

УДК 664.8

Поступила в редакцию 17.09.2024
Received 17.09.2024**Д. А. Сафронова, Н. А. Баровская, Т. Ю. Окунева***РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь***СОУСЫ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО
И ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

Аннотация. Проведены исследования по созданию консервированных овощных и фруктовых соусов для питания детей дошкольного и школьного возраста, отвечающих критериям качества, безопасности и пищевой ценности продукции этой группы. Проанализирована пищевая ценность разработанного ассортимента соусов, определено содержание нутриентов в продукции, выраженное в процентах от норм физиологических потребностей в них детей дошкольного и школьного возраста. Осуществлен подбор компонентов соусов. Проведен сравнительный анализ показателей качества соусов для детского питания с соусами общего назначения. Проанализировано содержание 5-оксиметилфурфуrolа во фруктовом соусе в процессе его пооперационного изготовления в условиях промышленного производства.

Ключевые слова: соусы, питание для детей дошкольного и школьного возраста.

D. A. Safronova, N. A. Barouskaya, T. J. Okuneva*RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus”,
Minsk, Republic of Belarus***SAUCES FOR CHILDREN OF PRESCHOOL AND SCHOOL AGE**

Abstract. Researches on creation of tinned vegetable and fruit sauces for a food of children of the preschool and school age answering to criteria of quality, safety and food value of production of this group are conducted. Food value of the developed assortment of sauces is analysed, the maintenance nutrientov in production, expressed in percentage of norms of physiological requirements for them of children of preschool and school age is defined. Selection of components of sauces is carried out. The comparative analysis of indicators of quality of sauces for baby food with general purpose sauces is carried out. The maintenance 5-oksimefilfurfulrolа in fruit sauce in the course of it operational manufacturing in the conditions of industrial production is analysed.

Keywords: sauces, a food for children of preschool and school age.

Введение. Организация рационального питания детей во время пребывания в организованных коллективах является одним из ключевых факторов поддержания их здоровья. Использование специализированных продуктов промышленного производства, в том числе соусов, является актуальным, так как позволяет обеспечить контроль их качества на всех стадиях технологического процесса.

Соусы для детского питания для детей дошкольного и школьного возраста отличаются от соусов общего назначения использованием для их приготовления сырья более высокого качества, с более низким содержанием соли, сахара, жира, кислот, ограниченным содержанием пищевых добавок и отвечающих повышенным требованиям к показателям безопасности, а также соответствующих возрастным потребностям детского организма в основных питательных веществах, макро- и микронутриентах.

При изготовлении овощных и фруктовых соусов для детей дошкольного и школьного возраста согласно требованиям ТР ТС 21, [2] и [3] не допускается использование жгучих специй (перца, хрена, горчицы), уксуса, красителей, ароматизаторов, подсластителей, консервантов, генетически модифицированного сырья и полуфабрикатов, изготовленных из этого сырья.

Как указано в [4], питание для детей должно быть щадящим по химическому составу и способам приготовления.

Созданный ассортимент фруктовых и овощных соусов для детского питания для детей дошкольного и школьного возраста отвечает критериям качества, безопасности и пищевой ценности специализированной продукции этой группы.

К овощам и фруктам, предназначенным для изготовления детского питания, предъявляются особые требования. Они должны иметь высокую биологическую и пищевую ценность, быть высокосортными, свежими, не содержать патогенных веществ, генно-модифицированных организмов, соответствовать требованиям по отсутствию или не превышению допустимых уровней присутствия в них токсичных элементов, нитратов, пестицидов, микотоксина патулина.

Введение пряностей и пряно-ароматических растений в состав соусов повысило не только их пищевую, но и биологическую ценность, что способствует повышению антиоксидантного статуса организма, нормализует жизненно важные функции систем организма, предотвращает различные заболевания [5].

Цель работы — создание фруктовых и овощных соусов для питания детей дошкольного и школьного возраста, отвечающих критериям качества, безопасности и пищевой ценности продукции этой группы.

Материалы и методы исследований. При проведении исследований использовались общепринятые и специальные физические, химические, микробиологические и органолептические методы оценки и анализа продукции, регламентированные техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации (далее — ТНПА).

