

Ю. С. Другов, А. А. Родин

# **КОНТРОЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И ТОВАРОВ ДЕТСКОГО АССОРТИМЕНТА**

**ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО**

3-е издание, электронное



Москва  
Лаборатория знаний  
2020

УДК 543.544  
ББК 24.4  
Д76

*Серия основана в 2003 г.*

**Другов Ю. С.**

**Д76** Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — 3-е изд., электрон. — М. : Лаборатория знаний, 2020. — 443 с. — (Методы в химии). — Систем. требования: Adobe Reader XI; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-00101-697-7

В практическом руководстве описывается использование главных аналитических методов (хроматография, спектрометрия и электрохимия) при определении следовых количеств вредных веществ в пищевых продуктах, питьевой воде, молоке, соках и напитках, а также в водных вытяжках и газовой выделении из игрушек и предметов детской гигиены. Обсуждаются новые технологии проведения аналитической процедуры (пробоотбор, пробоподготовка и идентификация приоритетных загрязнителей), возможности современного аналитического оборудования и совершенствование лицензированных методик санитарно-химического анализа. Приведены оптимальные схемы анализа детского питания и товаров для детей, а также способы определения вредных веществ в воздухе детских учреждений.

Для специалистов в области экологического и санитарного контроля, сотрудников лабораторий пищевой промышленности и медицинских работников (гигиенистов, клиницистов, токсикологов), а также для студентов и аспирантов химических, экологических, биологических и медицинских вузов.

**УДК 543.544  
ББК 24.4**

**Деривативное издание на основе печатного аналога:** Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 440 с. : ил. — (Методы в химии). — ISBN 978-5-9963-0371-7.

**В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации**

ISBN 978-5-00101-697-7

© Лаборатория знаний, 2015

# Оглавление

<b>Введение</b>	3
<b>Глава I. Антропогенное загрязнение продуктов питания</b>	9
1. Загрязнение продуктов питания	9
1.1. Нежелательные компоненты в природных продуктах питания	13
1.2. Природные загрязняющие вещества	14
1.3. Антропогенные загрязнения	15
1.4. Критерии оценки антропогенных веществ	15
1.5. Влияние обработки пищевых продуктов	17
1.6. Консервирование и упаковка продуктов	18
2. Здоровье населения и химическое загрязнение продуктов питания	20
3. Нормирование содержаний загрязняющих веществ в пищевых продуктах	27
Литература	30
<b>Глава II. Пищевые продукты</b>	33
1. Газовая хроматография	34
2. Высокоэффективная жидкостная хроматография	37
3. Пестициды	38
3.1. Токсичность	39
3.2. Нормирование предельных концентраций пестицидов	41
3.3. Пестициды и полихлорбифенилы в пищевых продуктах	43
3.4. Унифицированные методики определения пестицидов	51
3.4.1. Методика определения остаточных количеств иодосульфурон-метил-натрия в воде, почве, зерне и соломе зерновых колосовых культур, зеленой массе и зерне кукурузы методом высокоэффективной жидкостной хроматографии	54
3.4.2. Методика определения остаточных количеств амидосульфурона в воде, почве, зерне и соломе зерновых колосовых культур, зерне и зеленой массе кукурузы методом высокоэффективной жидкостной хроматографии	62
3.4.3. Методика определения остаточных количеств мезотриона в воде, почве, зеленой массе и зерне кукурузы газохроматографическим методом	71
3.4.4. Методика определения Азоксистробина и его геометрического изомера в воде, почве, плодах огурцов и томатов, ягодах винограда, в зерне и соломе зерновых колосовых культур методом высокоэффективной жидкостной хроматографии	82
3.4.5. Определение остаточных количеств Тифенсульфурон-метила в воде, бобах и масле сои методом высокоэффективной жидкостной хроматографии	99

