

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ СПОР *CLOSTRIDIUM BOTULINUM*
ВО ФРУКТОВЫХ КОНСЕРВАХ ИЗ ПЕРСИКОВ, АБРИКОСОВ И ГРУШ

R.A. Volkova, T.A. Pozdnyakova,
M.T. Levshenko

THE STUDY OF THE POSSIBILITY OF *CLOSTRIDIUM BOTULINUM* SPORES DEVELOPMENT
IN CANNED FRUIT FROM PEACHES, APRICOTS AND PEARS

Волкова Р.А. – вед. науч. сотр. лаб. качества и безопасности пищевой продукции Всероссийского НИИ технологии консервирования – филиала Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН, Московская обл., г. Видное. E-mail: microbio@vniitek.ru

Позднякова Т.А. – ст. науч. сотр. лаб. контроля качества и безопасности пищевой продукции Всероссийского НИИ технологии консервирования – филиала Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН, Московская обл., г. Видное. E-mail: microbio@vniitek.ru

Левшенко М.Т. – ст. науч. сотр. лаб. контроля качества и безопасности пищевой продукции Всероссийского НИИ технологии консервирования – филиала Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН, Московская обл., г. Видное. E-mail: microbio@vniitek.ru

Volkova R.A – Leading Staff Scientist, Lab. of Quality and Safety of Food Products, Russia Research Institute of Canning Technology – Branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems for RAS, Moscow Region, Vidnoye. E-mail: microbio@vniitek.ru

Pozdnyakova T.A. – Senior Staff Scientist, Lab. of Quality and Safety of Food Products, Russia Research Institute of Canning Technology – Branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems for RAS, Moscow Region, Vidnoye. E-mail: microbio@vniitek.ru

Levshenko M.T. – Senior Staff Scientist, Lab. of quality and Safety of Food Products, Russia Research Institute of Canning Technology – Branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems for RAS, Moscow Region, Vidnoye. E-mail: microbio@vniitek.ru

Актуальной задачей пищевой промышленности является производство доброкачественных пюреобразных фруктовых консервов для детского питания из персиков, абрикосов и груш. Считается, что если величина pH консервов из персиков, абрикосов и груш превышает 3,8, в них возможно развитие и токсинообразование *Clostridium botulinum*. Поэтому они выделены в отдельную группу и их приходится пастеризовать не как фруктовые консервы, при температуре ниже 100 °С, а при температуре выше 100 °С. Такой подход связан с тем, что в работах, проведенных в 70-х годах XX века, была показана возможность развития *C. botulinum* в консервах из абрикосов с pH продукта ниже 4,0. В представленной работе изучена возможность развития спор и токсинообразования *C. botulinum* во фруктовых консервах из персиков,

абрикосов и груш с pH от 3,8 до 4,5, в том числе с молочными добавками. Экспериментально показано отсутствие развития спор и токсинообразования *C. botulinum* в данной группе продуктов при pH ниже 4,5. Таким образом, проведенные исследования позволяют предложить изменить подходы к делению фруктовых консервов на группы и, соответственно, к разработке режимов стерилизации (пастеризации) консервов из абрикосов, персиков и груш. Если раньше для этих видов консервов с pH выше 3,8 режимы стерилизации должны были обеспечить гибель спор *C. botulinum*, то полученные экспериментальные данные позволяют рекомендовать в качестве тест-микроорганизмов при разработке режимов стерилизации (пастеризации) менее термоустойчивые споры плесневых грибов *Aspergillus fischeri* или *Byssoschlamys nivea*. Сни-

жение температурных режимов тепловой обработки этих консервов приведёт к улучшению органолептических показателей консервируемых продуктов и уменьшению затрат на их производство.

Ключевые слова: *Clostridium botulinum*, ботулинический токсин, консервы из абрикосов, персиков и груш, термоустойчивость бактериальных спор, деление консервов на группы.