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований создан ассортимент овощных соусов («Сказка», «Антошка», «Рыжик») и фруктовых соусов (соус абрикосовый, соус яблочный, соус яблочно-черничный) для детского питания для детей дошкольного и школьного возраста с низким содержанием соли, сахара, кислоты, без жгучих специй, уксуса по сравнению с аналогичной продукцией общего назначения.

Подбор компонентов соусов для питания детей дошкольного и школьного возраста был осуществлен с помощью программного обеспечения «MatModel», разработанного в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию».

Так, в качестве наиболее значимых критериев оптимизации при моделировании компонентного состава овощных соусов «Сказка», «Антошка», «Рыжик» были определены массовые доли растворимых сухих веществ, хлоридов, титруемых кислот и жира.

В общем виде математическая модель рецептуры представляет собой систему уравнений, описывающих зависимость конкретных качественных показателей исходных компонентов и готового продукта, а также весовые соотношения ингредиентов.

Для каждого наименования овощного соуса были определены критерии качества и их значения, составлены и решены системы уравнений для определения весовых долей каждого компонента рецептурной композиции продукта.

Для подтверждения полезности соусов проведен анализ пищевой ценности разработанного ассортимента.

Сравнительный анализ содержания калия и каротина в 25 г овощных и фруктовых соусах для питания детей дошкольного и школьного возраста (усредненная суточная порция) в процентах от нормы физиологических потребностей в них представлен на рисунках 1 и 2.

Нормы физиологической потребности в пищевых веществах представлены в [6].



Рис. 1. Сравнительный анализ содержания калия в овощных и фруктовых соусах в процентах от нормы физиологических потребностей в калии

Fig. 1. The comparative analysis of the maintenance of potassium in vegetable and fruit sauces in percentage of norm of physiological requirements for potassium



Рис. 2. Сравнительный анализ содержания каротина в овощных и фруктовых соусах в процентах от нормы физиологических потребностей в каротине
 Fig. 2. The comparative analysis of the maintenance of carotin in vegetable and fruit sauces in percentage of norm of physiological requirements for carotin

Как видно из рис. 1 и 2, калия и каротина больше в овощных соусах.

Проведен сравнительный анализ показателей качества овощных и фруктовых соусов, предназначенных для питания детей дошкольного и школьного возраста, с соусами общего назначения.

Сравнительный анализ массовой доли хлоридов в овощных соусах и массовой доли титруемых кислот в овощных и фруктовых соусах для питания детей дошкольного и школьного возраста, указанных в разработанных рецептурах, и в соусах общего назначения в соответствии с СТБ 1000 представлен на рис. 3.

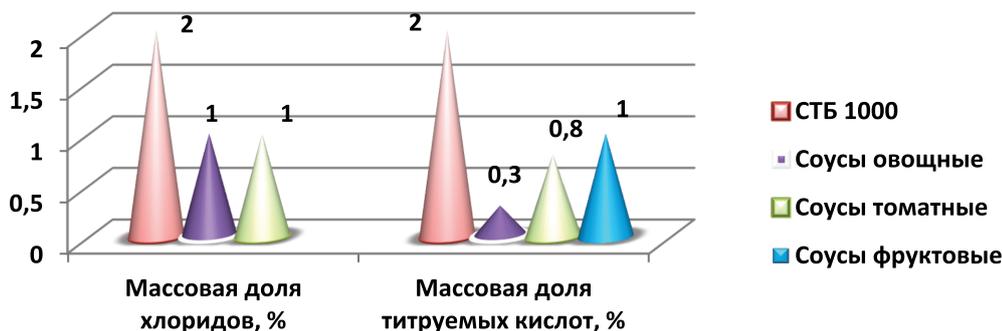


Рис. 3. Сравнительный анализ показателей качества овощных и фруктовых соусов для детского питания с соусами общего назначения
 Fig. 3. The comparative analysis indicators of quality of vegetable and fruit sauces for baby food with general purpose sauces

Как видно из рис. 3, содержание хлоридов в овощных соусах для детского питания в 2 раза меньше, чем в соусах общего назначения. Кислотность фруктовых соусов для детского питания в 2 раза ниже, томатных соусов в 2,5 раза ниже, овощных соусов почти в 7 раз ниже, чем соусов общего назначения.

В соусах для детского питания сбалансированность пищевых веществ (витаминов, минеральных веществ, углеводов, белков, пищевых волокон) достигнута за счет подбора составляющих компонентов.

