

# ЗМІСТ

<b>Передмова</b> .....	9	
<b>Вступ</b> .....	10	
<b>Розділ 1. Предмет токсикології продуктів харчування. Основи термінології в токсикології. Поняття «токсичність» та «доза-відповідь».</b>		
<b>Класифікація токсикантів</b> .....	13	
1.1. Предмет токсикології. Токсикологія продуктів харчування .....	13	
1.2. Поняття «токсичність речовини» .....	16	
1.3. Поняття «доза-відповідь організму» .....	18	
1.4. Класифікація токсикантів за механізмом дії на організм .....	22	
<b>Розділ 2. Основні етапи історії токсикології. Кодекс Аліментаріус. Поняття про основні небезпеки харчового отруєння. Біотики, ксенобіотики, гомеостаз.</b>		
<b>Загальні уявлення про взаємодію токсикантів з організмом</b> .....	30	
2.1. Основні етапи історії токсикології .....	30	
2.2. Кодекс Аліментаріус .....	33	
2.3. Поняття про основні небезпеки отруєння харчового походження .....	35	
2.3.1. Небезпека отруєння, яка пов'язана із забрудненням навколишнього середовища .....	36	
2.3.2. Небезпека отруєння сполуками природного походження .....	36	
2.3.3. Небезпека отруєння токсикантами мікробного походження .....	36	
2.3.4. Небезпека отруєння, пов'язана з дисбалансом харчових речовин .....	37	
2.3.5. Небезпека отруєння через харчові добавки .....	37	
2.4. Біотики, ксенобіотики, гомеостаз .....	38	
2.5. Загальні уявлення про потрапляння токсикантів у організм людини та механізм взаємодії організму і ксенобіотиків .....	40	
<b>Розділ 3. Шляхи проникнення та маршрути поширення токсикантів у організмі. Поняття про токсикокінетику</b> .....		46
3.1. Загальні уявлення про маршрути проникнення токсикантів в організм людини .....	46	
3.2. Шляхи проникнення токсикантів у організм людини .....	49	
3.2.1. Абсорбція в шлунково-кишковому тракті .....	49	
3.2.2. Шкірна абсорбція токсикантів .....	51	
3.2.3. Дихальний шлях проникнення токсикантів .....	54	
3.2.4. Проникнення токсикантів в організм крізь плаценту .....	57	
3.3. Поширення токсикантів в організмі людини. Фізико-хімічні властивості токсикантів та їх зв'язування білками .....	57	
3.4. Вплив фізико-хімічних властивостей токсиканта та середовища на його дифузю .....	63	
3.5. Поняття про токсикокінетику .....	65	
<b>Розділ 4. Молекулярні механізми поширення токсикантів в організмі людини. Потрапляння токсикантів у клітини. Типи мембранного транспорту. Елімінація ксенобіотиків з організму</b> .....		70
4.1. Загальні уявлення про будову клітинних мембран .....	70	
4.2. Механізми транспорту через клітинну мембрану в клітину .....	74	
4.3. Рецептори .....	79	

4.4. Елімінація ксенобіотиків та їх метаболітів з організму.....	80
4.4.1. Елімінація через нирки.....	81
4.4.2. Елімінація через печінку.....	81
4.4.3. Елімінація через кишечник.....	82
4.4.4. Елімінація через легені.....	82

## **Розділ 5. Метаболізм ксенобіотиків. Реакції першої та другої стадій метаболізму ксенобіотиків.....**

5.1. Реакції першої стадії метаболізму ксенобіотиків.....	88
5.1.1. Ферменти родини СУР.....	88
5.1.2. Інші ферменти – каталізатори реакцій окиснення.....	91
5.1.3. Приклади реакцій першої стадії метаболізму.....	92
5.2. Реакції другої стадії метаболізму ксенобіотиків.....	98
5.2.1. Реакції кон'югації з глюкуроновою кислотою.....	98
5.2.2. Реакції кон'югації з сульфатами.....	100
5.2.3. Реакції кон'югації з глутатіоном.....	101
5.2.4. Реакції кон'югації з амінокислотами.....	102
5.2.5. Реакції метилювання.....	103
5.2.6. Реакції ацетилювання.....	104

## **Розділ 6. Токсикологія нітрогеновмісних шкідливих речовин.....**

6.1. Нітрати, нітрити та нітрозозаміни. Джерела надходження в організм людини.....	107
6.2. Загальні уявлення про механізм взаємодії нітрогеновмісних шкідливих речовин з організмом.....	112
6.3. Токсикологія акриламідів.....	117
6.4. Токсикологія гетероциклічних ароматичних амінів.....	119
6.5. Токсикологія біогенних вазоактивних амінів.....	121

