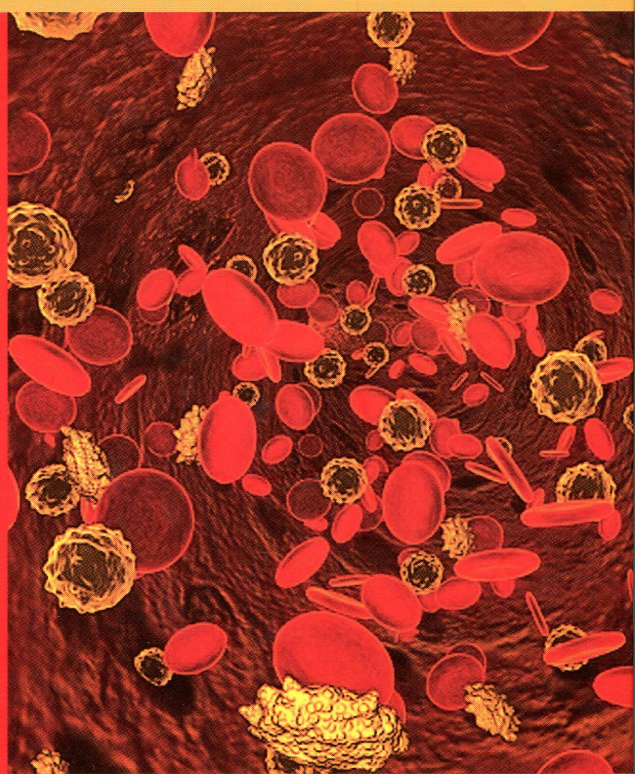


ПАТОГЕННЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Арун К. Бхуниа

**Бактерии. Вирусы. Паразиты.
Токсины морепродуктов.
Микотоксины.
Иммунитет**

**Staphylococcus
aureus
Bacillus cereus
Campilobacter
Yersinia
Vibrio cholerae
Shigella**



издательство
ПРОФЕССИЯ

Патогенные микроорганизмы пищевых продуктов

Арун К. Бхуниа

Перевод с англ. яз. И. С. Горожанкиной, В. Д. Широкова

Санкт-Петербург

ИЗДАТЕЛЬСТВО
ПРОФЕССИЯ

2014

УДК 579.67

ББК 36.1

Б94

Бхуниа А. К.

Б94 Патогенные микроорганизмы пищевых продуктов / А. К. Бхуниа. —
Перев. с англ. — Санкт-Петербург: ИД «Профессия», 2014. — 344 с., ил.

ISBN 978-5-904757-54-0

ISBN 978-0-387-74536-7 (англ.)

Представлена современная информация о молекулярных и клеточных механизмах жизнедеятельности основных патогенных микроорганизмов пищи, включая гены вирулентности. Описаны модели их поведения в пищевых продуктах и в организме-хозяине, модели тестирования патогенности, основные клинические симптомы, а также способы профилактики пищевых отравлений и заболеваний. Даны общие сведения о работе иммунной системы человека. Большинство иллюстраций подготовлены автором для облегчения изучения процесса патогенеза.

Для студентов и аспирантов в области микробиологии, микробиологов пищевых производств и специалистов, занимающихся обеспечением безопасности пищевых продуктов для здоровья.

УДК 579.67

ББК 36.1

*Translation from English language edition:
Foodborne Microbial Pathogens by Arun Bhunia
Copyright © 2008 Springer Science+Business Media, LLC
All Rights Reserved*

Все права защищены.

*Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой-либо форме
без письменного разрешения владельцев авторских прав.*

ISBN 978-5-905757-54-0

© 2008 Springer Science+Business Media, LLC

© 2014 Горожанкина И. С., Широков В. Д., перевод

© 2014 Издательский дом «Профессия»

СОДЕРЖАНИЕ

Список сокращений.....	15
Предисловие.....	18
Глава 1. Введение.....	21
Что такое патоген?.....	24
Характеристики патогенности.....	25
Источники пищевых патогенов.....	26
Мясо, мясной фарш и субпродукты.....	28
Мясо в вакуумной упаковке.....	28
Мясо птицы.....	28
Море- и рыбопродукты.....	29
Овощи и фрукты.....	29
Молочные продукты.....	30
Полуфабрикаты и продукты быстрого питания.....	31
Статистические данные относительно пищевых патогенов и их социально-экономические последствия.....	31
Причины высокой инцидентности заболеваний, связанных с потреблением пищевых продуктов.....	34
Мониторинг и отчетность.....	35
Изменения в сельскохозяйственной практике и пищевых производствах.....	36
Изменение потребительских привычек.....	37
Увеличение доли населения повышенного риска.....	38
Совершенствование методов обнаружения и отслеживания патогенных микроорганизмов.....	38
Появление патогенных микроорганизмов, способных выживать в стрессовых условиях.....	38
Краткое резюме.....	39
Дополнительная литература.....	40
Глава 2. Микроорганизмы в пищевых продуктах.....	41
Введение.....	41
Бактерии.....	42
Грамположительные бактерии.....	43
Клеточная стенка и пептидогликан.....	43

