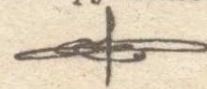


Авторефер
В 21

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

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

Научный руководитель : доктор медицинских наук,
профессор КОВБАСЮК Р.Ф.

Научный консультант : кандидат химических наук,
доцент КАПРЕЛЬЯНЦ Л.В.

Официальные оппоненты : академик Украинской технологической Академии, доктор технических наук, профессор
ЧАГАРОВСКИЙ А.П.

кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник
МОРДВИНОВА С.А.


Ведущая организация : Консервный завод "Ильичевский",
Одесса.

Защита состоится "14" ИЮНЯ 1993 г. в "13" 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


Б.В.Егоров

ОНАХТ 01.07.11
Химическая стерилиза



v017048

М

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. Этим способом можно стерилизовать тару и упаковку, изготовленные из термолabileльных материалов.

Применяемые в настоящее время при химической стерилизации иодсодержащие препараты (иодиол, иодкрахмал, бетадин, микролейн 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 иодсодержащие препараты - иодовидон, тетрамикс с иодом. Изучены их некоторые физико-химические

С. В. Дочка VO17048

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 (спиртовый 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 $\text{pH} = 2,8 - 4,5$ 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 мг/дм³ определена схематично последовательность убывающей устойчивости спорообразующей микрофлоры (рис. 4).

В четвертой главе приведена токсико-генетическая оценка антибактериальных препаратов — иодовидона, 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 лаотоксичный эффект.

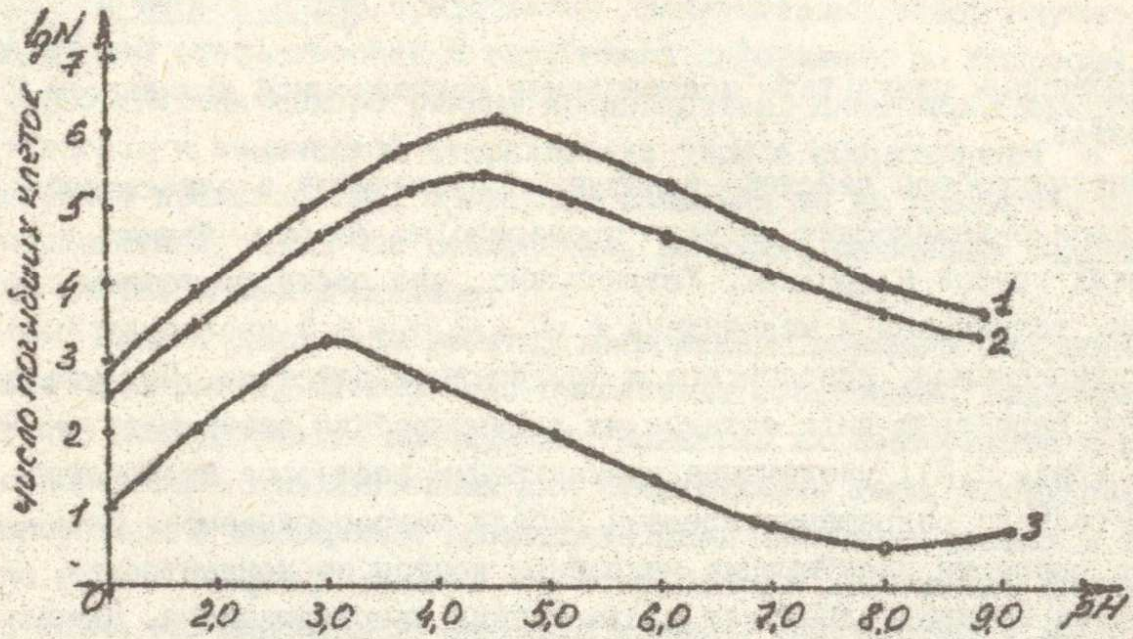


Рис. 1. Влияние антисептиков на выживаемость спор *Asp. flavus* при различных рН: 1 - тетрамикс с иодом; 2 - тетрамикс; 3 - иодовидон.