Actual task of food industry is the production of good-quality fruit canned puree from peaches, apricots and pear for baby nutrition. It is considered that if pH value of canned food from peaches, apricots and pears exceeds 3.8 the development and toxins forming of Clostridium botulinum is possible in them. Therefore they are allocated in separate group and should be pasteurized not as fruit canned food at the temperature below 100 °C, but at the temperature over 100 °C. Such approach is bound to the fact, that in the previous works carried out in the 70-s of the XX century, the possibility of development of C. botulinum spores in canned food from apricots with pH lower than 4.0 has been shown. In the study the possibility of spore development and toxins forming of C. botulinum in fruit canned food from peaches, apricots and pears with pH from 3.8 to 4.5 including those with dairy additives is investigated. The lack of spore development and toxins forming C. botulinum in this group of products at pH lower than 4.5 have been experimentally shown. Thus, conducted researches allow to suggest the change approaches to division of fruit canned food into groups and, respectively, to the development of the modes of sterilization (pasteurization) of canned food from apricots, peaches and pears. If earlier for these types of canned food with pH higher than 3.8 the sterilization was to provide the death of spores of C. botulinum, then obtained experimental data allow to recommend less heat-resistant spores of mold fungi of Aspergillus fischeri or Byssosclamyces nivea as test microorganisms when developing the sterilization (pasteurization). The decrease in temperature conditions of thermal treatment of this canned food will lead to the improvement of organoleptic indicators of preserved products and the reduction of costs of their production.

Keywords: *Clostridium botulinum*, botulinum toxin, canned apricots, peaches and pears, heat resistance of bacterial spores, canned foods division into groups.

Введение. Одной из важнейших отраслей пищевой промышленности является производство фруктовых консервов для детского питания. Персики, абрикосы и груши широко используются при производстве пюреобразных консервов для детского питания.

Пюре из персиков, абрикосов и груш имеет, как правило, pH в пределах 3,6–4,5. В рецептуру консервов обычно добавляют лимонную кислоту для доведения pH консервов ниже величины 3,8 и пастеризуют при температуре ниже 100 °C в условиях, обеспечивающих гибель нетермостойкой микрофлоры. Но, в соответствии с ТР ТС 023/2011 на соковую продукцию [1], количество добавляемой лимонной кислоты не должно превышать 3 г/кг продукта. Поэтому часто величина pH продукта из персиков, абрикосов и груш превышает 3,8, и его приходится стерилизовать при температуре 110 °C. Стерилизация кислых продуктов при повышенной температуре может сопровождаться химическим разложением сахаров, что приводит к накоплению в продукте 5-оксиметилфурфуrolа, который обладает ограниченным токсическим действием и содержание которого нормируется в продуктах для детского питания [1].

В Российской Федерации консервы, в зависимости от активной кислотности (pH) продукта, делятся на группы А, Б, В и Г [2, 3]. Деление консервов на эти группы связано с возможностью развития в них *C. botulinum*. В Российской Федерации считается, что в консервах групп А и Б с pH более 4,2 и неконцентрированных томатопродуктах развитие *C. botulinum* возможно, в концентрированных томатопродуктах и консервах группы В с pH 3,7–4,2 – маловероятно, в консервах группы Г с pH менее 3,7 – невозможно [4, 5].

В работах [6] и [7] была показана возможность развития и токсинообразования *C. botulinum* в консервах из абрикосов с pH ниже 4,2. Вся нормативная документация по контролю производства фруктовых консервов из абрикосов, персиков и груш, в части определения соответствия консервов требованиям промышленной стерильности, основана на том, что данные виды консервов, как исключение, включены в группу А [3]. Поэтому при выработке консервов с pH выше 3,8 их стерилизуют при температуре порядка 110 °C в течение времени, обеспечивающего гибель спор *C. botulinum*.

Результаты исследований, приведённые в работах [6] и [7], на наш взгляд, не бесспорны, к их выводам есть ряд замечаний. Например, в работе [6] приведены экспериментальные данные об образовании ботулинического токсина типа В в образце консервов «Пюре из абрикосов» с рН продукта 3,6.

При этом авторами отмечено, что в продукте обнаружены «нити». Можно предположить, что «нитями» являлись гифы плесневых грибов. В то же время, как отмечено в Кодексе Алиментариус, известны случаи, когда неправильно обработанные баночные консервы способствовали развитию плесени и других микроорганизмов, что увеличивало рН продукта выше 4,6 и вызывало развитие *C. botulinum* в этих продуктах [8].