Так, яблочно-черничный соус для питания детей дошкольного и школьного возраста дополнительно обогащен пищевыми веществами и натрием за счет пектина, который применяли в качестве загустителя и стабилизатора.

Пектин рекомендован к употреблению. Он способствует стабилизации обмена веществ, улучшает перистальтику кишечника. Важнейшим свойством пектина является его способность образовывать комплексы с тяжелыми и радиоактивными элементами и выводить их из организма. Пищевая ценность пектина определяется наличием углеводов, белков, пищевых волокон, минеральных веществ.

Информация о пищевых веществах, вносимых с пектином, представлена на рисунках 4 и 5.

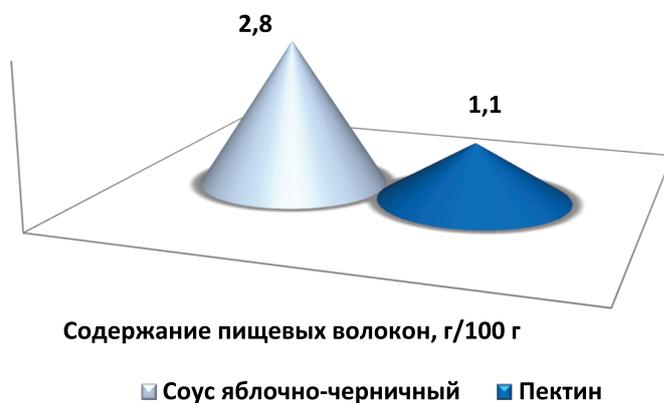


Рис. 4. Пищевые волокна, вносимые с пектином в соус яблочно-черничный
Fig. 4. The food fibres brought with pectin in sauce is apple-bilberry



Рис. 5. Натрий, вносимый с пектином в соус яблочно-черничный
Fig. 5. The sodium brought with pectin in sauce is apple-bilberry

В яблочно-черничном соусе пищевые волокна, вносимые с пектином, составляют 39 %, а содержание натрия — 32 %.

При изготовлении абрикосового соуса для питания детей дошкольного и школьного возраста в качестве загустителя применяли рисовую муку для обеспечения требуемой консистенции продукта. В разработанной рецептуре на данный вид фруктового соуса предусмотрено также использование пшеничной или кукурузной муки.

Содержание крахмала в пшеничной муке в среднем составляет 78 %, рисовой муке — 73 %, кукурузной муке — 70 %. Крахмал состоит из амилозы и амилопектина.

Свойства амилозы и амилопектина представлены на рис. 6.

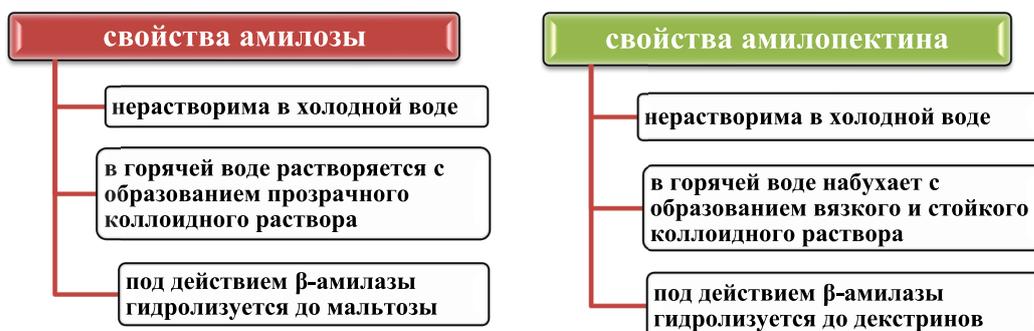


Рис. 6. Свойства амилозы и амилопектина
Fig. 6. Properties amylose and amylopectin

Соотношение амилозы и амилопектина в муке определяет ее структурные характеристики. Чем меньше доля амилозы, тем лучшим загустителем является мука.

В муке соотношение амилозы и амилопектина составляет:

- ♦ в пшеничной муке — 1:3,2;
- ♦ кукурузной — 1:3,5;
- ♦ рисовой — 1:4,9.

Как видно из представленного соотношения, лучшим загустителем является рисовая мука, в которой более низкое содержание амилозы.

