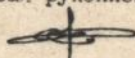


ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ИМ. М. В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

БАТТАБ ФАДЕЛЬ АБДУЛ КАДИР



ХИМИЧЕСКАЯ СТЕРИЛИЗАЦИЯ ТАРЫ И ОБОРУДОВАНИЯ ЙОДОФОРАМИ
В КОНСЕРВНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Специальность 05.18.13 - технология консервированных
пищевых продуктов

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Одесса - 1993

1027.700

Работа выполнена в Одесском технологическом институте пищевой промышленности им.М.В.Ломоносова.

ЛНБ України ім.В.Стефаника



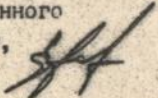
00814268 (Т)

- Ученый руководитель : доктор медицинских наук, профессор КОВБАСЖ Р.Ф.
- Ученый консультант : кандидат химических наук, доцент КАПРЕЛЬЯНИЦ Л.В.
- Специальные оппоненты : академик Украинской технологической Академии, доктор технических наук, профессор ЧАГАРОВСКИЙ А.П.
- кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник МОРДИНОВА С.А.
- Учредительская организация : Консервный завод "Ильичевский", Одесса.

Защита состоится "14" ИЮНЯ 1993 г. в "13⁰⁰" часов на заседании специализированного совета Д 068.35.01 при Одесском технологическом институте пищевой промышленности имени М.В.Ломоносова (270039, г.Одесса, ул.Свердлова, 112).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесского технологического института пищевой промышленности им.М.В.Ломоносова.

Автореферат разослан "14" МАЯ 1993 г.

Ученый секретарь специализированного совета, доктор технических наук, профессор  В.В.Егоров

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы: в соответствии с социально-экономическим развитием страны перед пищевой промышленностью стоят важные задачи об увеличении производства консервируемых продуктов питания, расширения ассортимента и повышения их качества.

Для решения этой задачи особо важное значение имеет соблюдение санитарно-гигиенических условий производства, в частности обеспечение требуемого эффекта стерильности технологического оборудования и тары при их дезинфекции.

Прогрессивным направлением в технологии производства консервированных продуктов является внедрение новых методов стерилизации тары и оборудования, в частности химической, с применением новых антисептиков.

Химическая стерилизация позволяет устранить основные недостатки термических способов: разрушение антикоррозийного покрытия, в результате чего возможно контактирование продукта с металлом, вторичное инфицирование микроорганизмами и развитие процессов, приводящих к микробиологическому браку продукта, энергозатраты в виде топлива и электричества, которые ставят под сомнение их экономическую эффективность.

В отличие от термических способов стерилизации особое значение приобретают химические методы, основанные на использовании химических веществ, обеспечивающих достижение требуемых санитарно-гигиенических показателей после дезинфекции.

Одним из основных достоинств химической стерилизации является возможность вести этот процесс при температуре окружающей среды с минимальными затратами энергии. Таким способом можно стерилизовать тару и упаковку, изготовленные из термолabileльных материалов.

Применяемые в настоящее время при химической стерилизации иодосодержащие препараты (иодиол, иодкрахмал, бетадин, микроклеин и др.) еще недостаточно производятся в промышленном масштабе. В связи с этим, возникает необходимость изыскания новых эффективных антисептических средств.

В Крыму, на базе научно-производственного объединения "Иодобром", синтезированы новые иодосодержащие препараты - иодовидон, тетрамикс с иодом. Изучены их некоторые физико-химические

свойства и возможная область их применения соответственно в медицине и в качестве антисептика. В то же время, совершенно не изучены их антисептические свойства, механизмы действия на микроорганизмы и возможность применения как дезсредств.

Цели и задачи работы: целью диссертационной работы явилось изучение антимикробных, дезинфицирующих, физико-химических и технологических свойств новых препаратов – иодовидона, тетрамикса с иодом, тетрамикса и разработка рекомендаций по их применению в качестве средства для санитарной обработки тары и оборудования в консервной промышленности.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие направления исследований:

- изучить антисептические свойства препаратов иодовидона, тетрамикса с иодом и тетрамикса;
- осуществить выбор тест-культур микроорганизмов;
- исследовать основные закономерности гибели микроорганизмов под воздействием новых препаратов в сравнительном аспекте и разработать математическую модель этого процесса;
- изучить цитотоксическое действие новых дезпрепаратов;
- исследовать технологические свойства этих препаратов;
- изучить влияние вида поверхности на эффективность антисептической обработки;
- разработать технологию научно-обоснованной химической стерилизации тары и оборудования.