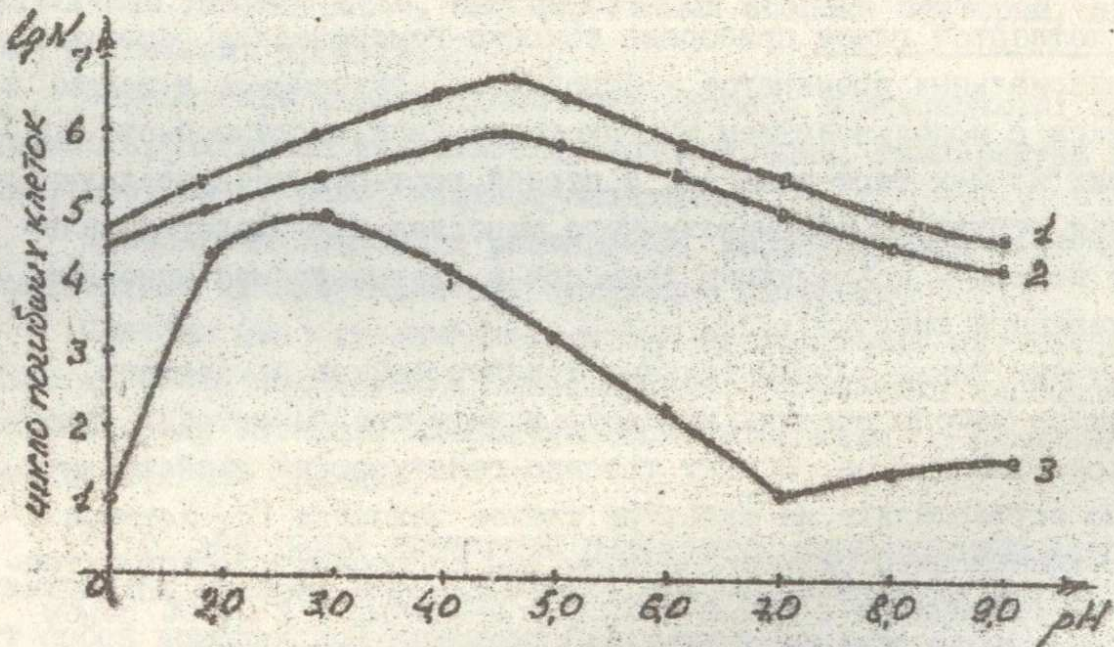


Рис. 2. Влияние антисептиков на выживаемость спор *Bac. subtilis* при различных рН: 1 - тетрамикс с иодом; 2 - тетрамикс; 3 - иодовидон.

Табл. I

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	-	-	+
Тетрамикс 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.