Цель исследования. Разработка научно обоснованных режимов стерилизации и пастеризации фруктовой консервированной продукции из абрикосов, персиков и груш, обеспечивающих ее качество и безопасность.

Задачи исследования: проведение на современном уровне репрезентативного комплекса экспериментов для изучения возможности развития *C. botulinum* в однокомпонентных консервах из абрикосов, персиков и груш с рН ниже 4,5. Доказательство отсутствия развития *C. botulinum* в данных консервах могло бы стать базой для отнесения их к группе Г (вместо группы А). Консервы из фруктового сырья имеют гарантированный срок годности 1–2 года. Исходя из этого, актуальным является исследование возможности развития *C. botulinum* в течение данного срока годности этих консервов.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили с использованием музейных культур микроорганизмов, имеющих в лаборатории качества и безопасности пищевой продукции ВНИИТеК. В работе использовали споры *C. botulinum* типа В (штамм В-364). Этот тип является наиболее частым возбудителем пищевых отравлений ботулинической этиологии от плодоовощных консервов. Вторым штаммом был взят *C. botulinum* типа А (штамм А-98) как наиболее кислотоустойчивый тип [5].

Иногда ботулинический токсин синтезируется внутри вегетативной клетки в форме неактивного предшественника – протоксина, который превращается в токсин во внешней среде под действием собственной протеазы или в результате обработки раствора протеолитическими ферментами, на-

пример трипсином. Поэтому, в соответствии с ГОСТом [9], в конце сроков хранения консервов проводили и определение наличия протоксина.

Споровые суспензии *C. botulinum* для заражения консервов получали в соответствии с «Положением о разработке режимов стерилизации и пастеризации консервов...» [10] на жидкой питательной среде, содержащей гидролизат казеина «Soyabean Casein Digest Medium – Tryptone Soya Broth» («HiMedia», Индия). На этой среде были получены суспензии, содержащие не менее 70 % спор.

Количество образовавшихся спор контролировали микроскопированием. Споры отделяли от культуральной среды центрифугированием при 275 g в течение 30 мин.

Отмытые от культуральной среды споры и клетки суспензировали в 0,1 М растворе фосфатного буфера с рН 6,98. Для инактивации оставшихся вегетативных клеток полученные споровые суспензии прогревали при 80 °С в течение 20 мин. Титр полученных споровых суспензий определяли методом десятикратных разведений с последующим посевом по 1 см³ каждого из приготовленных разведений на плотную питательную среду в трубки Вейона, с последующим прямым подсчетом числа выросших колоний. С целью повышения статистической надежности результатов подсчета посев проводили в две параллельные трубки Вейона на одно разведение. Полученные суспензии содержали не менее 1,0×10⁷ спор в 1 см³.

Подсчет количества выросших колоний проводили способом прямого учета их числа по ГОСТ ISO 7218-2015 [11]. При этом рассчитывали число спор, присутствующих в пробе, как средневзвешенное значение из двух подсчетов последовательных разведений по формуле

$$N = \sum c / (V \times 1,1 \times d),$$

где N – количество спор; $\sum c$ – сумма колоний, подсчитанных в двух параллельных трубках Вейона, выбранных для подсчета из двух последовательных разведений; V – объем посевного материала, внесенного в каждую трубку Вейона, см³; d – коэффициент разведения, соответствующий первому выбранному разведению (в случае отсутствия разведения d = 1). Результат вычисления округляли до двух значащих цифр.

Количество выживших в продукте спор также определяли методом разведений. Если при высе-

ве разведений продукта на твердой питательной среде в трубках Вейона не содержалось колоний, то, в соответствии с ГОСТом [11], результат учитывали как «менее $1/(V \times d)$ » микроорганизмов, где V – объем инокулята (1 см^3), а d – соответствующее разведение продукта.

Образцы фруктовых консервов для заражения спорами готовили в соответствии с Технологической инструкцией (ТИ) по производству фруктовых пюреобразных консервов для детского питания [12]. Образцы консервов «Нектар из персиков» вырабатывали по ГОСТ 52187-2009 «Консервы. Нектары фруктовые» [13].

