

ДОНЕЦКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ имени М. ГОРЬКОГО  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ УКРАИНЫ

На правах рукописи

БОРЦ Гаина Григорьевна

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ  
КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ДЕТСКИХ МОЛОЧНЫХ  
ПРОДУКТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

14.00.07 - Гигиена

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Донецк - 1992

Работа выполнена в Научно-исследовательском институте  
гигиены питания Республиканского научного гигиенического центра  
Министерства здравоохранения Украины.

Научные руководители: доктор медицинских наук,  
профессор В.И.Смоляр;  
кандидат медицинских наук, старший  
научный сотрудник С.В.Яремко.

Официальные оппоненты: доктор медицинских наук,  
профессор В.Д.Ванханен;  
кандидат медицинских наук,  
доцент А.Н.Грищенко.

Ведущая организация – Киевский медицинский институт  
имени акад.А.А.Вогомольца.

Защита состоится "28" октября 1992 года на  
заседании специализированного совета Д 088.26.01 в Донецком  
медицинском институте имени М.Горького по адресу: г.Донецк,  
просп.Ильича, 16.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Донецкого  
медицинского института имени М.Горького.

Автореферат разослан "23" сентября 1992 года.

Ученый секретарь  
специализированного совета,  
доктор медицинских наук

И.И.Солдак

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00816252 (0)

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Питание новорожденных и детей первого года жизни является важнейшим фактором в процессе адаптации к внеутробной жизни, обеспечении гармонического развития, высокого уровня иммунологической реактивности, профилактике заболеваний и снижении детской смертности. Учитывая незрелость механизмов естественного иммунитета, сниженную реактивность организма, лабильность микрофлоры кишечника, подверженность различным заболеваниям, в последние годы интенсивное развитие получило новое направление - производство продуктов для детей раннего возраста, в том числе молочных смесей повышенной биологической ценности, обогащенных защитными факторами (М.Н.Волгарев и соавт., 1991; Е.М.Дукьянова и соавт., 1990; В.Д.Отт и соавт., 1991; S.R. Biswas et al , 1989; P.R. Shah et al , 1989; I.D. Wolf , 1989).

В условиях интенсивной разработки и промышленного внедрения новых адаптированных продуктов детского, лечебного и диетического питания проблема обеспечения их эпидемиологической безопасности приобретает особую актуальность, обусловленную, прежде всего, тем, что заболевания с диарейным синдромом, уступая по числу случаев только респираторным, являются одной из наиболее частых причин детской смертности (С.С.Гизатулина и соавт., 1989; В.И.Смоляр, 1990). По данным литературы, наименее защищены недоношенные дети и дети первых месяцев жизни, находящиеся на искусственном вскармливании, для которых в основном предназначены детские молочные продукты (З.И.Капкова и соавт., 1982; И.Б.Куваева, 1984, 1990; К.С.Ладодо и соавт., 1989; И.Б.Куваева и соавт., 1991; С.В.Яремко и соавт., 1991). Исходя из этого, научное обоснование микробиологических критериев оценки продуктов детского питания, призванных обеспечить их эпидемиологическую безопасность, стой-

кость при хранении, способствовать усовершенствованию технологических параметров, улучшению санитарно-гигиенического уровня производства, представляет гигиеническую проблему первостепенной важности.

Работа выполнялась в соответствии с Комплексной научно-технической программой О.38.06 "Создать и освоить производство продуктов детского питания и витаминизированных продуктов на основе научных принципов рационального и сбалансированного питания", утвержденной Постановлением Госкомитета по науке и технике и Госпланом СССР.

Цель работы - научно обосновать микробиологические критерии гигиенической оценки качества детских молочных продуктов, компонентов, биологически активных добавок, а также подготовить нормативный документ для санитарно-эпидемиологических станций и ведомственных производственных лабораторий, осуществляющих контроль за качеством и безопасностью детских, лечебных и диетических продуктов.

Для реализации указанной цели поставлены следующие основные задачи:

1. Получить характеристику микрофлоры готовых продуктов, компонентов, биологически активных добавок.

2. Определить биологические, в том числе патогенные свойства выделенных культур микроорганизмов.

3. Изучить выживаемость выделенных культур потенциально патогенных микроорганизмов в восстановленных смесях, а также в экспериментальных средах, имитирующих пищеварительный процесс у детей и взрослых.

4. Изучить выживаемость остаточной микрофлоры сухих продуктов в динамике хранения.

5. Провести сравнительное изучение обоименности санитарно-показательными, потенциально патогенными и патогенными микроорганизмами готовых продуктов, компонентов, изготовленных предприятиями различных регионов.

Научная новизна и теоретическая значимость. На основании выполненных экспериментальных исследований, качественных и количественных характеристик микрофлоры изученных продуктов и их компонентов впервые научно обоснованы микробиологические критерии оценки качества и безопасности новых видов продуктов для здоровых и больных детей, расширен спектр контролируемых микроорганизмов для выпускаемых ранее смесей.

Разработаны методические подходы к оценке качества продуктов детского питания по микробиологическим показателям. Теоретически обоснованы принципы и методика выбора приоритетных показателей, включая мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы, бактерии рода *Salmonella*, *Escherichia coli*, бактерии группы кишечных палочек (БГКП), *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, плесневые грибы, дрожжи. Установлены закономерности выживания выделенных культур в восстановленных смесях и в условиях, имитирующих физиологический процесс в пищеварительном канале детей первого года жизни. С целью усовершенствования методов микробиологического исследования сухих смесей, не подвергавшихся после восстановления термической обработке, экспериментально установлен оптимальный режим прейнкубации и неспецифических буферных средах.