3.4.6. Унифицированная методика определения остаточных количеств фосфорорганических пестицидов хроматоферментным методом	109
3.4.7. Быстрая хромато-масс-спектрометрия в анализе пестицидов	118
3.4.8. Полихлорированные бифенилы	121
3.4.9. Фенолы и карбоновые кислоты	124
4. Определение бенз(а)пирена и других ПАУ в пищевых продуктах	125
4.1. Бенз(а)пирен	127
4.1.1. Определение БаП в пробах колбасных изделий, мясо- и рыбокопченостей, растительных масел, продовольственного зерна и продуктов его переработки	129
4.1.2. Методика выполнения измерений массовой доли бенз(а)пирена в продовольственном сырье, пищевых продуктах и почве методом высокоэффективной жидкостной хроматографии	130
5. Микотоксины	145
5.1. Определение микотоксинов в пищевых продуктах методом ВЭЖХ	149
5.2. Оптимальные способы пробоподготовки при определении микотоксинов в пищевых продуктах	158
5.2.1. Подготовка проб для определения афлатоксина М <sub>1</sub> в молочных продуктах с использованием комплексной схемы на патронах Диапак С16М и Диапак С	158
5.2.2. Подготовка проб для определения патулина в осветленных соках и напитках, соках и напитках с мякотью и консистентных продуктах с использованием комплексной схемы на патронах Диапак П-3 и Диапак С	159
5.2.3. Подготовка проб для определения дезоксиниваленола и Т-2 токсина в зерне и зернопродуктах с использованием комплексной схемы на патронах Диапак АУ-3 и Диапак Н	161
5.2.4. Подготовка проб для определения афлатоксина В <sub>1</sub> и зеараленона в зерне, зернопродуктах и маслосодержащих продуктах с использованием комплексной схемы на патронах Диапак А-3, П-3 и Н (Диапак С для кукурузы и продуктов ее переработки)	162
5.3. Стандартные российские методики	164
5.3.1. Определение массовой концентрации микотоксинов в продовольственном сырье и продуктах питания. Подготовка проб методом твердофазной экстракции (Методические указания. МУК 4.1.787-99)	165
5.3.1.1. Афлатоксин В <sub>1</sub> (АТ-В <sub>1</sub> ), зеараленон (ЗОН), дезоксиниваленол (ДОН) и Т-2 токсин (Т-2)	167
5.3.1.2. Афлатоксин М <sub>1</sub>	171
5.3.1.3. Патулин	174
5.3.2. Методика измерений массовой доли микотоксинов в пищевых продуктах и продовольственном сырье методом ВЭЖХ	178
5.3.3. Обнаружение, идентификация и количественное определение охратоксина А в продовольственном сырье и пищевых продуктах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии	195
6. Диоксины	205
6.1. Токсичность	206
6.2. Поведение в организме человека	207

6.3. Определение диоксинов в пищевых продуктах .....	209
7. Металлы и металлоорганические соединения .....	213
7.1. Тяжелые металлы .....	213
7.2. Определение металлов в продуктах питания .....	216
7.2.1. Хроматографические методы .....	216
7.2.2. Спектральные и электрохимические методы .....	217
8. Новые технологии в анализе пищевых продуктов .....	224
8.1. Твердофазная микроэкстракция .....	224
8.1.1. Метрологические характеристики .....	225
8.1.2. Рутинные анализы .....	228
8.2. Твердофазная дисперсия матрицы .....	232
8.3. Экстракция палочкой магнитной мешалки .....	234
8.4. Анализ пищевых продуктов и напитков методами высокоэффективной жидкостной и ионной хроматографии с электрохимическими детекторами .....	236
8.4.1. ВЭЖХ с амперометрическим и кондуктометрическим детекторами .....	238
8.4.2. Сахара .....	240
8.4.3. Антибиотики .....	241
8.4.4. Витамины .....	241
8.4.5. Природные фенольные соединения .....	242
8.4.6. Биогенные амины .....	242
8.4.7. Аминокислоты .....	244
8.4.8. Половые гормоны .....	244
8.4.9. Микотоксины .....	244
8.4.10. Ионная хроматография с кондуктометрическим и амперометрическим детекторами .....	246
9. Контроль безопасности и качества пищевой продукции и напитков ...	246
9.1. Консерванты .....	248
9.2. Определение консервантов — производных 4-гидроксibenзойной кислоты .....	254
9.3. Косвенное определение недеklarированных консервантов в овощных и плодовоовощных продуктах для детского питания ....	255
9.4. Антиоксиданты .....	259
9.5. Лекарственные препараты .....	262
9.5.1. Определение посторонних примесей в лекарственных препаратах .....	262
9.5.2. Остатки химиотерапевтических и противопаразитных лекарственных средств .....	265
9.5.3. Лекарственные препараты тетрациклинового ряда .....	267
10. Упаковка пищевых продуктов .....	268
10.1. Летучие органические соединения .....	269
10.1.1. Полистирольные пластики .....	269