Научная новизна работы: степень новизны результатов, полученных автором, определяется следующим:

1. Впервые изучены антисептические свойства препаратов иодовидон, тетрамикс и тетрамикс в комплексе с иодом.

2. Установлены бактерицидные, спороцидные и фунгицидные свойства этих препаратов.

3. Определены минимальные бактерицидные концентрации и зависимость их от pH раствора, температурных режимов.

4. Впервые на культуре ткани определено цитотоксическое действие испытуемых препаратов.

5. Разработана технологическая схема химической стерилизации тары и оборудования в консервном производстве с использованием иодовидона, тетрамикса и тетрамикса с иодом.

На защиту выносятся:

- Технологическая схема и режимы санитарной обработки и стерилизации термическим способом.

- Основные закономерности кинетики гибели микроорганизмов под воздействием химических средств, механизмы токсико-генетического действия антисептиков.

Практическая значимость диссертации.

Разработана технологическая схема санитарной обработки тары и оборудования препаратами йодовидон, тетрамикс с йодом и тетрамикс в консервном производстве.

Ориентировочный экономический эффект от внедрения разработанной схемы санитарной обработки составляет 573,75 крб.

Апробация работы.

Результаты работы апробированы на Одесском консервном заводе и проведены промышленные испытания разработанной технологии химической стерилизации на опытной партии консервов, расфасованных в жестяные банки № 13 "Кабачки маринованные" в количестве 5 туб и "Соус томатный острый" в таре I-58-250.

Основные материалы диссертации доложены на научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава ОТИП им.М.В. Ломоносова (1991, 1992 гг.) и на 50-й юбилейной научно-практической конференции ОТИП им.М.В.Ломоносова (1992 г.), на 53 научно-конференции института (1993 г.) и на объединенном заседании кафедр ОТИП им.М.В.Ломоносова (Одесса, 1993 г.)

Публикации.

По теме диссертации опубликованы 4 работы.

Структура и объем диссертации.

Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературы, включающего 139 наименований, в том числе иностранных и 5 приложений.

Работа изложена на 167 страницах машинописного текста, содержит 20 таблиц, 21 рисунок.

Содержание работы.

Во введении дано обоснование актуальности темы диссертации, практическая значимость работы по совершенствованию технологии химической стерилизации тары и оборудования в консервной промышленности.

В первой главе представлен аналитический обзор научно-технической отечественной и зарубежной информации по вопросам санитарно-гигиенического режима производства. Дана характеристика тепловой и химической стерилизации тары и оборудования в консервном производстве. Приведены сведения об их преимуществах и недостатках, способах применения, режимах, механизме воздействия на клетки микроорганизмов.

Проанализированы работы, посвященные изучению хлорсодержащих препаратов, четвертично-аммониевых соединений, перекисей, а также иодсодержащих препаратов. Показаны их достоинства и целесообразность использования для стерилизации тары, оборудования и инвентаря в консервной промышленности. Приведены данные о кинетике гибели микроорганизмов под воздействием химических факторов, а также математическое описание моделей инактивации и микробных клеток.

Во второй главе изложены сведения об аспектах исследования оборудования и различных методах, примененных при проведении экспериментов. (Определение бактерицидных свойств тетрамикса с иодом, тетрамикса и иодовидона при обработке тест-поверхностей различной конфигурации, инфицированных спорами бактерий, плесенью и клетками дрожжей).

Определение физико-химических свойств антисептиков: смачиваемость, активная кислотность, концентрация, температура кипения, плотность, поверхностное натяжение.

Показатели объемного расширения, корродирующей активности производили стандартными общепринятыми методами.

Описаны микроскопические методы исследования цитотоксического действия исследуемых антисептиков: результаты исследования обрабатывали методами математической статистики с применением вычислительной техники.