Практическая значимость и внедрение результатов в практику.

По результатам исследований:

I. Подготовлены совместно с Институтом питания АМН СССР и Всесоюзным научно-исследовательским и конструкторским институтом

детских молочных продуктов Санитарные правила "Микробиологические нормативы и методы анализа продуктов детского, лечебного и диетического питания и их компонентов", № 42-123-4940-88 от 21.XI.1988 г.

2. Микробиологические нормативы включены в общесоюзный документ "Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов". М., 1990. - 185 с.

3. Получено авторское свидетельство № 1616577 от 1.IX.90 г. "Способ получения топленого кисломолочного продукта".

4. Получено авторское свидетельство № 1634227 от 15.XI.90 г. "Способ производства молочных продуктов".

5. Разработана нормативно-техническая документация на новые виды молочных продуктов:

- ТУ 10.16.УССР 100-90 "Творог и творожные изделия для детского питания".

- ТУ 10-02-02-69-88 "Десерт творожный".

- ТУ 10-02-02-08-88 "Сметана городская".

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены и обсуждены на XI Украинском съезде гигиенистов (г.Львов, 1986), Всесоюзном семинаре микробиологов молочно-консервных комбинатов детских молочных продуктов (г.Москва, 1987), научно-практической конференции врачей по гигиене питания и врачей-микробиологов (г.Киев, 1989), XII Украинском республиканском съезде микробиологов, эпидемиологов и паразитологов (Харьков, 1991).

Публикации. Основные материалы диссертации опубликованы в 13 работах, в том числе одна - в тезисах Конференции с международным участием, одна - обзорная информация.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, 5 глав собственных исследований, заключе-

ния, выводов, указателя литературы, материалов внедрения в практику.

Работа изложена на 179 страницах, содержит 41 таблицу, 12 рисунков. Библиография включает 256 источников, из них 198 отечественных авторов и 58 иностранных.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Микробиологический контроль качества продуктов детского питания необходимо осуществлять по следующим показателям: мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, бактерии рода *Salmonella*, *Escherichia coli*, БГКП (колиформные), *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, плесневые грибы, дрожжи.

2. Выявлены токсигенные свойства у II, I %, вирулентные - у 12,6 % выделенных культур потенциально патогенных микроорганизмов, что указывает на их возможную роль в возникновении острых кишечных заболеваний. В условиях, имитирующих пищеварительный процесс у детей первого года жизни культуры *Citrobacter intermedius*, *Enterobacter aerogenes*, *Bacillus cereus* не только выживают, но и размножаются, особенно интенсивно в экспериментальных средах, содержащих детскую молочную смесь.

3. Основными гигиеническими критериями при разработке микробиологических нормативов на молочные продукты детского питания являются: возраст детей, содержание и уровень обсемененности санитарно-показательными, потенциально патогенными и патогенными микроорганизмами, степень термической обработки смесей перед употреблением.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись сухие молочные продукты, в том числе вновь созданные, предназначенные для искусственного и смешанного вскармливания детей с первых дней жизни до одного года - "Детолакт", "Новолакт-ММ",

(для недоношенных детей), "Новолакт-1", "Новолакт-2", "Малютка", "Малыш" с рисовой, гречневой мукой, толокном; новые адаптированные сухие кисломолочные продукты повышенной биологической ценности "Бифидолакт", "Росток", "Росток-1" (рис.1). Среди изученных также молочные смеси "Энпиты", применяемые для диетического питания детей и взрослых при зондовом питании; пастообразные продукты - творог и творожные изделия для детского питания; стерилизованная смесь "Молочко", биологически активные добавки БАД-1Г (с иммуноглобулинами), БАД-1Б (с бифидобактериями).

Исследованы компоненты - сухое молоко, добавка гуманизирующая сухая, сахар-песок, лактоза, растительное масло, толокно, крупа манная, мука.

Всего изучено 275 образцов готовых продуктов (19 наименований). 196 образцов компонентов (13 наименований), 20 образцов биологически активных добавок (2 наименования).

Объектами исследований являлись также 867 культур микроорганизмов, выделенных из продуктов, компонентов, добавок. В эксперименте на животных определены патогенные свойства 99 штаммов.

Для решения поставленных задач в работе использованы микробиологические, биологические, патоморфологические, математические методы.