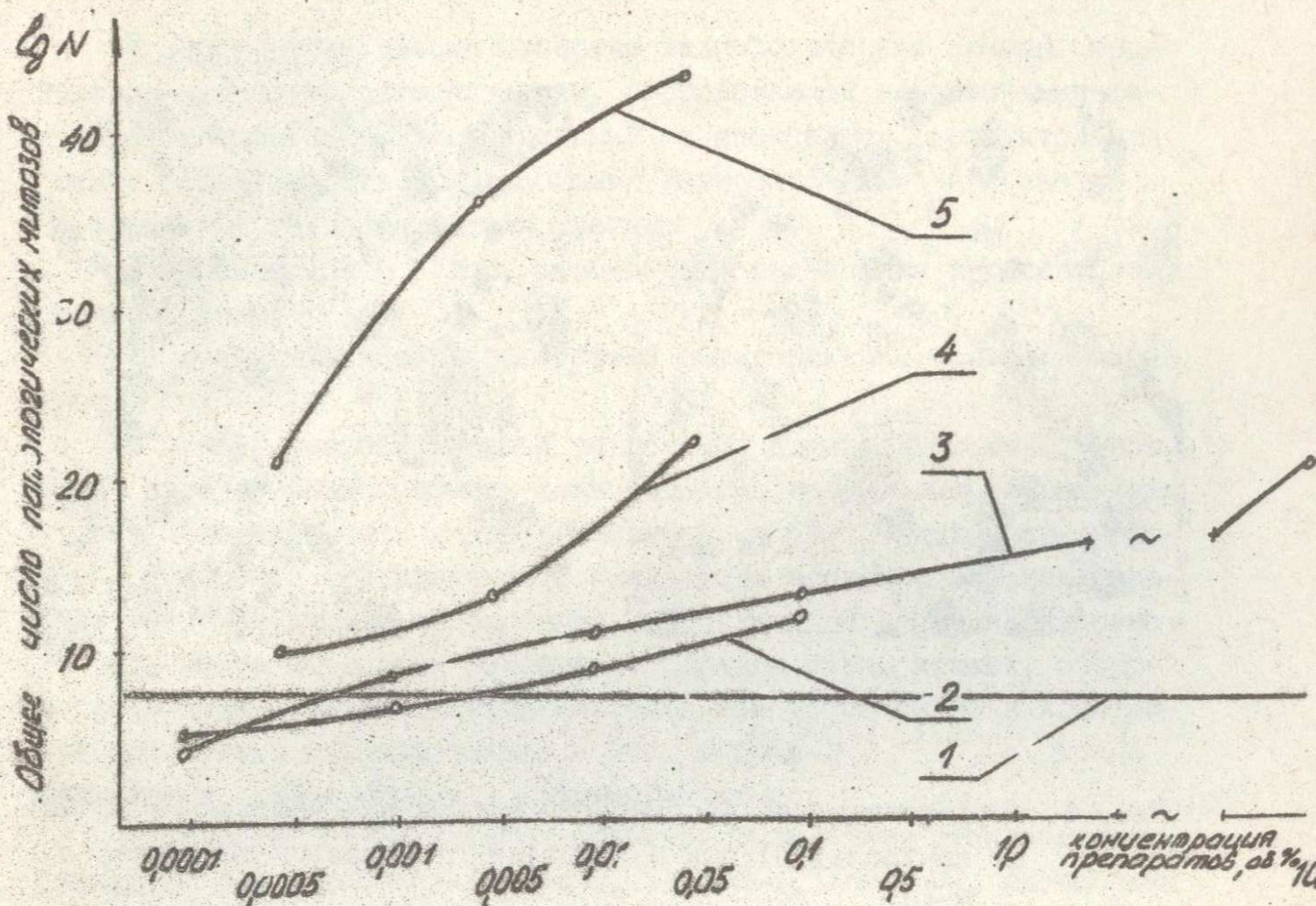


Рис. 5. Влияние антисептических препаратов на общее число патологических митозов в культуре клеток PH
 1 - контроль (вода)
 2 - контроль (спиртовые растворы)
 3 - препараты йодовидона
 4 - препараты тетрациклина
 5 - препарат тетрациклин с йодом