## **Розділ 7. Токсикологія пестицидів.....**

7.1. Характеристика пестицидів та шляхи їх потрапляння в продукти харчування.....	134
7.1.1. Характеристика хлорорганічних пестицидів (ХОП) та шляхи їх потрапляння в продукти харчування.....	134
7.1.2. Характеристика тіофталімідів та шляхи їх потрапляння у продукти харчування.....	140
7.1.3. Характеристика фосфорорганічних пестицидів (ФОП) та шляхи їх потрапляння в продукти харчування.....	141
7.1.4. Характеристика імідазолів та бензімідазолів та шляхи їх потрапляння в продукти харчування.....	146
7.1.5. Характеристика дикарбоксимідів та шляхи їх потрапляння у продукти харчування.....	147
7.1.6. Характеристика синтетичних піретроїдів, шляхи їх потрапляння у продукти харчування та токсична дія на організм.....	148
7.1.7. Характеристика сполук купруму (міді), сульфурі (сірки) і меркурійорганічних (ртутьорганічних) сполук та шляхи їх потрапляння у продукти харчування.....	150
7.2. Дія на живі організми хлорорганічних та фосфорорганічних пестицидів та їх метаболітів.....	151
7.2.1. Дія хлорорганічних пестицидів на живі організми.....	152
7.2.2. Дія фосфорорганічних пестицидів на живі організми.....	152

<b>Розділ 8. Токсикологія важких металів</b> .....	158
8.1. Загальні уявлення про механізм взаємодії важких металів з організмом людини.	
Реагенти детоксикації важких металів .....	162
8.1.1. Токсикологія ртуті.....	165
8.1.2. Токсикологія свинцю.....	168
8.1.3. Токсикологія кадмію .....	172
8.1.4. Токсикологія міді.....	174
8.1.5. Токсикологія цинку .....	174
8.1.6. Токсикологія алюмінію .....	175
8.1.7. Токсикологія арсену .....	176
8.1.8. Токсикологія нікелю.....	179
8.1.9. Токсикологія стануму.....	180
8.1.10. Токсикологія хрому .....	182
8.1.11. Токсикологія селену.....	182
8.1.12. Токсикологія берилію.....	183
8.1.13. Токсикологія талію .....	184
8.1.14. Токсикологія вівсму.....	185
8.1.15. Токсикологія феруму.....	186
8.2. Джерела забруднення продуктів харчування катіонами важких металів.....	186
<b>Розділ 9. Токсикологія радіонуклідів. Радіаційна обробка продуктів харчування та харчової сировини</b> .....	192
9.1. Дія іонізуючого випромінювання на організм людини.....	195
9.2. Контроль за вмістом радіонуклідів у продуктах харчування і продовольчій сировині .....	202
9.3. Радіопротектори.....	209
9.4. Радіаційна обробка продуктів харчування і харчової сировини .....	212
<b>Розділ 10. Токсикологія антибіотиків, нітрофуранів, сульфаніламідних та гормональних препаратів</b> .....	217
10.1. Джерела забруднення продуктів харчування антибіотиками.....	217
10.2. Класифікація антибіотиків та способи їх одержання. Оцінка біологічної активності антибіотиків .....	224
10.2.1. Хімічна структура та токсикологія антибіотиків аліциклічної будови (тетрациклінового ряду).....	226
10.2.2. Хімічна структура та токсикологія антибіотиків ароматичного ряду.....	229
10.2.3. Хімічна структура та токсикологія антибіотиків гетероциклічної структури.....	230
10.2.4. Хімічна структура та токсикологія антибіотиків глікозидів та аміноглікозидів.....	233
10.2.5. Хімічна структура та токсикологія антибіотиків – макролідів.....	238
10.2.6. Хімічна структура та токсикологія антибіотиків – поліпептидів .....	240
10.2.7. Токсикологія нітрофуранів та сульфаніламідів.....	242
10.3. Побічні реакції в організмі людини, які виникають у разі застосування антибіотиків.....	244
10.4. Хімічна структура та токсикологія гормональних препаратів .....	247
<b>Розділ 11. Токсикологія мікотоксинів</b> .....	255
11.1. Мікотоксини.....	259
11.1.1. Токсикологія афлатоксинів .....	259
11.1.2. Токсикологія стеригматоцистину.....	265
11.1.3. Токсикологія трихотеценів .....	265
11.1.4. Токсикологія охратоксинів.....	267