В исследуемых продуктах, компонентах, добавках определяли общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, наличие санитарно-показательных (БГКП, энтерококки), потенциально патогенных (*Staphylococcus aureus*, энтеро-патогенные кишечные палочки, *V. cereus*), патогенных (бактерии рода *Salmonella*) микроорганизмов, плесневых грибов, дрожжей. Идентификацию выделенных культур осуществляли в соответствии с определителями G. Bergy (1984), Д.П.Пивоварова и соавт.(1982),

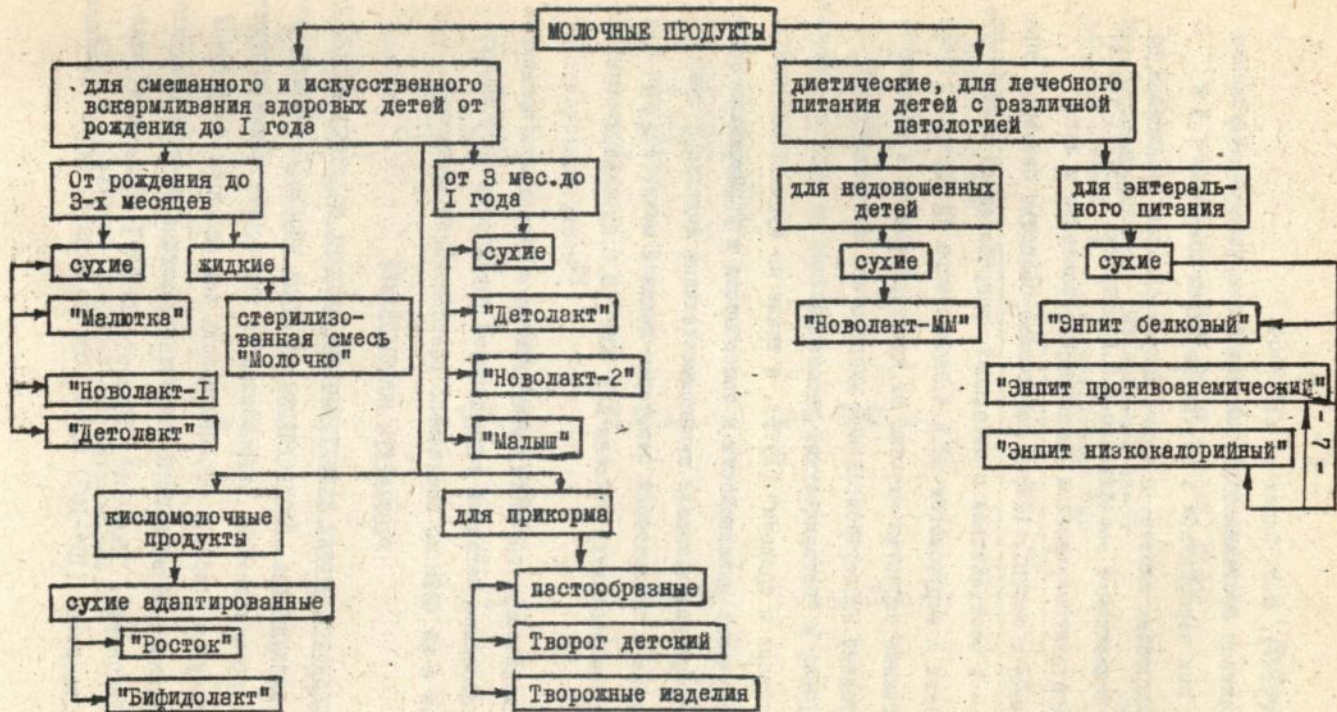


Рис.1. Изученные продукты детского и диетического питания

В.И.Билей (1977), К.В. Vaper et al(1966).

Вирулентные свойства бактерий семейства *Enterobacteriaceae* определяли при пероральном и внутрибрюшинном введении  $1,5$  и  $10$  млрд. микробных клеток, а также интраназальным заражением по М.К.Войно-Ясенецкой в модификации М.В.Бондаренко (1977), токсигенные - при внутрибрюшинном введении и заражением в лапку (Ю.П.Вертянян и соавт., 1979), патогенные свойства бактерий рода *Bacillus* - в соответствии с методикой, разработанной в Институте микробиологии и вирусологии им.Д.К.Заболотного АН Украины (1983).

Патогенные свойства изучены на культуре клеток в соответствии с "Методами экспериментальной диагностики энтеровирусных инфекций" (1964) и "Методическими рекомендациями по работе с клеточными культурами и средами" (1975), а также на куриных эмбрионах.

Для изучения выживаемости и способности к размножению выделенных культур использовали экспериментальные модельные среды, разработанные в лаборатории санитарно-пищевой микробиологии и микроэкологии Института питания АМН СССР (И.Б.Кувеева и соавт., 1982).

Статистическую обработку результатов исследований проводили как традиционными методами вариационной статистики (Г.Ф.Лакин, 1990), так и на ПЭВМ по специально разработанной программе.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Микробиологическая характеристика детских молочных продуктов, основных компонентов, биологически активных добавок. Выявлена достаточно высокая степень загрязненности микроорганизмами исследованных объектов (табл.). Обсемененность мезофильными аэробами и факультативными анаэробами большинства образцов готовых продуктов смесей "Детолакт", "Малютка", "Малыш", "Энпит", "Новолакт" находилась в пределах ( $10^2$ - $10^4$ ) КСЕ/г, сухого молока, сухой гуманизи-