Из литературы известно о существовании факторов, понижающих чувствительность развития *C. botulinum* к ингибирующему влиянию pH среды. Одним из таких факторов являются продукты белкового распада [4]. Для определения возможности развития спор и токсинообразования *C. botulinum* в консервах из груш и абрикосов было проверено пюре с белковыми молочными добавками (сливками). Консервы «Грушевое пюре со сливками» и «Грушево-абрикосовое пюре со сливками» вырабатывали в соответствии с ТИ «Пюре из плодов и ягод со сливками «Неженка» [12].

Для доведения pH продукта до требуемой величины в консервах использовался способ прямого подкисления или подщелачивания приготовленных пюре. При этом непосредственно в пюре при перемешивании добавляли растворы гидроксида натрия концентрацией 100 г/дм^3 или лимонной кислоты концентрацией 200 г/дм^3 [14].

Полученный продукт расфасовывали в стеклянные бутылки вместимостью 250 см^3 с крышками «Твист-Офф» винтового типа. Бутылки укупоривали вручную, затем стерилизовали в водяном автоклаве в соответствии с ТИ. Предварительно, перед укупоркой бутылок, для исключения избыточного растворения воздуха пюре прогревали на водяной бане до температуры фасовки $60 \text{ }^\circ\text{C}$.

В простерилизованные образцы консервов вносили, открывая бутылки с соблюдением правил асептики, смесь спор *C. botulinum* типов А и В, в равном соотношении, в количестве около $1,0 \times 10^4$ спор на 1 см^3 продукта. Перед внесением спор, для исключения избыточного растворения воздуха и сохранения анаэробных условий, консервы прогревали в термостате при температуре $60 \text{ }^\circ\text{C}$ около 60 мин.

Заражённые смесью спор *C. botulinum* типов А и В консервированные продукты хранили в оптимальных для развития *C. botulinum* условиях – при температуре $30 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$. После заражения через каждые 3 месяца хранения консервов проводили определение количества выживших спор в продукте, через каждые 6 месяцев контролировали наличие ботулинического токсина путем постановки биопробы на белых мышах. По завершении 24 месяцев хранения в консервах дополнительно проверяли наличие ботулинического протоксина по ГОСТ 10444.7-86 [9].

Определение величины pH проводили непосредственно в продукте потенциометрическим методом с использованием pH метра «HANNA pH 211» (Румыния). При определении pH продукта пользовались комбинированным стеклянным электродом. При эксплуатации прибора, перед определением pH, прибор и электроды стандартизировали с помощью буферов с pH 4,01 и 6,98 при температуре окружающего воздуха $20\text{--}25 \text{ }^\circ\text{C}$. Суммарная погрешность определения pH этим прибором не более $\pm 0,05$ pH в диапазоне 2–9 pH, при температурах измеряемых образцов и окружающей среды $15\text{--}40 \text{ }^\circ\text{C}$ [15].

Результаты исследования и их обсуждение. Интегральный анализ результатов исследований показал отсутствие развития спор *C. botulinum* во фруктовых консервах из персиков, абрикосов и груш с pH ниже 4,5 в течение всего периода хранения. Экспериментальные данные, полученные в результате трехлетних исследований, представлены в таблицах 1 и 2.

Количество спор *C. botulinum* типов А и В при различных значениях pH фруктовых консервов в зависимости от сроков хранения в 1 г продукта