В третьей главе приведены результаты исследований физико-химических свойств химических препаратов: тетрамикс представляет собой комплексный препарат (спиртовой раствор поверхностно-активного вещества тетрамикс в 0,984 % раствора иода, иодовидон представляет собой водный раствор комплекса поливинилпирролидона, иода и иодидов (натрия, калия и др.), красно-черную жидкость без запаха, смешивается с водой в любых соотношениях, не токси-

чен.

Проведены результаты исследования коррозионной активности препаратов.

Антимикробное действие испытуемых препаратов в зависимости от их физико-химических свойств проверено на спорах бацилл, плесневых грибов и дрожжах. Установлено, что растворы тетрамикса с иодом, тетрамикса и иодовидона с $pH = 2,6 - 4,5$ проявляли высокое бактерицидное, спороцидное и фунгицидное действие. При увеличении pH растворов антисептиков их антимикробная активность снижалась (рис. 1,2); увеличение концентрации растворов препаратов способствовало сокращению времени гибели микроорганизмов. Зависимость скорости инактивации микробных клеток от концентрации препаратов индивидуальна для каждого вида микроорганизма. Кривые выживания позволили выявить различную устойчивость по отношению к испытуемым препаратам исследуемых микроорганизмов: наибольшую устойчивость проявляли споры бацилл, а наименьшую - дрожжи (рис. 3). В диапазоне концентраций препаратов $36-200 \text{ мг/дм}^3$ определена схематично последовательность убывающей устойчивости споробразующей микрофлоры (рис. 4).

В четвертой главе приведена токсико-генетическая оценка антибактериальных препаратов - иодовидон, тетрамикса с иодом и тетрамикса с использованием многокомпонентной системы биотестов, состоящих из 2-х тест-реакций. В первой тест-реакции определены изменения структуры сформированного монослоя и морфологии клеток, во второй - повреждения хромосом в развивающемся монослое, как показано в табл. I.

Изучены также дополнительные количественные показатели, общее число патологических митозов, количество гигантских клеток, число симпластов. Оценку токсико-генетических свойств антисептиков осуществляли на культуре клеток человека РН. Установлены минимальные цитотоксические дозы для спиртовых растворов тетрамикса и тетрамикса с иодом - 0,0005 объемных % и 0,005 объемных % (рис. 5).

Водные растворы иодовидона в концентрациях 0,001-0,1 объемных % не обладали выраженным цитотоксическим действием либо проявляли лаготоксичный эффект.

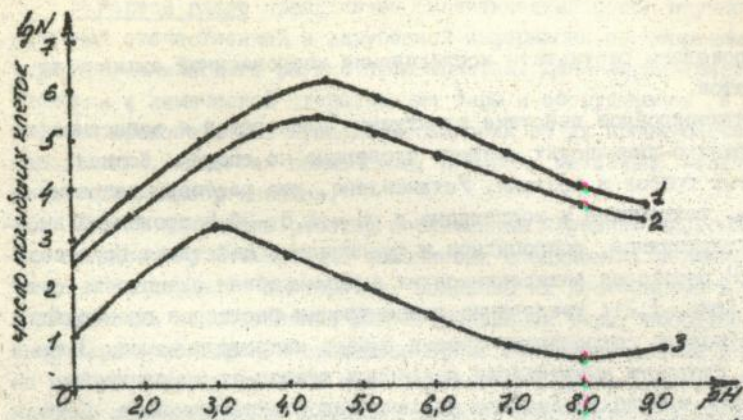


Рис. 1. Влияние антисептиков на выживаемость спор *Asp. flavus* при различных рН: 1 - тетраиод с иодом; 2 - тетраиод; 3 - иодовидон.