Тейхоевая и липотейхоевая кислоты.....	45
Цитоплазматическая мембрана	46
Грамотрицательные бактерии	46
Внешняя мембрана.....	46
Пептидогликан	47
Периплазматическое пространство.....	47
Системы секреции белка.....	47
Вспомогательные структуры грамположительных и грамотрицательных бактерий ...	48
Образование эндоспор	49
Вирусные заболевания	52
Введение.....	52
Значимость вирусных инфекций.....	54
Источники и передача вирусов	54
Классификация и таксономия вирусов	54
Структура	55
Аденовирус.....	56
Астровирус	56
Ротавирус	56
Вирус <i>Polio</i>	57
Вирус гепатита А.....	57
Норовирус	59
Вирус птичьего гриппа	60
Коровья губчатая энцефалопатия.....	62
Контроль и предотвращение распространения вирусов пищевого происхождения....	64
Заболевания, вызываемые паразитами.....	65
Характеристики	66
Простейшие (протозоа).....	66
Плоские (ленточные) черви	71
Круглые черви.....	71
Заболевания, вызываемые микотоксинами	72
Характеристики	72
Афлатоксин.....	74
Охратоксин	75
Фумонозины	75
Трихотецены	76
Патулин.....	76
Пеницилловая кислота.....	76
Зеараленон	76
Цитринин.....	77
Токсин <i>Alternaria</i>	77
Алкалоиды спорыньи (эргоалкалоиды).....	77
Предотвращение распространения микотоксинов и их контроль.....	77
Заболевания, вызываемые токсинами рыбо- и морепродуктов	78
Сигуатоксин.....	78
Скумбриевый токсин	78
Сакситоксин	79
Краткое резюме	79
Литература	80

Глава 3. Иммунная защита от пищевых патогенов	82
Введение.....	82
Врожденный иммунный ответ	83
Приобретенный (адаптивный) иммунный ответ	84
Врожденный иммунитет кишечного тракта	84
Кожа	84
Слизистая оболочка.....	85
Бокаловидные клетки и слизь.....	86
Антимикробные пептиды.....	88
Резидентная микробиота.....	88
<i>Toll</i> -подобные рецепторы.....	92
Прочие составляющие врожденного иммунитета.....	93
Приобретенный иммунитет	93
Характеристики адаптивной иммунной реакции	94
Фазы иммунного ответа	95
Ткани и клетки иммунной системы	96
Ткани	96
Клетки иммунной системы	98
Цитокины	105
Роль цитокинов во врожденном иммунитете.....	106
В-лимфоциты	108
Классы иммуноглобулинов.....	109
Разнообразие антител.....	110
Продуцирование антител	111
Функции антител.....	112
Антигены.....	113
Типы антигенов	114
Эпитоп или антигенная детерминанта	114
Гаптен	114
Реакция антиген-антитело	115
Главный комплекс гистосовместимости.....	115
Структура <i>MHC</i>	115
Антигенпрезентирующие клетки.....	117
<i>MHC</i> -ограниченный процессинг и презентация антигена.....	118
Система комплемента	120
Классический путь	121
Альтернативный путь	122
Функция комплемента	123
Контроль активации комплемента	124
Иммунитет к действию микроорганизмов	125
Внеклеточные бактерии	125
Врожденный иммунитет	126
Приобретенный иммунный отклик.....	126
Уклонение внеклеточных бактерий от действия иммунной системы	127
Внутриклеточные бактерии	127
Врожденный иммунитет	128
Приобретенный иммунитет	128
Уклонение от воздействия иммунной системы.....	128
Иммунитет к вирусам	129

Врожденный иммунитет	129
Приобретенный иммунитет	130
Уклонение вирусов от действия иммунной системы	130
Иммунитет к паразитам	131
Врожденный иммунитет	131
Приобретенный иммунитет	131
Уклонение паразитов от действия иммунной системы	132
Краткое резюме	132
Дополнительная литература	133
Глава 4. Общий механизм патогенеза микроорганизмов пищи	134
Введение	134
Пищевая инфекция	135
Инфекционная доза	136
Колонизация и факторы адгезии	137
Инвазия и внутриклеточное местонахождение	139
Захват железа	143
Подвижность и хемотаксис	143
Уклонение от действия иммунной системы	143
Интоксикация	144
Токсикоинфекция	144
Токсины	146
Генетическое регулирование и системы секреции факторов вирулентности	152
Острова патогенности	152
Система секреции белка	153
Регуляция генов вирулентности	155
Краткое резюме	156
Литература	157
Глава 5. Модели изучения взаимодействия пищевых патогенов с организмом-хозяином ...	159
Введение	159
Эксперименты на животных	160
Органная культура	161
Анализ методом перевязки подвздошной кишки	161
Анализ с использованием яиц с развивающимися эмбрионами	162
Линии культивируемых клеток	162
Измерение вирулентности	165
Эксперименты на животных	165
Модели клеточной культуры	166
Оценка отдельных стадий колонизации и инвазии	170
Эксперименты на животных	170
Модели клеточной культуры	170
Краткое резюме	171
Литература	172
Глава 6. Золотистый стафилококк	173
Введение	173
Классификация	174
Морфология	174