Распределение по степени обсемененности  
микроорганизмами сухих смесей, КОЕ/г

Интервалы количества микроорганизмов (М)	Мезофильные аэроб- ные и факультатив- но-анаэробные мик- роорганизмы	В. cereus	Плесневые грибы
	Число образцов		
Сладкие смеси*)			
$0 < M < 10^1$	xx)	-	9
$10^1 < M < 10^2$	8	6	9
$10^2 < M < 10^3$	12	15	8
$10^3 < M < 10^4$	20	5	-
$10^4 < M < 10^5$	1	-	-
$10^5 < M < 10^6$	1	-	-
Сладкие смеси xxx)			
$0 < M < 10^1$	-	18	8
$10^1 < M < 10^2$	2	10	5
$10^2 < M < 10^3$	29	6	-
$10^3 < M < 10^4$	22	1	-
Кисломолочные смеси x)			
$0 < M < 10^1$	не определяется	-	8
$10^1 < M < 10^2$	-"	3	3
$10^2 < M < 10^3$	-"	18	-
$10^3 < M < 10^4$	-"	8	-
"Энпиты" xxx)			
$0 < M < 10^1$	-	-	3
$10^1 < M < 10^2$	-	10	3
$10^2 < M < 10^3$	6	16	-
$10^3 < M < 10^4$	42	-	-
$10^4 < M < 10^5$	8	-	-

x) - термическая обработка не предусмотрена

xx) - не обнаружены

xxx) - термическая обработка предусмотрена.

рующей добавки - ( $10^3-10^4$ ) КОЕ/г, лактозы, манной крупы - ( $10^1-10^4$ ) КОЕ/г, муки, сахара, растительного масла - ( $10^1-10^3$ ) КОЕ/г.

*B. cereus* выявлен в 36,4 % изученных образцов готовых продуктов, 7,7 % компонентов. Массивность обсеменения большинстве образцов сухих смесей - "Детолакт", "Малютка", "Малыш", "Новолакт", "Росток", "Бифидолакт", "Энпит" составила ( $10^2-10^4$ ) КОЕ/г, молока, сахара, муки, толокна, биологически активных добавок - ( $10^1-10^4$ ) КОЕ/г.

Плесневые грибы выявлены в 19,2 % образцов готовых продуктов, 58,7 % - компонентов, 45,0 % добавок. Обсемененность готовых продуктов находилась в пределах - ( $10^1-10^2$ ) КОЕ/г, компонентов - от менее  $10^1$  до  $10^2$  КОЕ/г. Загрязненность образцов подсолнечного масла, муки - была более высокой - до  $10^3$  КОЕ/г. Идентификация позволила установить наличие потенциально токсигенных видов. Так, в образцах сухих смесей "Малыш", "Росток", компонентов (лактоза, мука рисовая, толокно) обнаружены *Aspergillus flavus-oryzae*, *A. fumigatus*, *A. niger*, в растительном масле *A. flavus*; в крупе манной - *A. niger*.

БГКП (колиформы) выявлены в образцах смесей "Детолакт", "Малютка", детских творожных изделий, а также в компонентах - сухой гуманизирующей добавке, рисовой муке, толокне; дрожжи - в образцах детских творожных изделий, лактозы.

Сухие молочные продукты употребляются в питании после восстановления и тепловой обработки, при которой погибает большинство вегетативных клеток, однако споры бактерий сохраняются. В наших исследованиях в процессе длительного хранения (8-10) мес. в условиях нерегулируемой температуры и влажности не выявлено достоверного снижения обсемененности *B. cereus* детских молочных смесей "Малютка" и "Малыш".

Проведенными исследованиями установлено наличие слабых вирулентных свойств у 12,6 %, токсигенных у 11,1 % изученных культур семейства *Enterobacteriaceae*, а также *B. cereus*, на что указывает их способность вызывать гибель куриных эмбрионов, обуславливать развитие отечно-геморрагической пневмонии, нарушать проницаемость легочных сосудов, оказывать цитопатическое и цитотоксическое действие на клеточные культуры.

Изучение жизнедеятельности потенциально патогенных микроорганизмов, выделенных из детских молочных продуктов. В условиях экспериментального заражения изучена жизнедеятельность *B. cereus* - в восстановленной смеси "Малютка" при различных температурных режимах. Исследования показали, что в пробах, инокулированных *B. cereus*, при (18-20) °C уже через 4 ч содержание бактерий возрастает на три порядка, а через 6 ч - приближается к критическому уровню (сотни тысяч клеток в 1 г). Через 24 ч содержание *B. cereus* возрастает более чем в 100 тыс. раз по сравнению с дозой инокуляции. В восстановленной смеси, термостатированной при 30 °C в первые 4 ч отмечено более интенсивное нарастание количества микроорганизмов по сравнению с хранившейся при комнатной температуре. В дальнейшем, через 6 ч массивность обсеменения *B. cereus* практически не отличалась от обсемененности смеси, инкубированной в условиях (18-20) °C. В смеси, хранившейся в холодильнике в течение 24 ч, размножения микроорганизмов не отмечалось. Не выявлено существенных различий в интенсивности размножения в восстановленном продукте музейного штамма *B. cereus* 2010 и штамма, выделенного из молочной смеси (рис.2, 3).