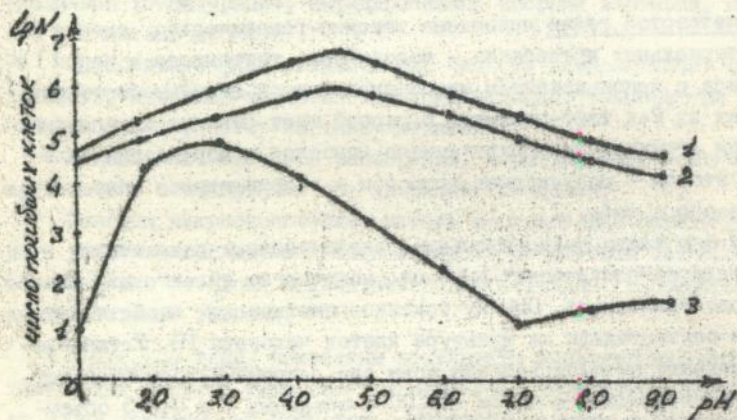


Рис. 2. Влияние антисептиков на выживаемость спор *Bac. subtilis* при различных рН: 1 - тетраиод с иодом; 2 - тетраиод; 3 - иодовидон.

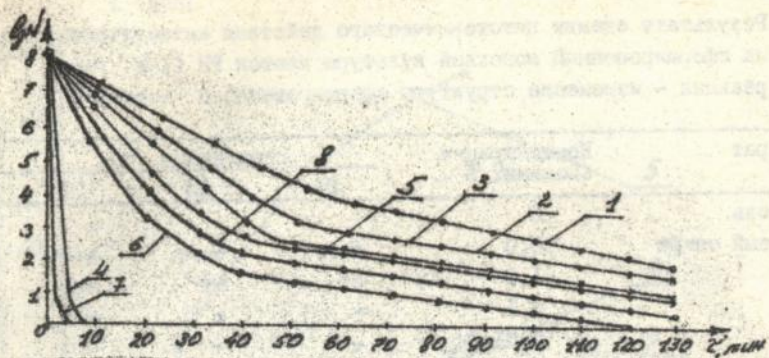


Рис. 3. Выживаемость микроорганизмов в растворах тетрациклина и Йодовидона:

- 1 - *Bac. subtilis* 3 - *Bac. cereus* 5 - *Bac. subtilis* 7 - *Cond. vini*
- 2 - *Bac. macerans* 4 - *Cond. vini* 6 - *Bac. cereus* 8 - *Bac. macerans*

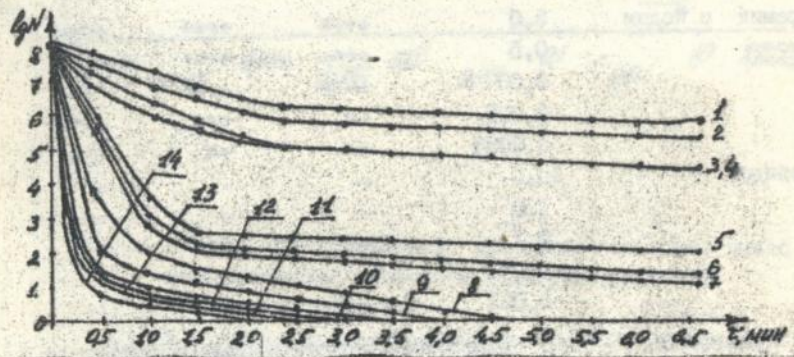


Рис. 4. Влияние концентрации антисептиков на выживаемость спор *Bac. macerans*

- 1-Йодионол с=37,7 мг/дм³
- 2-Йодовидон с=37,7 мг/дм³
- 3-тетрацикс с=40 мг/дм³
- 4-тетрацикс с Йодом с=40 мг/дм³
- 5-Йодовидон с=75 мг/дм³
- 6-тетрацикс с=70 мг/дм³
- 7-тетрацикс с Йодом с=70 мг/дм³
- 8-Йодовидон с=100 мг/дм³
- 9- *Betodin* с=100 мг/дм³
- 10-тетрацикс с=100 мг/дм³
- 11-тетрацикс с Йодовидоном с=100 мг/дм³
- 12-тетрацикс с Йодом с=100 мг/дм³
- 13-тетрацикс с=200 мг/дм³
- 14-тетрацикс с Йодом с=200 мг/дм³

Результаты оценки цитотоксического действия антисептиков на сформированный монослой культуры клеток Рн (I-я тест-реакция - изменение структуры сформированного монослоя)