Культуральные и биохимические свойства	175
Факторы вирулентности.....	175
Образование токсинов и пищевые отравления.....	177
Энтеротоксины.....	177
Молекулярное регулирование экспрессии генов вирулентности	178
Механизм патогенеза	179
Симптоматика	181
Предотвращение и контроль.....	181
Методы обнаружения	181
Культуральные методы	181
Анализ на цитотоксичность	181
Методы на основе нуклеиновых кислот.....	182
Иммунологические методы.....	182
Прочие экспресс-методы	183
Краткое резюме	183
Литература	183
Глава 7. <i>Bacillus cereus</i> и <i>Bacillus anthracis</i>	184
Введение.....	184
Биология	184
Классификация	186
Контаминируемые пищевые продукты	186
Токсины и ферменты.....	187
Рвотный токсин	188
Энтеротоксины.....	188
Гемолизины.....	189
Регулирование образования токсинов.....	190
Патогенез	190
Рвотный токсин	191
Диарейный токсин	191
Предотвращение и контроль.....	191
Методы обнаружения	193
Традиционные методы	193
Методы с использованием лабораторных животных и клеточных культур.....	193
ПЦР-анализ	194
Анализ на антитела	194
<i>Bacillus anthracis</i>	195
Биология	195
Факторы вирулентности.....	195
Патогенез	197
Лечение и предупреждение	198
Обнаружение <i>B. anthracis</i>	198
Краткое резюме	198
Литература	199
Глава 8. Клостридии (<i>Clostridium botulinum</i> и <i>Clostridium perfringens</i>).....	201
Введение.....	201
Классификация видов клостридий	201
<i>Clostridium botulinum</i>	202

<i>Clostridium perfringens</i>	212
Краткое резюме	217
Литература	218
Глава 9. <i>Listeria monocytogenes</i>.....	220
Введение.....	220
Классификация	221
Биология	222
Жгутики	223
Источники	223
Заболееваемость	224
Желудочно-кишечная форма.....	224
Системный листериоз	225
Неонатальный листериоз	225
Механизм патогенеза	226
Кишечная фаза инфекции и системное распространение	228
Прикрепление и проникновение.....	231
Интерналин А.....	231
Интерналин В.....	232
Белок адгезии листерий (<i>LAP</i>)	233
Аутолизинамидаза	233
Белок р60.....	234
Белок вирулентности (<i>Vip</i>)	234
Белки адгезии	235
Лизис вакуоли (фагосомы).....	235
Листериолизин	235
Фосфатидилинозит-специфическая <i>PLC</i>	236
Внутриклеточный рост.....	236
Распространение от клетки к клетке	237
Белок полимеризации актина (<i>ActA</i>).....	237
Фосфатидилхолин-специфическая <i>PLC</i>	237
Регулирование генов вирулентности	238
Иммунитет к <i>Listeria monocytogenes</i>	238
Профилактика и контроль	239
Краткое резюме	240
Литература	240
Глава 10. <i>Escherichia coli</i>	242
Введение.....	242
Источники	242
Классификация	243
Серотипы	243
Виротипы	243
Энтеротоксигенные <i>E. coli</i>	244
Факторы вирулентности и патогенез.....	245
Энтеропатогенные <i>E. coli</i>	248
Патогенез <i>EPEC</i>	248
<i>LEE</i> и регулирование генов вирулентности	250
Энтерогеморрагические <i>E. coli</i>	250