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

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

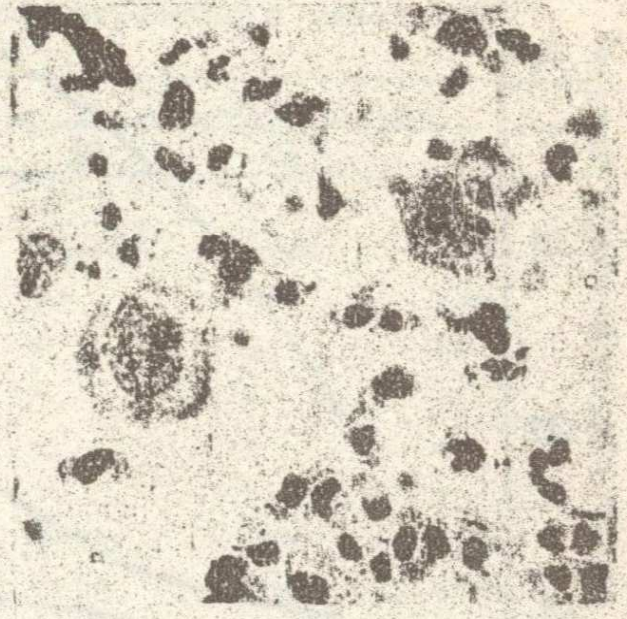
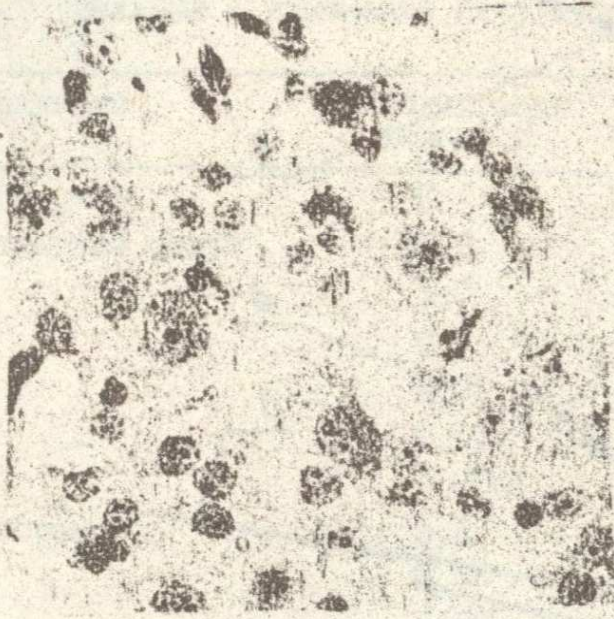
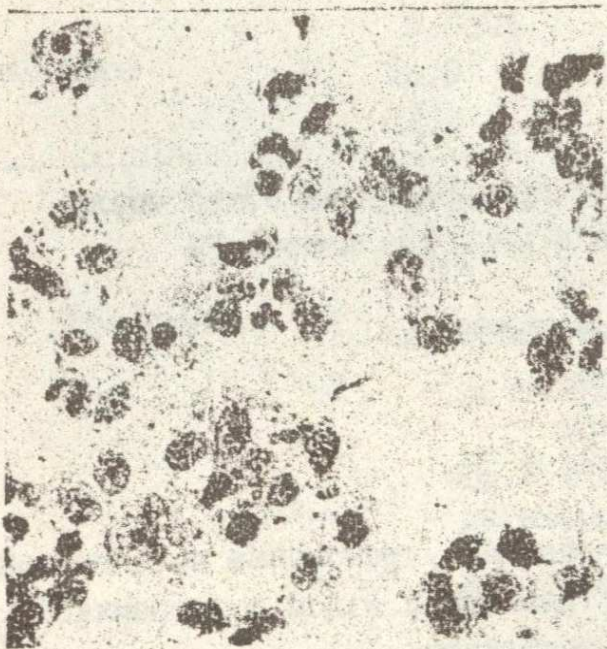


Рис. 6. Морфологические особенности клеток R1 (увеличение 10x40)
 а) контроль; б) при воздействии препаратов тетрациклин с
 иском



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. Образцы тары, крышек, оборудования инфицировали спорами наиболее хемотройчивого и испытываемым препаратом 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, жестебанки № 9 и № 13. Исходная обсемененность тары составляла $10^5 - 10^6$ клеток на 1 см^3 смывной воды, крышек СКО - $10^3 - 10^4$ 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 тетрамикса и тетрамикса 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

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 нержавеющей сталь, лакированную жесть, алюминий (при концентрациях до 1000 мг/дм³), в области положительных температур до 55° С, высокая смазывающая способность.

3. Установлены кривые выживания микроорганизмов различных экономически групп под воздействием исследованных антимикробных препаратов. Наибольшей устойчивостью ко всем трем препаратам характеризуются споры *Bac. subtilis* (штамм 61), *Bac. pasteurianus* (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, нержавеющая 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 0,005 % 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. - Одесса. - 1993. - С. 93.

