

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЖИМОВ СТЕРИЛИЗАЦИИ МОРСОВ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова

Разработана технология получения морсов для детского питания неосветленных и с мякотью. Исследованы режимы стерилизации морсов для детского питания неосветленных и с мякотью. Рассчитано значение требуемой летальности термической обработки изучаемых консервированных морсов. Определены значения фактической летальности термической обработки консервов. Проведен подбор режимов стерилизации и разработаны режимы стерилизации, обеспечивающие безопасность морсов по микробиологическим показателям.

Введение

В соответствии с программой развития производства плодоовощных консервов на 2011–2015 гг. в Республике Беларусь необходимо увеличение выпуска импортозамещающей продукции и доведение экспорта до 30 %. Реализация данной программы обеспечит производство новых видов импортозамещающей продукции высокого качества, конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынке.

Сокодержащая продукция в настоящее время является одним из популярных видов детского питания, так как напитки являются оптимальной формой пищевого продукта, которую можно использовать для обогащения рациона питания детей всеми незаменимыми нутриентами, а также биологически активными веществами, оказывающими благоприятное влияние на обмен веществ и иммунную резистентность растущего организма. В связи с тем, что практически все местное плодово-ягодное сырье обладает высокой кислотностью, целесообразным является производство сокодержащей продукции, в которой содержание плодовой части составляет 50 % – 15 %. К группе таких напитков относятся морсы для детского питания. В соответствии с СТБ 2050 морс представляет собой жидкий пищевой продукт, полученный из ягод путем механического извлечения из них сока прямого отжима или пюре с добавлением подготовленной питьевой воды, с добавлением или без добавления продукта экстракции горячей питьевой водой выжимок, полученных из этих же ягод, сахара, глюкозы, фруктозы, меда, в котором общая массовая доля ягодного сока и (или) пюре составляет не менее 15 % общей массы продукта, консервированный физическими способами и предназначенный для непосредственного употребления в пищу детьми [1].

Морсы считаются лучшими напитками, утоляющими жажду, повышающими аппетит, рекомендуются при расстройствах желудка и особенно они полезны больным в послеоперационный период, при инфекционных заболеваниях и интоксикациях. Однако отечественными предприятиями морсы не выпускаются из-за отсутствия рецептур и технологии изготовления, включая режимы стерилизации.

Целью настоящей работы является разработка научно обоснованной технологии морсов для детского питания из местного плодово-ягодного сырья.

Результаты исследований и их обсуждение

В качестве местного сырья для производства морсов для детского питания были выбраны ягоды черной и красной смородины, которые являются ценным поливитаминным, широко распространенным пищевым сырьем, но, к сожалению, до сих пор недостаточно востребованным перерабатывающей промышленностью при производстве сокодержащей продукции для детского питания.

В предыдущих исследованиях [2] нами были установлены оптимальные параметры производства соков и пюре из черной и красной смородины, которые были апробированы в производственных условиях на ОАО «Малоритский консервно-овощесушильный комбинат».

В результате исследований было установлено, что при получении сока прямого отжима для ягод черной смородины температура тепловой обработки мезги составляет 75 °С, а продолжительность 7,5 минут. При таких параметрах выход сока – 65 %. Для ягод красной смородины выход сока составляет 68,4 % при температуре тепловой обработки 70 °С и продолжительности 10 минут. При получении пюре из ягод черной и красной смородины оптимальными являются температура обработки 80 °С и продолжительность 5–5,5 минут, при этом выход пюре составляет 84 %. Таким образом, при производстве соков прямого отжима и пюре из красной и черной смородины остается 16 % – 35 % отходов, которые практически не используются в пищевой промышленности, а в основном идут на корм скоту. Для увеличения пищевой ценности морсов проводили экстракцию выжимок или вытерок водой при оптимальных параметрах (гидромодуль 1:3, температура 65 °С и продолжительность 40–60 минут), а затем полученный экстракт добавляли к соку или пюре и сахарному сиропу.