Результаты исследований по изучению жизнедеятельности микроорганизмов в модельных средах, максимально приближенных к условиям пищеварительного канала детей и взрослых, показали, что куль-

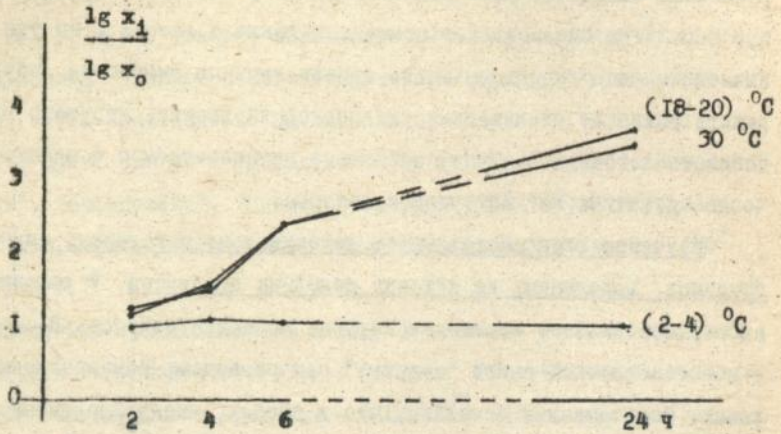


Рис.2. Дезицирующая способность культуры *B. cereus*, выделенной из детской молочной смеси, в восстановленном продукте при различных температурных режимах

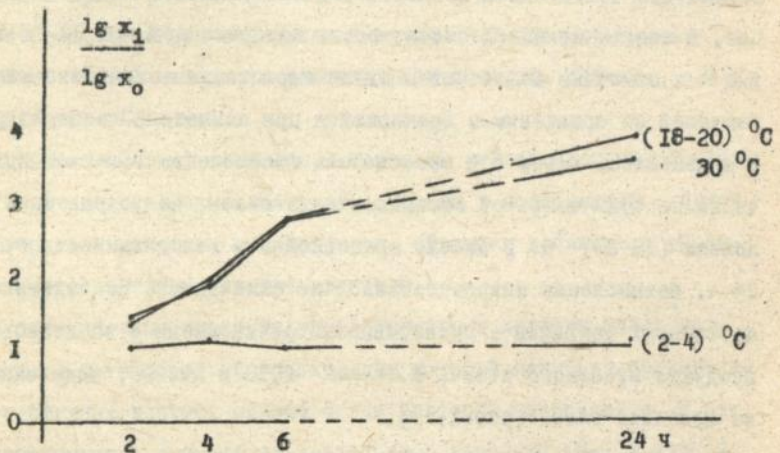


Рис.3. Дезицирующая способность культуры *B. cereus* 2010 в восстановленном продукте "Малютка" при различных температурных режимах

турн *Citrobacter intermedius*, *Enterobacter aerogenes*, внесенные в буферную среду со значениями pH от 2,0 до 3,5, свойственными желудку взрослого человека через 3 ч инкубации при 37 °C не высевались (рис.4). При pH 4,5 и выше, характерных для желудка детей первых месяцев жизни, испытываемые микроорганизмы выживали, а при pH 6,5 их содержание составляло (89,5-104,0) % от дозы инокуляции.

Микроорганизмы семейства *Enterobacteriaceae*, внесенные в буферную среду, имеющую pH 2,0 и содержащую детскую молочную смесь "Малютка" (имитация процесса переваривания пищи у грудных детей), после инкубирования не обнаруживались, что связано, вероятно, с их лизисом под влиянием низких значений pH. Отмечено выживание культур *C.intermedius* при pH 2,5-3,3 и *E.aerogenes* при pH 3,5, а при значениях pH 6,5 - их содержание превышало дозу инокуляции в (10-25) раз (рис.5).

Эксперименты, проведенные с *B.cereus*, показали, что в буферных средах со значением pH 2,0-3,5 споровые микроорганизмы выжили. При pH 4,5-6,5 их содержание возрастало, превышая дозу инокуляции в (1,3-1,4) раз. В буферных средах с детской молочной смесью "Малютка" количество *B.cereus* также возрастало, а при pH 6,5 - превышало дозу инокуляции в (9-16) раз.

Аналогичные результаты были получены при добавлении в модельные среды ферментных препаратов пепсина и панзинорма.

Таким образом, результаты выполненных исследований свидетельствуют не только о выживении, но и интенсивном размножении потенциально-патогенных микроорганизмов *C.intermedius*, *A.aerogenes*, *B.cereus*, выделенных из детских молочных продуктов, в условиях максимально приближенных по значению pH, содержанию ферментов, температуре инкубации к условиям пищеварительного канала детей первого года жизни. Особенно интенсивное увеличение количества

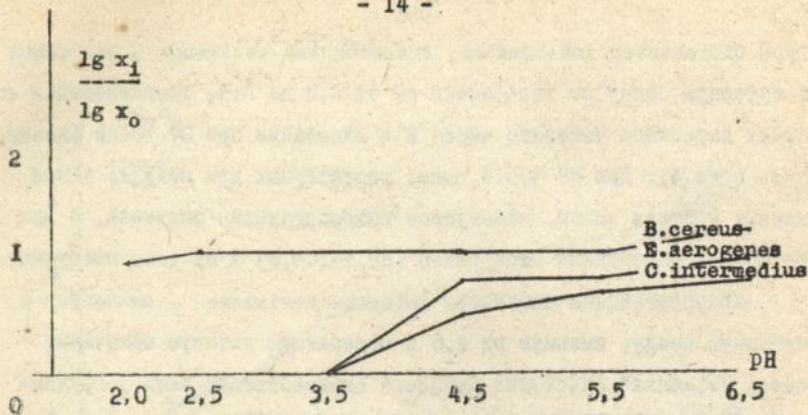


Рис.4. Выживаемость микроорганизмов в экспериментальных средах в зависимости от pH