Препарат	Концентрация съемных %	Экспозиция, час		
		24	48	72
Контроль	0	-	-	-
Этиловый спирт	10,0	++++	++++	++++
	1,0	++	++	+++
	0,1	+	+	++
	0,01	-	-	-
	0,001	-	-	-
	0,0001	-	-	-
Тетрамикс	5,0	++++	++++	++++
	0,5	++++	++++	++++
	0,05	+++	++++	++++
	0,005	+	+	+++
	0,0005	-	-	+
Тетрамик с йодом	5,0	++++	++++	++++
	0,5	++++	++++	++++
	0,05	++++	++++	++++
	0,005	++	+++	++++
	0,0005	+	++	+++
Йодовидон	10,0	-	-	+
	1,0	-	-	+
	0,1	-	-	+
	0,01	-	-	-
	0,001	-	-	-

Примечание: "-" - отсутствие цитотоксического действия;

"_" - дегенерация 25 % клеток монослоя ;

"__" - дегенерация 50 % клеток монослоя ;

"___" - дегенерация 75 % клеток монослоя ;

"____" - дегенерация 100 % клеток монослоя.

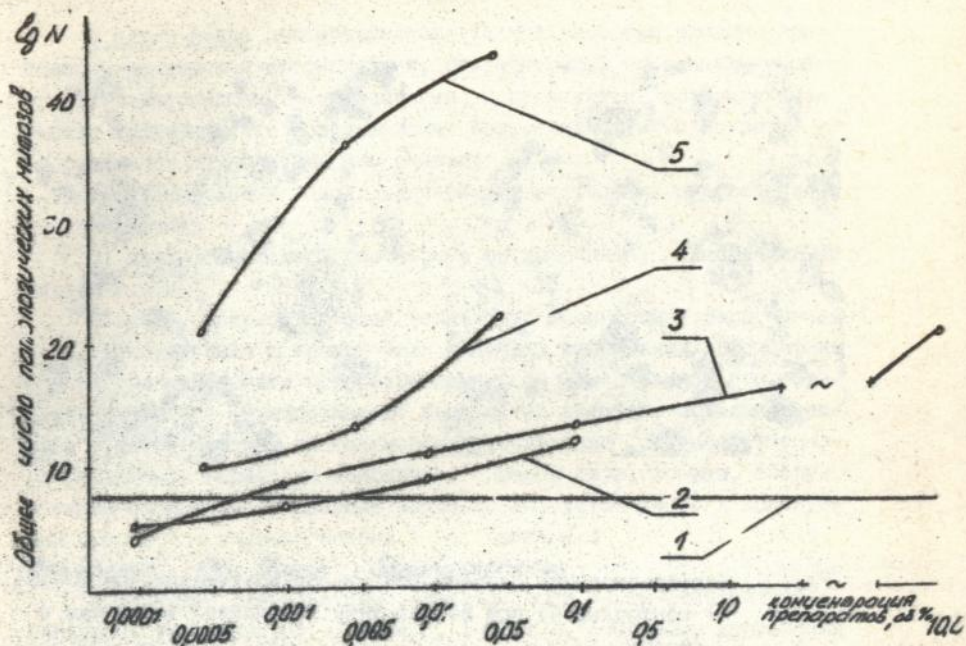


Рис. 5. Влияние антисептических препаратов на общее число патологических митозов в культуре клеток PH

- 1 - контроль (вода)
- 2 - контроль (спиртовые растворы)
- 3 - препараты Йодовидон
- 4 - препараты тетрамикс
- 5 - препарат тетрамикс с йодом

Постановкой второй тест-реакции установлена потенциальная генотоксическая активность тетрамикса с йодом и тетрамикса и отсутствие таковой у препарата йодовидон.

Анализируя результаты вышеприведенных исследований, можно сделать заключение о том, что тетрамикс и тетрамикс с йодом имеет более выраженные цитотоксические свойства нежели йодовидон (рис. 6).