Консервы	Исходные		3 мес.	6 мес.	9 мес.	12 мес.	15 мес.	18 мес.	21 мес.	24 мес.	
	Кол-во спор	pH	Кол-во спор	Наличие токсина и протоксина							
Абрикосовое пюре	6,4×10 ⁴	3,86	2,8×10 ⁴	1,3×10 ⁴	3,8×10 ³	1,1×10 ³	5,9×10 ¹	5,5×10 ¹	Менее 10	Менее 10	Не обнаружено
	6,2×10 ⁴	3,91	3,9×10 ⁴	1,7×10 ⁴	4,2×10 ³	1,4×10 ³	1,1×10 ²	6,4×10 ¹	Менее 10	Менее 10	Не обнаружено
	6,8×10 ⁴	3,99	4,9×10 ⁴	2,2×10 ⁴	6,7×10 ³	4,8×10 ³	4,0×10 ²	1,6×10 ²	5,0×10 ¹	Менее 10	Не обнаружено
	6,1×10 ⁴	4,11	4,3×10 ⁴	1,8×10 ⁴	7,7×10 ³	7,4×10 ³	2,7×10 ³	2,5×10 ²	2,1×10 ¹	Менее 10	Не обнаружено
	6,8×10 ⁴	4,30	6,0×10 ⁴	3,1×10 ⁴	1,6×10 ⁴	1,5×10 ⁴	5,7×10 ³	1,1×10 ³	2,4×10 ²	2,8×10 ¹	Не обнаружено
	4,7×10 ⁴	4,49	4,1×10 ⁴	2,5×10 ⁴	1,8×10 ⁴	1,6×10 ⁴	1,0×10 ⁴	1,4×10 ³	2,6×10 ²	1,3×10 ²	Не обнаружено
Грушевое пюре	3,2×10 ⁴	3,80	1,5×10 ⁴	1,3×10 ⁴	6,8×10 ³	2,2×10 ³	2,6×10 ¹	1,8×10 ¹	Менее 10	Менее 10	Не обнаружено
	2,6×10 ⁴	4,20	2,2×10 ⁴	2,1×10 ⁴	8,5×10 ³	4,4×10 ³	3,7×10 ³	3,0×10 ³	5,9×10 ²	6,3×10 ¹	Не обнаружено
Персиковый нектар	7,2×10 ⁴	3,83	5,9×10 ⁴	5,1×10 ⁴	2,3×10 ⁴	3,6×10 ³	1,9×10 ³	8,2×10 ²	1,8×10 ²	Менее 10	Не обнаружено
	7,4×10 ⁴	4,00	6,8×10 ⁴	3,6×10 ⁴	2,2×10 ⁴	1,3×10 ⁴	7,3×10 ³	4,6×10 ³	1,7×10 ³	Менее 10	Не обнаружено
	7,3×10 ⁴	4,31	7,1×10 ⁴	5,6×10 ⁴	2,9×10 ⁴	8,1×10 ³	6,4×10 ³	5,8×10 ³	1,8×10 ³	4,2×10 ¹	Не обнаружено
	2,8×10 ⁴	4,41	2,6×10 ⁴	1,5×10 ⁴	1,1×10 ⁴	6,8×10 ³	3,1×10 ³	4,0×10 ²	3,5×10 ²	3,0×10 ¹	Не обнаружено

**Количество спор *C. botulinum* типов А и В при различных значениях рН фруктовых консервов с молочными добавками
в зависимости от сроков хранения в 1 г продукта**

Консервы	Исходные		3 мес.	6 мес	9 мес.	12 мес	15 мес.	18 мес.	21 мес.	24 мес.	
	Кол-во спор	рН продукта	Кол-во спор	Наличие токсина и протоксина							
Грушевое пюре со сливками	5,1× 10 ⁴	4,22	4,0× 10 ⁴	2,7× 10 ⁴	1,3× 10 ⁴	1,0× 10 ⁴	6,1× 10 ³	4,6× 10 ³	5,4× 10 ¹	Менее 10	Не обнаружено
	5,5× 10 ⁴	4,42	5,0× 10 ⁴	4,6× 10 ⁴	4,3× 10 ⁴	1,4× 10 ⁴	8,1× 10 ³	3,9× 10 ³	1,7× 10 ²	3,6× 10 ¹	Не обнаружено
Грушево-абрикосовое пюре со сливками	1,0× 10 ⁴	3,84	8,3× 10 ³	4,5× 10 ³	5,3× 10 ²	3,6× 10 ²	9,1× 10 ¹	5,4× 10 ¹	Менее 10	Менее 10	Не обнаружено
	1,0× 10 ⁴	4,15	9,4× 10 ³	8,5× 10 ³	5,2× 10 ³	4,8× 10 ³	3,5× 10 ³	4,9× 10 ²	6,5× 10 ¹	2,1× 10 ¹	Не обнаружено
	1,3× 10 ⁴	4,41	1,1× 10 ⁴	9,5× 10 ³	6,8× 10 ³	5,9× 10 ³	4,6× 10 ³	7,8× 10 ²	2,6× 10 ²	8,8× 10 ¹	Не обнаружено

В таблицах представлены варианты консервов из абрикосов, персиков и груш, начальные значения pH продукта и количество выживших спор после указанных сроков хранения.