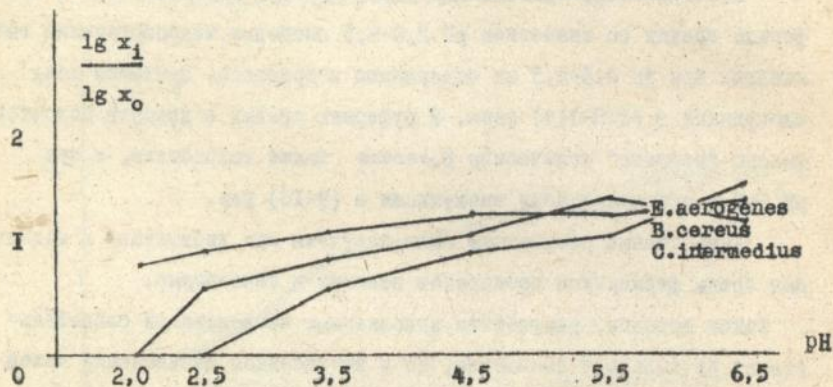


Рис.5. Выживаемость микроорганизмов в экспериментальных средах, содержащих детскую молочную смесь, в зависимости от pH

микроорганизмов наблюдалось в присутствии детской молочной смеси "Малютка". Следовательно, условно патогенные микроорганизмы, попав в желудок ребенка не только не отмирают, а могут выживать и в течение сравнительно короткого периода времени (3 часа - срок переваривания пищи в желудке) размножаться до критических величин.

С целью изучения эффективности предварительного обогащения сухих смесей в неселективных средах проведены сравнительные исследования смеси "Детолакт", инокулированной эталонными штаммами *S.aureus* 209<sub>p</sub> и *E.coli* 675, через 4 ч и 24 ч инкубации при 37 °С. Установлено, что после 4 ч инкубации высеваемость увеличивается в среднем на (1-2) порядка, а через 24 ч на (4-7) порядков по сравнению с неподвергавшимися преинкубации смесями. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о необходимости предварительного неселективного обогащения сухих молочных смесей в фосфатном буфере в течение 24 ч, что обеспечивает более полное выявление микроорганизмов, получение достоверных результатов.

Гигиеническое обоснование микробиологических нормативов для молочных продуктов детского питания. При разработке микробиологических критериев оценки качества продуктов детского питания учитывали следующие факторы: эпидемиологическую роль данного микроорганизма в возникновении острых кишечных инфекций и пищевых интоксикаций, уязвимость (восприимчивость к инфекции) контингента потребителей, для которых предназначен продукт; способ подготовки смеси к употреблению.

Санитарно-эпидемиологическое состояние продуктов питания эксперты ФАО/ВОЗ рекомендуют оценивать по следующим критериям: мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, колиформные бактерии, сальмонеллы. В наших исследованиях общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микро-

организмов, определяемое в преобладающем большинстве образцов готовых продуктов, основных компонентов, добавок, было достаточно высоким - ( $10^3-10^4$ ) КОЕ/г, что указывает на необходимость нормирования содержания указанных микроорганизмов в перечисленных объектах.

Из детских молочных продуктов, компонентов, добавок наиболее часто выделялись *B. cereus*, плесневые грибы, бактерии группы кишечных палочек. Так, *B. cereus* выявлен в 25,3 % изученных образцов ( $10^2-10^4$ ) КОЕ/г. Способность указанных микроорганизмов размножаться в восстановленных смесях, сохраняться в сухом продукте в пределах регламентированного срока хранения, наличие вирулентных и токсигенных свойств, возможность значительно увеличивать свою популяцию в условиях, имитирующих пищеварительный процесс у детей первого года жизни, а также их этиологическая роль при острых кишечных инфекциях, позволили сделать заключение о необходимости контролировать наличие *B. cereus* в продуктах детского питания.

В 36,0 % исследованных образцов обнаружены плесневые грибы ( $10^1-10^2$ ) КОЕ/г. Учитывая, что плесени являются потенциальными продуцентами микотоксинов, а также их кумулятивные свойства, нами установлены предельно допустимые уровни содержания микромицетов в продуктах детского питания, компонентах, добавках.

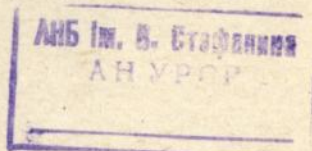
БГКП (колиформы) выявлены в (6,7-10,0) % образцов смесей "Малютка", "Детолакт", 9,1 % детских творожных изделий, (5,9-11,1) % компонентов. Установлено, что потенциально патогенные микроорганизмы семейства *Enterobacteriaceae*, попавшие с пищей в желудочно-кишечный канал детей, размножаются в течение сравнительно короткого периода времени до критических величин. Поскольку бактерии группы кишечных палочек являются общепризнанным показа-

телем санитарно-гигиенического и эпидемиологического благополучия готовых продуктов и предприятий-изготовителей, этот показатель был определен нами как один из основных при контроле детских молочных продуктов.