Проведены исследования по образованию 5-оксиметилфурфуrolа при изготовлении опытной партии яблочно-черничного соуса для детского питания для детей дошкольного и школьного возраста на ПУП «Стародорожский плодоовощной завод» ОАО «Слущкий сахарорафинадный комбинат».

В питании детей дошкольного и школьного возраста должны отсутствовать загрязняющие химические вещества, к которым относится и оксиметилфурфуrol.

Оксиметилфурфуrol (5-оксиметилфурфуrol, гидроксиметилфурфуrol, ОМФ) — это органическое вещество фуранового ряда, производное токсического вещества — фурфуrolа. Он является промежуточным продуктом в химических реакциях разложения моносахаридов в кислой среде, неустойчив на свету.

Образование оксиметилфурфуrolа зависит от концентрации сахара, кислотности и рН продукта, температуры и продолжительности тепловой обработки.

Сахароза при нагревании в кислой среде претерпевают химические изменения, представленные на рис. 7.



Рис. 7. Химические изменения сахарозы
Fig. 7. Chemical changes of sucrose

Образование муравьиной и левулиновой кислот и темноокрашенных соединений происходит при нагревании свыше 120 °С.

Оксиметилфурфуrol обладает ограниченным токсичным (мутагенным) действием, при высоких концентрациях может вызывать судороги и параличи, а в малых количествах — угнетать деятельность нервной системы, что особенно опасно для детского организма.

Присутствие оксиметилфурфуrolа в пищевой продукции, особенно в продукции для детского питания, нежелательно, но содержание оксиметилфурфуrolа в ней, за исключением соковой продукции для детского питания, не нормируется. Теоретически оксиметилфурфуrol может содержаться во всех видах пищевой продукции, в которой есть сахар и которая подвергается термической обработке.

Оксиметилфурфуrol относится к индикаторам качества и безопасности ведения технологического процесса. Он образуется в процессе изготовления и длительного хранения продукции, особенно при ее высокотемпературной обработке. Оптимальными условиями образования оксиметилфурфуrolа можно считать температуру выше 60 °С с длительностью нагревания от 10 мин до 240 мин.

Проведены исследования по определению содержания оксиметилфурфуrolа в яблочно-черничном соусе для детского питания для детей дошкольного и школьного возраста в процессе его изготовления на ПУП «Стародорожский плодоовощной завод» ОАО «Слущкий сахарорафинадный комбинат».

Исследования проведены с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии на хроматографе Agilent 1200 по ГОСТ 31644.

Содержание 5-оксиметилфурфуrolа в яблочно-черничном соусе для детского питания для детей дошкольного и школьного возраста в процессе его пооперационного изготовления представлено на рис. 8.

Яблочно-черничный соус изготовлен с применением в качестве сырья яблочного и черничного пюре, консервированных асептическим способом.

Как видно из рис. 8, наибольшее содержание 5-оксиметилфурфуrolа в черничном пюре, консервированном асептическим способом. Содержание 5-оксиметилфурфуrolа увеличива-

ется в процессе пооперационного изготовления соуса, после тепловой обработки (варки). Исследования показали, что наиболее интенсивно образуется 5-оксиметилфурфурол в период перед стерилизацией продукта, когда он находится при температуре расфасовки порядка 80 °С. Температурные (110 °С) и временные (25 — 35 мин) характеристики стерилизации не оказали существенного влияния на динамику образования оксиметилфурфура.

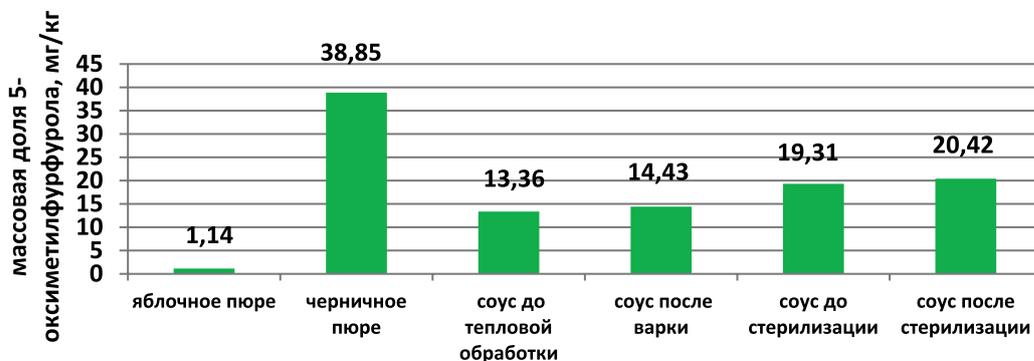


Рис. 8. Содержание 5-оксиметилфурфура в яблочно-черничном соусе в процессе его пооперационного изготовления