При разработке новых видов сокодержательной продукции одной из основных проблем является разработка режимов тепловой пастеризации консервов, гарантирующих микробиологическую безопасность в течение срока годности. Правильный подбор научно обоснованных режимов пастеризации позволяет не только увеличить срок годности продукта, но и получить продукцию высокого качества.

Объектами исследований служили лабораторные образцы консервов: «Морс черносмородиновый неосветленный» и «Морс черносмородиновый с мякотью», фасованные в стеклянные бутылки Ш-43-250. Так как морсы из красной смородины имели рН до 3,7, то исследования проводились только для морсов из черной смородины с мякотью и без.

Определение теплофизических характеристик процесса стерилизации консервов проводили на лабораторном водяном стерилизаторе с применением вмонтированных в него термометров сопротивления ТСП. В процессе измерения контролировали изменение температуры в наименее прогреваемой точке бутылки с продуктом и автоклаве. Фактическую летальность режима стерилизации вычисляли для учёта летального влияния на микроорганизмы всех температур, фиксируемых в продукте в процессе стерилизации. По коэффициентам летальности для базисной температуры рассчитывали фактическую летальность режимов стерилизации исследуемых консервов по формуле

$$L_T^z = l_{T_1^z}^z \cdot \tau_{T_1^z} + l_{T_2^z}^z \cdot \tau_{T_2^z} + \dots + l_{T_n^z}^z \cdot \tau_{T_n^z}, \quad (1)$$

где $l_{T_1^z}^z, l_{T_2^z}^z, \dots, l_{T_n^z}^z$ – коэффициенты пересчёта действия температур $T_1^z, T_2^z, \dots, T_n^z$ на эквивалентное значение летального действия базисной температуры T_0 ;

$\tau_{T_1^z}, \tau_{T_2^z}, \dots, \tau_{T_n^z}$ – продолжительность действия температур $T_1^z, T_2^z, \dots, T_n^z$, мин.

Расчет требуемой летальности режимов стерилизации консервов проводили в зависимости от вида тест-микроорганизма и показателя рН исследуемых консервов. Сравнивая необходимый и фактический стерилизующие эффекты, а также органолептические показатели продукта, подбирали опытным путем режимы стерилизации. Для разработки оптимальных режимов стерилизации в качестве тест-микроорганизмов выбирают наиболее термоустойчивые виды микробов, вызывающих порчу исследуемых консервов или опасных для здоровья людей. Также необходимо располагать сведениями об активной кислотности (рН) пищевых продуктов, так как в кислой среде микроорганизмы плохо переносят действие высоких температур и быстро погибают при нагревании.

Учитывая видовой состав микрофлоры сырья и материалов, использованных для изготовления консервов, а также величину рН, консервы «Морс черносмородиновый неосветленный» и «Морс черносмородиновый с мякотью» относят к группе «Г».

В соответствии с рекомендациями по разработке режимов стерилизации в качестве тест-микроорганизма использовали *Byssochlamys nivea*, способный вызывать порчу плодово-

ягодных консервов (термоустойчивость $D_{80} = 27,5$ при $pH=3,8-4,2$) [3]. Для консервов «Морс черносмородиновый неосветленный» коэффициент требуемой летальности равен $A_{80}^{15}=40-50$ усл.мин, а для консервов «Морс черносмородиновый с мякотью» – $A_{80}^{15}=100$ усл. мин. [3].

Необходимой исходной информацией для разработки режимов стерилизации являются данные о теплофизических свойствах консервов. Как показывают исследования, теплофизические свойства продукта определяют фактический стерилизующий эффект или летальное воздействие процесса стерилизации на специфическую микрофлору продукта. Интегральным выражением теплофизических характеристик конкретного образца консервируемого продукта является скорость проникновения тепла в наименее прогреваемую точку.