10.1.2. Полиэтилен .....	271
10.1.3. Полипропилен .....	273
10.1.4. Поливинилхлорид .....	276
10.1.5. Фталаты .....	279
10.1.6. Целлофан .....	284
10.2. Контроль летучих веществ из полимерных упаковок .....	284
10.3. Контроль безопасности и качества питьевой воды .....	289
10.3.1. Побочные продукты в технологии дезинфекции воды .....	290
10.3.2. Приоритетные загрязнители питьевой воды .....	291
10.3.3. Супертоксиканты .....	295
10.3.4. Фталаты, адипаты, альдегиды .....	296
10.3.5. Металлы .....	298
Литература .....	298
<b>Глава III. Товары детского ассортимента .....</b>	<b>313</b>
1. Требования к безопасности детских игрушек .....	313
2. Методы контроля химического загрязнения игрушек и других детских товаров .....	315
2.1. Тяжелые металлы и другие элементы .....	315
2.2. Определение органических загрязнителей .....	316
3. Официальные методики для контроля содержания токсичных химических соединений в материалах различного состава .....	317
3.1. Газохроматографическое определение ацетальдегида, ацетона, метилацетата, этилацетата, метанола, изопропанола, этанола, <i>n</i> -пропилацетата, <i>n</i> -пропанола, изобутилацетата, бутилацетата, изобутанола, <i>n</i> -бутанола, выделяющихся в воздушную среду из материалов различного состава .....	318
3.2. Газохроматографическое определение гексана, гептана, бензола, толуола, этилбензола, <i>m</i> -, <i>o</i> -, <i>p</i> -ксилолов, изопропилбензола, <i>n</i> -пропилбензола, стирола, $\alpha$ -метилстирола, бензальдегида в воздухе из замкнутого объема, содержащего материалы различного состава .....	332
3.3. Газохроматографическое определение гексана, гептана, ацетальдегида, ацетона, метилацетата, этилацетата, метанола, изопропанола, акрилонитрила, <i>n</i> -пропанола, <i>n</i> -пропилацетата, бутилацетата, изобутанола, <i>n</i> -бутанола, бензола, толуола, этилбензола, <i>m</i> -, <i>o</i> - и <i>p</i> -ксилолов, изопропилбензола, стирола, $\alpha$ -метилстирола в водных вытяжках из материалов различного состава .....	346
3.4. Газохроматографическое определение диметилфталата, диметилтерефталата, диэтилфталата, дибутилфталата, бутилбензилфталата, бис(2-этилгексил)фталата и диоктилфталата в водных вытяжках из материалов различного состава .....	360
4. Достоверность идентификации целевых соединений .....	367
Литература .....	368
<b>Глава IV. Комнатный воздух .....</b>	<b>370</b>
1. Воздух жилых помещений и административных зданий .....	370
2. Препараты бытовой химии, дезинфекции, гигиены и косметики .....	372

2.1. Препараты для чистки и стирки .....	372
2.2. Органические растворители при химической чистке и в составе красок и лаков .....	374
2.3. Косметические и гигиенические средства .....	375
3. Летучие соединения в комнатном воздухе .....	377
3.1. Ионохроматографическое определение формальдегида в воздухе (МУК 4.1.1053-01). Методические указания .....	382
3.2. Винилхлорид .....	388
3.2.1. Методика измерения концентраций винилхлорида в воздухе рабочей зоны и в комнатном воздухе .....	396
3.2.2. Газохроматографическое определение винилхлорида и ацетальдегида в воздухе .....	400
3.3. Пентахлорфенол .....	407
4. Сложные смеси органических соединений .....	411
4.1. Определение летучих органических соединений в воздухе замкнутых помещений и испытательной камеры путем активного отбора проб на сорбент Тенax TA с последующей термической десорбцией и газохроматографическим анализом с использованием МСД/МИД .....	411
4.2. Твердофазная микроэкстракция .....	419
5. Определение металлов .....	424
6. Другие загрязнители комнатного воздуха .....	430
Литература .....	431