В процессе хранения консервов происходило отмирание спор *C. botulinum*. В первые месяцы хранения отмечено небольшое снижение количества спор *C. botulinum*, внесённых в продукт при заражении. Начиная с 15-го месяца хранения, имело место значительное уменьшение данного показателя. При этом при более низких значениях pH продукта процесс отмирания спор происходил быстрее. При pH продукта ниже 4,0, после 24 месяцев хранения консервов споры не обнаруживали в 0,1 г продукта, то есть в первом разведении продукта. При pH более 4,0 споры выживали в продукте и после 24 месяцев хранения. Проводили заражение консервов в количестве около $1,0 \times 10^4$ спор на грамм продукта, а выживали десятки спор.

Наличие токсина в проанализированных образцах консервов ни в одном случае обнаружено не было. В этих консервах после 24 месяцев хранения не обнаружено и ботулинических протоксинов.

Выводы. Проведенная работа позволяет предложить изменить в Российской Федерации подходы к делению фруктовых консервов на группы и, соответственно, к разработке режимов стерилизации (пастеризации) консервов из абрикосов, персиков и груш. Если раньше для этих видов консервов с pH выше 3,8 режимы стерилизации должны были обеспечить гибель спор *C. botulinum*, то полученные экспериментальные данные позволяют рекомендовать в качестве тест-микроорганизмов при разработке режимов стерилизации (пастеризации) менее термоустойчивые споры плесневых грибов *Aspergillus fischeri* или *Byssoschlamys nivea*.

Снижение режимов тепловой обработки приведёт к улучшению органолептических показателей консервов из абрикосов, персиков и груш и уменьшению затрат на их производство.

Литература

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей». – Утв. 09.12.2011 г. № 882. – М., 2012.
2. Инструкция о порядке санитарно-технического контроля консервов на производственных предприятиях, оптовых базах, в розничной торговле и на предприятиях общественного питания. – Утв. 21.07.1992 г. № 01-19/9-11. – М., 1992.
3. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». – Утв. 9 декабря 2011 г. № 880. – М., 2012.
4. Мазохина-Поршнякова Н.Н. Подавление возбудителей ботулизма в пищевых продуктах. – М.: Агропромиздат, 1989. – 176 с.
5. Мазохина-Поршнякова Н.Н., Найдёнова Л.П., Николаева С.А. [и др.]. Анализ и оценка качества консервов по микробиологическим показателям. – М.: Пищ. пром-сть, 1977. – 471 с.
6. Червякова К.И., Мордвинова С.А., Коваль Л.Н. Микроб ботулизма в производстве консервов для детей // Консервная и овощесушильная промышленность. – 1969. – № 3. – С. 30–31.
7. Прохорович Л.Е., Салтыкова Л.А., Шендеровская Л.И. Изучение возможности развития *Clostridium botulinum* в соке и компоте из абрикосов // Консервная и овощесушильная промышленность. – 1976. – № 1. – С. 35–38.
8. Кодекс Алиментариус: кодекс гигиенической практики для низкокислотных и подкисленных консервированных пищевых продуктов. САС/RCP 23-1979. – М.: Весь Мир, 1979.
9. ГОСТ 10444.7-86. Продукты пищевые. Методы выявления ботулинических токсинов и *Clostridium botulinum*. – М.: Изд-во стандартов, 1986.
10. Положения о разработке режимов стерилизации и пастеризации консервов и консервированных полуфабрикатов. – Утв. 30 апреля 1983 г. ВНИИКОП. – М., 1983.
11. ГОСТ ISO 7218-2015. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Общие требования и рекомендации по микробиологическим исследованиям. – М.: Стандартинформ, 2016.
12. Вейшторд И.П., Притькина Л.А. Технологическая инструкция по производству фруктовых пюреобразных консервов для детского питания. Фруктовое пюре с сахаром. Пюре из плодов и ягод со сливками «Неженка» // Сб. технол. инструкций по производству консервов. Т. 2. Консервы для детского и диетического питания. Консервы фруктовые. – М.: Пищ. пром-сть, 1977. – С. 43–55.