Изученные образцы не содержали бактерий рода *Salmonella*, *S. aureus*, энтеропатогенных эшерихий, однако высокая степень опасности указанных микроорганизмов для здоровья детей раннего возраста обуславливает необходимость контроля продуктов детского питания по этим показателям.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о достаточно стабильном характере микрофлоры детских молочных продуктов, основных компонентов и биологически активных добавок. Это обстоятельство с учетом жизнедеятельности микроорганизмов в указанных объектах и данных литературы (И.Б.Кувзева, 1984; В.П.Молочный и соавт., 1988; С.Д.Сакимбаева, 1985; Л.Славкова, Ир.Минчева, 1989; И.Б.Кувзева и соавт., 1987; G.Molska et al, 1989; P.R. Shah et al, 1989) позволили прийти к заключению о целесообразности использования широкого спектра контролируемых микроорганизмов. К их числу относятся: мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, бактерии группы кишечных палочек (колиформы), *E. coli*, бактерии рода *Salmonella*, *S. aureus*, *B. cereus*, плесневые грибы, дрожжи.

Обработка на ПЭВМ результатов изучения бактериальной обсемененности исследованных готовых продуктов, компонентов, добавок позволила рассчитать значения предельно допустимых количеств отдельных видов микроорганизмов. Полученные данные были подвергнуты гигиеническому анализу. При этом учтены наличие патогенных свойств у выделенных культур, способность к выживанию в восстановленных смесях и модельных средах, максимально приближенных к условиям



пищеварительного канала детей раннего возраста. Корректировка пороговых и подпороговых величин производилась с учетом возрастных особенностей детей, для питания которых предназначены продукты, и состояния их здоровья; способа подготовки восстановленной смеси к употреблению, а также возможности обеспечения соответствующими технологическими условиями переработки на различных предприятиях.

Разработанные нормативы на продукты детского питания, основные компоненты и биологически активные добавки, ограничивают содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, плесневых грибов, *B. cereus*, дрожжей в I г. Для БГКП (колиформы), *E. coli*, *S. aureus*, патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, регламентируется отсутствие в определенной массе продукта. Конкретные предельно допустимые количества микроорганизмов и объемы смесей, в которых должны отсутствовать потенциально патогенные микроорганизмы, зависят от возраста детей и наличия предварительной термической обработки. Для сухих смесей, применяемых с первых дней жизни и восстанавливаемых при 37 °С, (45-50) °С, 70 °С, установлены более жесткие нормативы - количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов не должно превышать  $3,0 \times 10^3$  КОЕ/г. Бактерии рода *Salmonella* не должны обнаруживаться в 100 г, *E. coli*, *S. aureus* - в 10 г, БГКП (колиформы) - в 1 г. Содержание *B. cereus* - не должно превышать  $1,0 \times 10^2$  КОЕ/г, плесневых грибов -  $5,0 \times 10^1$  КОЕ/г, дрожжей -  $1,0 \times 10^1$  КОЕ/г.

Для продуктов, применяемых с 8-месячного возраста и старше, подвергаемых восстановлению при (85-90) °С или доводимых при пч-готовлении до кипения, количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов не должно превышать 2,5х

$10^4$  КОЕ/г, БГКП (колиформы), *S.aureus* не должны обнаруживаться в 1 г, бактерии рода *Salmonella* в 50 г сухой смеси. Содержание *B.cereus* не должно превышать  $2,0 \times 10^2$  КОЕ/г, плесневых грибов -  $1,0 \times 10^2$ , дрожжей -  $5,0 \times 10^1$  КОЕ/г.

В "Энпиттах", применяемых для лечебного и диетического питания детей раннего и старшего возраста, доводимых при восстановлении до кипения, допустимое количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов - не более  $5,0 \times 10^4$  КОЕ/г. БГКП (колиформы) не должны обнаруживаться в 0,3 г, бактерии рода *Salmonella* в 50 г, *S. aureus* - в 1 г. Содержание *B.cereus* в сухом продукте не должно превышать  $1,0 \times 10^2$  КОЕ/г, дрожжей -  $5,0 \times 10^1$  КОЕ/г.

Предельно допустимое количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов различно у отдельных видов компонентов - от  $1,0 \times 10^2$  до  $2,5 \times 10^4$  КОЕ/г. БГКП (колиформы), *S.aureus* не допускаются в 1 г, бактерии рода *Salmonella* - в 25 г. Содержание плесневых грибов и дрожжей не должно превышать  $5,0 \times 10^1$  КОЕ/г.

В биологически активных добавках БГКП (колиформы), *S.aureus* не должны обнаруживаться в 2 г, бактерии рода *Salmonella* в 5 г. В 1 г сухой добавки допускается не более  $5,0 \times 10^1$  КОЕ *B. cereus*.

Внедрение научно обоснованных микробиологических нормативов и методов контроля позволит улучшить микробиологический и санитарно-гигиенический контроль производства продуктов детского питания, обеспечить их эпидемиологическую безопасность.

## ВЫВОДЫ

1. Разработаны научно обоснованные дифференцированные микробиологические критерии оценки качества молочных продуктов детского питания, их основных компонентов и биологически активных добавок на основании новых методических подходов и принципов микробиологического нормирования.

2. Изучена загрязненность микроорганизмами детских сухих молочных смесей. Обсемененность мезофильными аэробными и факультативно-анаэробными микроорганизмами преобладающего большинства исследованных образцов находилась в пределах ( $10^3-10^4$ ) КОЕ/г. Детские молочные продукты, компоненты, добавки загрязнены потенциально патогенной микрофлорой, в том числе *B. cereus*, бактериями семейства *Enterobacteriaceae*, плесневыми грибами. В 25,3 % исследованных образцов выявлены *B. cereus* - ( $10^1-10^4$ ) КОЕ/г, в 3,15 % - бактерии группы кишечных палочек. Плесневыми грибами были контаминированы 36,0 % образцов ( $10^1-10^2$ ) КОЕ/г.