Fig. 8. The maintenance 5-oksimitilfurfurola in is apple-bilberry sauce in the course of it post-operative manufacturing

Заключение. На основании проведенных исследований в Республике Беларусь создан ассортимент фруктовых и овощных соусов для питания детей дошкольного и школьного возраста, отвечающий критериям качества, безопасности и пищевой ценности продукции этой группы. Осуществлен подбор компонентов овощных соусов для питания детей дошкольного и школьного возраста с помощью программного обеспечения «MatModel», разработанного в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». В качестве наиболее значимых критериев оптимизации при моделировании компонентного состава определены массовые доли растворимых сухих веществ, хлоридов, титруемых кислот и жира.

Анализ пищевой ценности показал, что калия и каротина больше в овощных соусах. Анализ содержания соли и кислотности в соусах для детского питания в сравнении с соусами общего назначения показал, что содержание хлоридов в овощных соусах для детского питания в 2 раза меньше, чем в соусах общего назначения. Кислотность фруктовых соусов для детского питания в 2 раза ниже, томатных соусов в 2,5 раза ниже, овощных соусов почти в 7 раз ниже, чем соусов общего назначения. Установлено, что в яблочно-черничном соусе пищевые волокна, вносимые с пектином, составляют 39 %, натрия — 32 %. Анализ пшеничной, кукурузной и рисовой муки, применяемых при изготовлении абрикосового соуса, показал, что лучшим загустителем является рисовая мука, в которой более низкое содержание амилозы.

Анализ содержания 5-оксиметилфурфура в яблочно-черничном соусе в процессе его пооперационного изготовления в условиях производства показал, что необходимо контролировать качество применяемых пюре-полуфабрикатов, консервированных асептическим способом, и контролировать продолжительность и температурные параметры тепловой обработки и стерилизации консервов.

Список использованных источников

1. ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции. — Минск: БелГИСС, 2013. — 242 с.
2. Санитарные нормы и правила «Требования для организаций, осуществляющих производство пищевой продукции для детского питания», утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 3 июня 2013г. №42. — Минск: Минздрав РБ, 2013. — 40 с.
3. Санитарные нормы и правила «Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам». Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов»: утв. Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21 июня 2013 г. №52. — Минск: Минздрав РБ, 2013. — 266 с.
4. Специфические санитарно-эпидемиологические требования к содержанию и эксплуатации учреждений образования, утвержденные постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 07.08.2019 №525. — Минск: Совет Министров РБ, 2019. — 83 с.

5. Тутельян В. А. Научные основы здорового питания / под ред. В. А. Тутельян. — М.: ИД «Панорама. Наука и практика», 2010. — 816 с.
6. Санитарные нормы и правила «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь 20.11.2012 № 180. — Минск: Минздрав РБ, 2013. — 21 с.
7. СТБ 1000-96 Соусы и кетчупы. Общие технические условия. — Минск: БелГИСС, 2007. — 26 с.
8. ГОСТ 31644-2012 Продукция соковая. Определение 5-гидрооксиметилфурфурола методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. — Минск: БелГИСС, 2014. — 29 с.

Информация об авторах

Сафронова Диана Анатольевна, заместитель начальника отдела технологий консервирования пищевых продуктов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: 203sok@tut.by

Баровская Наталья Анатольевна, заведующий сектором по разработке режимов стерилизации отдела технологий консервирования пищевых продуктов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: 203sok@tut.by

Окунева Татьяна Юрьевна, главный специалист отдела технологий консервирования пищевых продуктов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: 203sok@tut.by

The information on authors

Safronova Diana Anatolievna, the deputy the chief of department of technologies of conservation of foodstuff RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29, Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: 203sok@tut.by

Barouskaya Natalia Anatolievna, managing sector on working out of modes of sterilisation of department of technologies of conservation of foodstuff RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29, Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: 203sok@tut.by

Okuneva Tatyana Yuryevna, the chief specialist of department of technologies of conservation of foodstuff RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29, Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: 203sok@tut.by