13. ГОСТ Р 52187-2009. Консервы. Нектары фруктовые. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2004.
14. ГОСТ 10444.1-84. Консервы. Приготовление растворов реактивов, красок, индикаторов и питательных сред, применяемых в микробиологическом анализе. – М.: Изд-во стандартов, 1984.
15. Instruction Manual «HANNA pH 210, pH 211, pH 212, pH 213. Microprocessor-based Bench pH/mV/ C Meters». 1978 г.
7. Prohorovich L.E., Saltykova L.A., Shenderovskaja L.I. Izuchenie vozmozhnosti razvitija Clostridium botulinum v soke i kompote iz abrikosov // Konservnaja i ovoshhesushil'naja promyshlennost'. – 1976. – № 1. – S. 35–38.
8. Kodeks Alimentarius: kodeks higienicheskoj praktiki dlja nizkokislotnyh i podkislenykh konservirovannyh pishhevyh produktov. CAC/RCP 23-1979. – М.: Ves' Mir, 1979.
9. GOST 10444.7-86. Produkty pishhevye. Metody vyjavlenija botulinicheskix toksinov i Slostridium botulinum. – М.: Izd-vo standartov, 1986.
10. Polozhenija o razrabotke rezhimov sterilizacii i pasterizacii konservov i konservirovannyh polufabrikatov. – Utv. 30 aprelya 1983 g. VNIIKOP. – М., 1983.
11. GOST ISO 7218-2015. Mikrobiologija pishhevyh produktov i kormov dlja zhivotnyh. Obshhie trebovanija i rekomendacii po mikrobiologicheskim issledovanijam. – М.: Standartinform, 2016.
12. Vejshtord I.P., Pritykina L.A. Tehnologicheskaja instrukcija po proizvodstvu fruktovyh pjureobraznyh konservov dlja detskogo pitaniya. Fruktovoe pjure s saharom. Pjure iz plodov i jagod so slivkami «Nezhenka» // Sb. tehnol. instrukcij po proizvodstvu konservov. T. 2. Konservy dlja detskogo i dieticheskogo pitaniya. Konservy fruktovye. – М.: Pishh. prom-st', 1977. – S. 43–55.
13. GOST R 52187-2009. Konservy. Nektary fruktovye. Obshhie tehnicheckie uslovija. – М.: Izd-vo standartov, 2004.
14. GOST 10444.1-84. Konservy. Prigotovlenie rastvorov reaktivov, krasok, indikatorov i pitatel'nyh sred, primenjaemyh v mikrobiologicheskom analize. – М.: Izd-vo standartov, 1984.
15. Instruction Manual «HANNA pH 210, pH 211, pH 212, pH 213. Microprocessor-based Bench pH/mV/ C Meters». 1978 г.

Literatura

1. Tehnicheckij reglament Tamozhennogo sojuza TR TS 023/2011 «Tehnicheckij reglament na sokovuju produkciju iz fruktov i ovoshhej». – Utv. 09.12.2011 g. № 882. – М., 2012.
2. Instrukcija o porjadke sanitarno-tehnicheckogo kontrolja konservov na proizvodstvennyh predpriyatijah, optovyh bazah, v roznichnoj trgovle i na predpriyatijah obshhestvennogo pitaniya. – Utv. 21.07.1992 g. № 01-19/9-11. – М., 1992.
3. Tehnicheckij reglament Tamozhennogo sojuza TR TS 021/2011 «O bezopasnosti pishhevoj produkcii». – Utv. 9 dekabrja 2011 g. № 880. – М., 2012.
4. Mazohina-Porshnjakova N.N. Podavlenie vzbuditelej botulizma v pishhevyh produktah. – М.: Agropromizdat, 1989. – 176 s.
5. Mazohina-Porshnjakova N.N., Najdjonova L.P., Nikolaeva S.A. [i dr.]. Analiz i ocenka kachestva konservov po mikrobiologicheskim pokazateljam. – М.: Pishh. prom-st', 1977. – 471 s.
6. Chervjakova K.I., Mordvinova S.A., Koval' L.N. Mikrob botulizma v proizvodstve konservov dlja detej // Konservnaja i ovoshhesushil'naja promyshlennost'. – 1969. – № 3. – S. 30–31.