3. Экспериментальными исследованиями на различных биологических моделях установлено наличие вирулентных свойств у 12,6 %; токсигенных - у 11,1 % изученных культур, потенциально патогенных микроорганизмов.

4. Содержание бактерий в восстановленной детской молочной смеси при инокуляции  $10^2$  г/чток *B. cereus* в  $1 \text{ см}^3$  и инкубации при (18-20) °C через 4 ч возрастает на 3 порядке, а через 6 ч - достигает критических величин, способных вызвать клинически выраженное заболевание.

5. Культуры *Citrobacter intermedius*, *Enterobacter aerogenes*, *Bacillus cereus*, выделенные из детских молочных продуктов, в модельных средах, максимально приближенных к условиям пищеварительного канала детей первого года жизни, размножаются, значи-

тельно увеличивая свою популяцию (на один-два порядка) в течение 3 ч (срок переваривания пищи в желудке).

6. Установлен наиболее предпочтительный режим преникубации сухих смесей в фосфатной буферной среде - 24 ч при 37 °С, что позволяет увеличить высеваемость потенциально патогенных микроорганизмов на (3-5) порядка по сравнению с преникубацией в течение 4 ч.

7. Разработан системный методический подход к созданию микробиологических нормативов на продукты детского питания, который включает изучение частоты обнаружения отдельных видов микроорганизмов, массивности контаминации, патогенных свойств выделенных культур, способности их к размножению в продуктах при различных режимах, а также в модельных средах, имитирующих условия пищевой системы ребенка, с учетом возрастных особенностей детей, способа подготовки смеси к употреблению и возможности обеспечения соответствующими технологическими условиями переработки на различных предприятиях.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. О возможной роли условно патогенных микроорганизмов семейства *Enterobacteriaceae*, выделенных из молока и молочных продуктов, в этиологии острых кишечных заболеваний // Тез. докл. IV Республ.конференции молодых ученых-медиков. - Донецк, 17-18 октября 1983. - С.225 (в соавт.).

2. Микробиологическое нормирование продуктов детского питания - основе их эпидемиологической безопасности // Тез. докл. У Республ.конференции молодых ученых-медиков. - Харьков, 27-29 ноября 1984. - С.25.

3. К санитарно-микробиологическому нормированию молочных

продуктов детского питания // Тез. докл. I съезда эпидемиологов, инфекционистов и гигиенистов Туркменистана. - Ашхабад, ноябрь 1986. - ч.2. - С.83-84 (в соавт.).

4. Бактериологическая оценка продукции детского питания и разработка мероприятий по повышению ее качества // Тез. докл. XI съезда гигиенистов Укр. ССР. - Львов, 16-18 декабря 1986. - С.182 (в соавт.).

5. Биологические свойства *B. cereus*, выделенных из молочных продуктов детского питания // Рациональное питание. - Киев: Здоров'я, 1987. - Вып.22. - С.105-108 (в соавт.).

6. Системе дифференцированного микробиологического нормирования продуктов питания в СССР // Тез. докл. Пети Нац. конгресс по гигиене. - София, 1988. - С.244 (в соавт.).

7. Совершенствование микробиологического контроля при производстве молочных продуктов детского питания // Обзорная информация. Сер. Молочная промышленность. - М.: АгронИИТЭИмясомолпром, 1989. - 89 с (в соавт.).

8. Разработка микробиологических критериев оценки качества и эпидемиологической безопасности молочных продуктов питания для детей // Рациональное питание. - Киев: Здоров'я, 1990. - Вып.25. - С.15-20 (в соавт.).

9. Микробиологическая характеристика новых видов продуктов детского питания // Тез. докл. Конференции о международном участии "Питание: здоровье и болезнь". - Москва, 20-22 ноября 1990. - С.III (в соавт.).

10. Микробиологическая характеристика сухих молочных смесей, предназначенных для питания детей раннего возраста // Рациональное питание. - Киев: Здоров'я, 1991. - Вып.26. - С.92-96 (в соавт.).

11. Удосконалення мікробіологічного контролю як основи підвищення якості та епідеміологічної безпеки продуктів дитячого харчування // Тез. доп. XII Українського республіканського з'їзду мікробіологів, епідеміологів і паразитологів. - Харків, 25-27 вересня 1991. - С.50 (в спів).

12. Научные обоснования системы дифференцированного микробиологического нормирования продуктов питания // Тез. докл. Республиканской научной конференции "Питание и здоровье". - Таллинн, 15-17 сентября 1991. - С.60-63 (в соавт.).

13. Микробиологические аспекты качества и безопасности продуктов питания и продовольственного сырья // Тез. докл. XII съезда гигиенистов Украины "Современные проблемы гигиены, экологии и охраны здоровья". - Одесса, 2-5 октября 1991. - С.281-282 (в соавт.).

Подп. к печ. 6.7.94 Формат 60×84 $\frac{1}{8}$  Бумага *объемн.* печ. офс.

Усл. печ. л. 1,3 Уч.-изд. л. 1 Тираж 120.

Зак. 2-3055 Бесплатно

---

Киевская книжная типография научной книги. Киев, Репина, 4.

467468

AB 25.613

~~252~~