По кривым, с учётом параметра термоустойчивости «Z» микроорганизмов, были определены фактические стерилизующие эффекты термической обработки консервов. Показатель Z – температурный параметр термоустойчивости тест-штамма отражает чувствительность микроорганизмов к переменному температурному полю и зависит от температуры стерилизации, состава продукта и его кислотности. Величина Z для продуктов исследуемого типа составляет $Z=15$ °C [3]. Фактические стерилизующие эффекты термической обработки изучаемых консервов составили: для консервов «Морс черносмородиновый неосветленный в бутылке III-43-250 $L_{80}^{15} = 59,5$ усл.мин; для консервов Морс черносмородиновый с мякотью в бутылке III-43-250 $L_{80}^{15} = 138,7$ усл.мин.

Как видно из расчетов, фактические стерилизующие эффекты больше требуемого, т.е. удовлетворяют требованию $L'_T > F'_T$ [3], следовательно, режимы стерилизации (пастеризации) должны обеспечить безопасность консервов. Также при разработке режимов стерилизации должен быть учтен «запас прочности», необходимый для компенсации возможных нарушений в ходе технологического процесса, а также погрешностей, неизбежно возникающих при определении теплофизических свойств продукта и фактического стерилизующего эффекта. Так как основную термическую нагрузку продукт получает при стерилизации, поэтому очень важно разработать оптимальные режимы и строго соблюдать их. Основными параметрами, характеризующими процесс стерилизации, являются температура, которую нужно поднять до температуры стерилизации и поддержать в стерилизационном аппарате, и время, в течение которого консервы подвергают нагреву. Эти два параметра можно назвать микробиологическими, поскольку именно ими определяется гибель микроорганизмов. Сравнительный анализ летальности процесса стерилизации консервов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ летальности процесса стерилизации консервов

Наименование продукта	Вид тары	pH, не более	Температура фасовки, °C	Режим стерилизации	Стерилизующий эффект, усл. мин	
					Требуемый F (A)	Фактический, L
Морс черносмородиновый неосветленный	III-43-250	3,5	80	$\frac{10-5-20}{90^{\circ}C}$	40-50	59,5
Морс черносмородиновый с мякотью	III-43-250	3,5	80	$\frac{10-7-20}{90^{\circ}C}$	100	138,7

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что подобранный нами режим стерилизации консервов отвечает требованиям надёжности.

С целью производственной проверки разработанных в лабораторных условиях режимов пастеризации консервов на ОАО «Малоритский консервно-овощесушильный комбинат» была выработана опытная партия морсов для детского питания «Морс черносмородиновый с мякотью» в количестве 1581 физических бутылок, вместимостью III-43-250.

Пастеризацию морса проводили в горизонтальных автоклавах по режиму $\frac{10-7-20}{90^{\circ}C}$. р.

Таблица 2 – Режим изменения давления и температуры в процессе пастеризации

Температура, °С	Давление в автоклаве, кПа
80	30
85	50
90	80
Далее в течение всего периода собственно пастеризации давление 80–100 кПа	
75	60
60	40
50	20
40	0

Изготовленные консервы хранили на складе завода при температуре воздуха от 10 до 25 °С и относительной влажности воздуха не более 75 % не менее 90 суток, затем они были подвергнуты сплошному контролю. В результате анализа выборок из опытно-промышленных партий консервов (по 48 банок), прошедших термостатирование при температуре 30 °С в течение 5 суток, не было выявлено присутствия микроорганизмов, опасных для здоровья человека, а также потенциальных возбудителей порчи консервов.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что подобранные режимы пастеризации обеспечивают безопасность и качество исследованных образцов морсов. Оптимальными условиями проведения пастеризации, гарантирующей качество и микробиологическую безопасность новых видов морсов в тару Ш-43-250, являются: 5 минут для неосветленного морса и 7 минут для морса с мякотью; температура 90 °С и давление 80–100 кПа.

