is shown. Data are presented on the change in the freezing point of an aqueous solution of a complex food additive on its concentration and sweetness coefficient. The dependence of the boiling point of an aqueous solution of a complex food additive is considered, depending on its sweetness coefficient and concentration.

Keywords: complex food additive, ingredient, confectionery.