Биология	250
Присутствие в пищевых продуктах	251
Патогенез <i>EHEC</i>	252
Система секреции типа III и доставка эффекторных белков при патогенезе <i>EHEC</i> ...	253
Воспаление	256
Энтерогемолизин.....	257
Другие факторы вирулентности.....	257
Регулирование генов вирулентности.....	257
Симптомы и осложнения.....	257
Энтероагрегативные <i>E. coli</i>	258
Характеристики	258
Факторы адгезии.....	258
Токсины	258
Патогенез.....	258
Симптомы и диагноз	259
Энтероинвазивные <i>E. coli</i>	259
Характеристики	259
Заболевание и симптомы	259
Диффузно-адгезивные <i>E. coli</i>	260
Модельные животные и клеточные культуры для диагностики <i>E. coli</i>	260
Контроль и предотвращение диареи, опосредствованной <i>E. coli</i>	260
Краткое резюме	261
Литература	262
Глава 11. <i>Salmonella enterica</i>.....	264
Введение.....	264
Биология	264
Источники и способы передачи.....	265
Классификация	265
Основные группы	266
Механизм патогенеза	267
Гастроэнтерит.....	267
Островки патогенности.....	268
<i>SPI-1</i>	269
<i>SPI-2</i>	270
<i>SPI-3</i>	270
<i>SPI-4</i>	270
<i>SPI-5</i>	270
<i>SPI-6</i>	270
<i>SPI-7</i> , основной островок патогенности (<i>MPI</i>).....	270
<i>SPI-8</i>	271
<i>SPI-9</i>	271
<i>SPI-10</i>	271
<i>SGI-1</i> (первый геномный островок сальмонелл)	271
<i>HPI</i> (островок высокой патогенности).....	271
Система секреции III типа	271
Адгезия и колонизация.....	272
Инвазия и внутриклеточный рост	273
Фагоцитоз <i>M</i> -клетками	274

Фагоцитоз дендритными клетками	274
Индукцированный фагоцитоз	274
Выживание в фагоцитах	276
Регулирование генов вирулентности	276
Регулятор <i>RpoS</i>	277
Система <i>ATR</i>	277
Лечение и профилактика гастроэнтерита	278
Брюшной тиф	278
Обнаружение	279
Культуральные методы	279
Иммунологические методы	280
Анализы на основе нуклеиновых кислот	280
Краткое резюме	280
Литература	281
Глава 12. <i>Campylobacter</i> и <i>Arcobacter</i>	283
<i>Campylobacter</i>	284
Введение	284
Биология	284
Классификация	284
Источники	286
Стойкость к антибиотикам	286
Заболеваемость	286
Механизм патогенеза	286
Колонизация кишечника	287
Регулирование генов вирулентности	289
Симптомы	289
<i>Arcobacter</i>	290
Профилактика и контроль	290
Обнаружение <i>Campylobacter</i> и <i>Arcobacter</i>	291
Краткое резюме	292
Литература	293
Глава 13. <i>Yersinia enterocolitica</i> и <i>Yersinia pestis</i>	295
Введение	295
<i>Yersinia enterocolitica</i>	296
Биология	296
Классификация	297
Источники	297
Факторы вирулентности	297
Продукты генов вирулентности, связанных с хромосомой	299
Генные продукты вирулентности, связанные с плазмидой <i>pYU</i>	300
Система секреции III типа	301
Механизм патогенеза	301
Симптомы	304
Профилактика и контроль	304
Обнаружение	305
<i>Yersinia pestis</i>	306
Введение	306

Биология	306
Патогенез	307
Профилактика и лечение	308
Обнаружение <i>Y. pestis</i>	308
Краткое резюме	309
Литература	309
Глава 14. <i>Vibrio cholerae</i>, <i>V. parahaemolyticus</i>, <i>V. vulnificus</i>	311
Введение.....	311
Классификация	311
Биология	311
Источники и передача.....	312
<i>Vibrio cholerae</i>	312
Введение.....	312
Биология	313
Гастроэнтерит.....	313
Механизм патогенеза	314
Холерный токсин.....	314
Другие токсины	316
Иммунная реакция на холерный токсин.....	317
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	317
Биология	317
Патогенез	318
Токсины	318
<i>Vibrio vulnificus</i>	319
Введение.....	319
Патогенный механизм.....	320
Извлечение железа	320
Жгутики и подвижность.....	320
Гемолизин	320
Металлопротеаза	321
Септицемия	321
Раневая инфекция	321
Контроль и предотвращение инфицирования вибрионами.....	322
Обнаружение вибрионов.....	323
Краткое резюме	324
Литература	324
Глава 15. Виды <i>Shigella</i>	326
Введение.....	326
Биология	326
Классификация	327
Источники и передача.....	327
Патогенез	327
Инвазия.....	330
Внутриклеточное размножение	333
Внутри- и внеклеточное распространение бактерий.....	333
Гибель клеток и воспаление	333
Шига-токсин и гемолитический уремический синдром	334

Регулирование генов вирулентности	335
Резистентность к инфекции.....	335
Симптомы	336
Предупреждение и контроль.....	337
Диагноз и обнаружение	338
Модели на животных и на клеточных культурах.....	338
Культуральные методы	338
Иммунологические методы.....	338
Молекулярные методы	339
Краткое резюме	339
Литература	340
Глоссарий использованных медицинских терминов.....	341