В результате работы нами предложены две технологии получения морсов для детского питания, которые включают процесс получения сока или пюре и экстракта из выжимок или вытерок. Технологические схемы получения морсов представлены на рисунке.

Предложенные технологии осуществляют приведенными ниже способами. Ягоды моют в моечной машине или под душем при давлении 200–300 кПа. Инспекцию сырья по качеству проводят на ленточных инспекционных конвейерах или сортировочных столах. Сырье дробят на вальцовых дробилках. С целью увеличения выхода сока после дробления проводят предварительную тепловую обработку мезги при оптимальных параметрах. Отжим сока из мезги проводят на прессах. Выжимки, оставшиеся после отжима мезги, смешивают в экстракторе с подготовленной водой в соотношении 1:3, подогретой до температуры 65 °С, и выдерживают при температуре 65 °С в течение 40–60 мин при непрерывном перемешивании, а затем полученную смесь отжимают на прессе для отделения экстракта. Далее экстракт процеживают через сито диаметром отверстий 0,75–0,8 мм, смешивают его с соком и сахарным сиропом. Готовый морс подвергают сепарированию в сепараторе и направляют на фильтрование в фильтр-пресс. Затем морс подвергают деаэрации в деаэраторе и последующему подогреву до температуры фасовки в вакуум-аппарате и направляют на фасование. Фасовку морса осуществляют в подготовленную тару. Укупоренные с морсом бутылки подвергают пастеризации.

При получении морса с мякотью подготовку сырья проводят аналогично предыдущему способу. Получение пюре проводят путем протирания мезги после тепловой обработки по разработанному режиму через сдвоенную или через строенную протирочную машину. Отходы, оставшиеся после протирания, смешивают в экстракторе с умягченной водой в соотношении 1:3, подогретой до температуры 65 °С, и выдерживают при температуре 65 °С в течение 40–60 мин при непрерывном перемешивании, а затем полученную смесь отжимают на прессе для отделения экстракта. Далее экстракт процеживают, смешивают его с пюре и сахарным сиропом. Готовый морс подвергают гомогенизации при давлении 15–17 МПа с целью получения тонкоизмельченной массы. Затем морс подвергают деаэрации в деаэраторе и последующему подогреву до температуры фасовки в вакуум-аппарате и направляют на фасование. Укупоренные с морсом бутылки подвергают пастеризации.

На данные виды морсов для детского питания разработаны и утверждены 2 технологические инструкции ТИ ВУ 700036606.153-2013 (морсы неосветленные для детского питания) и ТИ ВУ 700036606.154-2013 (морсы с мякотью для детского питания).