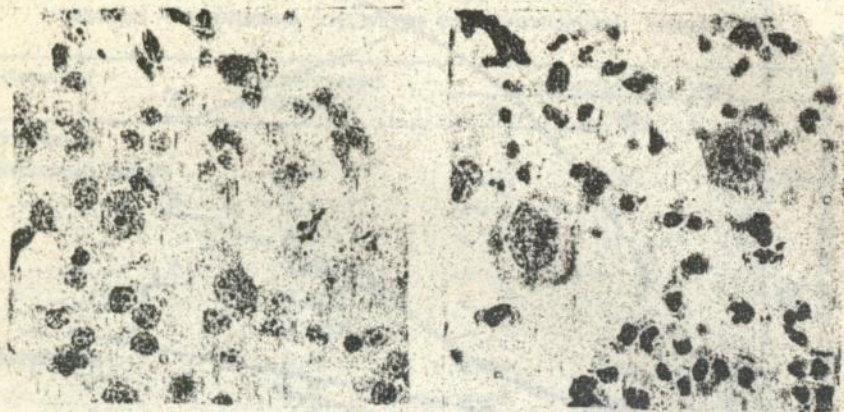


Рис. 6. Морфологические особенности клеток R1 (увеличение 10x40)
 а) контроль; б) при воздействии препаратов тетрациклин с
 иском



Морфологические изменения клеток R1 (увеличение 10x40) при
 воздействии препаратов: в) иодовидона; г) тетрациклина.

В пятой главе рассматриваются технологические приемы проведения химической стерилизации, разработанной на основании результатов проведенных исследований и проводится сравнительная оценка эффективности использования антисептических препаратов по различным технологическим схемам:

1) мойка теплой водой, дезинфекция растворами антисептиков, ополаскивание;

2) дезинфекция тары растворами антисептиков, ополаскивание чистой водой.

В основу разрабатываемой технологии дезинфекции тары, инвентаря, оборудования и крышек были заложены требования по снижению уровня обсемененности микроорганизмами на 4-5 порядков при обработке в течение фиксированного промежутка времени, обуславливающего технологическую приемлемость и соблюдение производственного регламента выработки консервов. С образцы тары, крышек, оборудования инфицировали спорами наиболее хемоустойчивого к испытываемым препаратам микроорганизма - *Bac. subtilis*, а также *Bac. cereus*, *Asp. flavus*, *Staphylococcus*.

В качестве стерилизуемых объектов были взяты стеклобанки следующих типоразмеров: I-58-250, I-58-200, I-82-500, жестянки № 9 и № 13. Исходная обсемененность тары составляла $10^5 - 10^6$ клеток на 1 см^3 смывной воды, крышек 200 - $10^3 - 10^4$ клеток/крышку.

Исследуемую тару подвергали дезинфекции способом полного погружения в раствор антисептика с целью достижения эффективного контакта препарата с труднодоступными участками вогнутых поверхностей, венчиком горловины банок.

По числу выживших микроорганизмов оценивали качество дезинфекции в зависимости от концентрации препаратов, продолжительности дезинфекции, технологической схемы применения антисептиков. Продолжительность обработки при этом составляла от 2 до 10 минут - для тетрацикла и тетрацикла с иодом в диапазоне концентраций растворов антисептиков соответственно - 50-150 мг/дм³ и 50-100 мг/дм³.

Промышленную апробацию разработанной технологии химической стерилизации тары и оборудования проводили в цехе консервирования Одесского консервного завода (табл. 2).

Таблица 2

Рекомендуемый состав дезинфицирующих средств
и режимы стерилизации тары и оборудования

Используемый препарат	Условия обработки			Обработка			
	концентрация, мг/дм ³		рН	Т°С	тары		оборудования
	для тары	для оборудования			стеклянная	жесткая	
Йодовидон	70	120	2,5...3,0	40	мойка		мойка
Тетрамикс с Йодом	50	100	3,0...4,5	40	дезинфекция 1+2 мин	дезинфекция 1+2 мин	дезинфекция 15 мин
Тетрамикс	50	100	3,0...4,5	40	ополаскивание	ополаскивание	ополаскивание

ВЫВОДЫ

1. Новые препараты, относящиеся к различным классам химических соединений - йодосодержащие (Йодовидон), четвертично-аммониевые (тетрамикс) и комплексный препарат тетрамикс с йодом обладают выраженными антимикробными свойствами по отношению к вегетативной форме и спорам бактерий, дрожжам и микромицетам. По эффективности препараты располагаются в следующем порядке: тетрамикс с йодом - тетрамикс - йодовидон.

2. Определены основные физико-химические параметры биоцидов, формирующие их технологические свойства, позволяющие рекомендовать их в качестве антисептических средств. Показано отсутствие их коррозионного действия на нержавеющую сталь, лакированную жести, алюминий (при концентрациях до 1000 мг/дм³), в области положительных температур до 55° С, высокая смазывающая способность.

3. Установлены кривые выживания микроорганизмов различных физиологически групп под воздействием исследованных антимикробных препаратов. Наибольшей устойчивостью ко всем трем препаратам характеризуются споры *Bac. subtilis* (штамм 51), *Bac. mooseri* (штамм 506), *Bac. cereus* (штамм 25), микромицеты *Asp. flavus* (штамм F 25).

4. Выявлены основные закономерности кинетики гибели микроорганизмов под воздействием иодовидона, тетрамикса и тетрамикса с иодом и рассчитаны константы скорости их гибели.

5. На основании математической модели кинетики гибели микроорганизмов в соответствии с конкретными практическими задачами рассчитана продолжительность процесса антисептирования для исследованных тест-культур микроорганизмов.

6. Показано влияние вида поверхности (стекло, нержавеющей сталь, лакированная жести, алюминий) на эффективность санитарной обработки. Установлены незначительные различия в скорости инактивирования микроорганизмов в зависимости от вида поверхности.

7. На культуре клеток человека КН определены токсикогенетические свойства антисептиков. Минимальные токсические дозы, вызывающие изменения структуры сформированного монослоя в культуре клеток почек эмбриона человека составляют 0,705 % для тетрамикса с иодом, 0,005 для тетрамикса и 0,01 % - для иодовидона.

8. Разработана технология санитарной обработки тары, крышек, оборудования и инвентаря с применением иодовидона, тетрамикса и тетрамикса с иодом и рекомендована следующая технологическая схема - вода-антисептик-вода для оборотной тары, оборудования и инвентаря; антисептик-вода - для новой стеклянной и жестяной тары. Минимальная эффективная дезинфицирующая концентрация для иодовидона составляет 70-150 мг/дм³, для тетрамикса и тетрамикса с иодом - 50-100 мг/дм³ при экспозиции от 2 до 5 минут.

9. Рекомендуемая технология дезинфекции тары, оборудования и инвентаря растворами тетрамикса и иодовидона апробирована в производственных условиях на Одесском консервном заводе. Микробиологический контроль, физико-химические анализы и дегустация опытных образцов консервов показали их высокое качество и соответствие требованиям стандартов на данные виды продукции.

10. Ориентировочный экономический эффект от применения разработанной технологии химической стерилизации тары, оборудования и инвентаря исследованными антисептиками по сравнению с термическим способом составляет 573,75 крб. на 1000 банок консервной продукции.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Ковбасюк Р.Ф., Ваттаб Фадиль Абдуль Кадир. Определение антимикробных свойств новых иодсодержащих препаратов /Тезисы доклада 51-й научной конференции ОТИПТ им. М.В. Ломоносова. - Одесса. - 1991.
2. Ковбасюк Р.Ф., Ваттаб Фадиль Абдуль Кадир. Химическая стерилизация тары и оборудования в консервном производстве /Тезисы доклада 52-й научной конференции ОТИПТ им. М.В. Ломоносова. - Одесса. - 1992. - С. 74.
3. Ковбасюк Р.Ф., Ваттаб Фадиль Абдуль Кадир, Ульянов П.Г., Овчинникова Н.А. Йодовмісні препарати. Харчова і переробна промисловість, 1993, №1, с.24.
4. Ковбасюк Р.Ф., Ваттаб Фадиль Абдуль Кадир. Структурные и функциональные аспекты действия антисептических препаратов, применяемых в консервном производстве /Тезисы доклада 53-й научной конференции ОТИПТ им. М.В. Ломоносова, и - Одесса. - 1993. - С. 93.

Подп. к печати 10.05.93г. Формат 60x84 I, 6.
Объем 0,7уч. изд. л. Оп. л. Заказ № 933. Тираж 100экз.
Гортипография Одесского управления по печати, цех №3.
Ленина 49.

1105630

AB 27.480