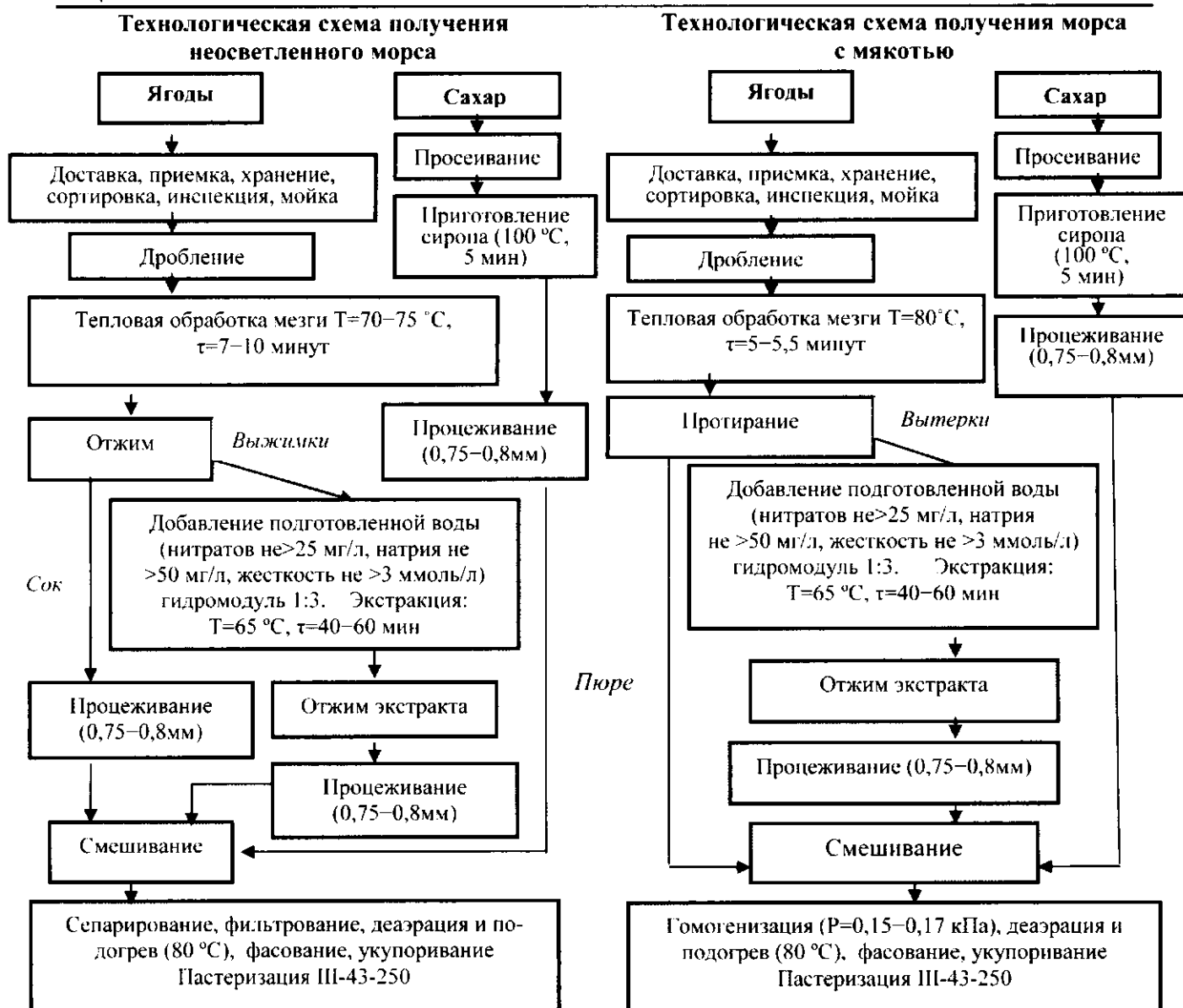


Рисунок 1 – Технологические схемы производства морсов для детского питания с использованием экстрактов из выжимок и вытерок

Заключение

В результате проведенных исследований разработаны технологические схемы производства неосветленных морсов для детского питания и с мякотью, с использованием экстрактов из выжимок и вытерок. Обоснованы, разработаны и утверждены режимы стерилизации новых видов консервированных морсов для детского питания с учетом специфики химического состава и состава микрофлоры морсов для детского питания неосветленных и с мякотью.

Литература

- 1 Консервы. Соки, нектары, сокосодержащие напитки и морсы. Общие технические условия: СТБ 2050–2010. – Введ. 01.01.2011. – Минск: Госстандарт, 2010. – 26 с
- 2 Мельченко, Е.В. Изучение влияния тепловой обработки плодово-ягодного сырья на выход соков и пюре / Е.В. Мельченко, И.Н. Иванова, Н.В. Саманкова // Техника и технология пищевых производств: тез докл. VIII международной научной конференции студентов и аспирантов 26 – 27 апреля 2012 г./ Могилевский государственный университет продовольствия; редкол. А.В. Акулич [и др.]. – Могилев, 2012. – С. 33.
- 3 Бабарин, В.П. Стерилизация консервов: справочник / В.П. Бабарин. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 312 с.

Поступила в редакцию 06.06.2014