11.1.5. Токсикологія зеараленону та його похідних .....	268
11.1.6. Токсикологія патуліну .....	269
11.1.7. Токсикологія фумонізіну .....	269
11.2. Запобігання забрудненню мікотоксинами харчових продуктів та їх детоксикація .....	271
11.3. Контроль мікотоксинів у продовольчій сировині та продуктах харчування .....	273
<b>Розділ 12. Токсикологія харчових продуктів, забруднених бактеріями .....</b>	<b>279</b>
12.1. Бактерії. Прокаріоти. Ріст та розмноження бактерій. Харчові отруєння .....	279
12.2. Ендотоксини та екзотоксини. Організація та молекулярний механізм дії токсичних молекул, продукованих бактеріями .....	287
12.2.1. Будова токсинів бактерій, молекулярний механізм їх дії .....	292
12.2.2. Токсичність бактерійних токсинів. Токсоїда Антонова .....	294
12.2.3. Забруднення харчових продуктів стафілококами, їх вплив на організм людини .....	295
12.2.4. Забруднення харчових продуктів стрептококами, їх вплив на організм людини .....	298
12.2.5. Забруднення харчових продуктів бактеріями <i>Clostridium perfringens</i> , їх вплив на організм людини .....	298
12.2.6. Забруднення харчових продуктів бактеріями роду <i>Proteus</i> , їх вплив на організм людини .....	299
12.2.7. Забруднення харчових продуктів бактеріями роду <i>Escherichia</i> , їх вплив на організм людини .....	300
12.2.8. Забруднення харчових продуктів бактеріями <i>Bacillus cereus</i> , їх вплив на організм людини .....	301
12.2.9. Забруднення харчових продуктів бактеріями роду <i>Salmonella</i> , їх вплив на організм людини. Сальмонельоз .....	302
12.2.10. Забруднення харчових продуктів бактеріями <i>Clostridium botulinum</i> , їх вплив на організм людини. Ботулізм .....	304
12.2.11. Забруднення харчових продуктів бактеріями <i>Campylobacter</i> , їх вплив на організм людини .....	306
12.2.12. Забруднення харчових продуктів бактеріями <i>Listeria</i> , їх вплив на організм людини .....	307
<b>Розділ 13. Забруднення продуктів харчування та питної води вірусами.</b>	
<b>Вірусні харчові інфекції .....</b>	<b>310</b>
13.1. Поняття про віруси. Специфічні властивості. Віріони. Взаємодія з клітиною. Розмноження. Класифікація вірусів .....	310
13.2. Забруднення продуктів харчування та інтоксикація людей норовірусами .....	320
13.3. Забруднення продуктів харчування та інтоксикація людей гепатитом А .....	322
13.4. Забруднення продуктів харчування та інтоксикація людей гепатитом Е .....	323
13.5. Забруднення продуктів харчування та інтоксикація людей саповірусами .....	324
13.6. Забруднення продуктів харчування та інтоксикація людей ротавірусами .....	324
13.7. Забруднення продуктів харчування та інтоксикація людей астровірусами .....	326
13.8. Родина <i>Coronaviridae</i> .....	327
13.9. Харчові джерела інфікування людей вірусами та шляхи запобігання вірусним інфекціям .....	332
<b>Розділ 14. Токсикологія харчових добавок .....</b>	<b>338</b>
14.1. Поняття про харчові добавки. Класифікація. Система цифрової кодифікації харчових добавок. Гігієнічна регламентація застосування харчових добавок .....	338
14.2. Токсикологія харчових барвників .....	348

14.3. Токсикологія ароматичних речовин .....	353
14.4. Токсикологія підсилювачів смаку та аромату .....	355
14.5. Токсикологія підсолоджувачів та цукрозамінників .....	357
14.6. Токсикологія харчових регуляторів кислотності .....	363
14.7. Токсикологія харчових емульгаторів, стабілізаторів, загущувачів, комплексоутворювачів та гелеутворювальних агентів .....	365
14.8. Токсикологія харчових консервантів .....	367
14.9. Токсикологія харчових антиоксидантів .....	372

**Розділ 15. Мутагенна, тератогенна та канцерогенна дія токсикантів.**

<b>Мутагени, тератогени та канцерогени в продуктах харчування .....</b>	<b>379</b>
15.1. Визначення видів узагальноної дії токсикантів на організм людини .....	379
15.2. Тератогенна дія токсикантів .....	379
15.3. Мутагенна дія токсикантів .....	381
15.4. Клітинна теорія будови живих організмів та передавання спадкової інформації .....	384
15.5. Канцерогенез, канцерогени та продукти харчування .....	390
15.6. Молекулярно-біологічні механізми дії хімічних канцерогенів .....	396
15.7. Поняття про епігенетичні агенти .....	403
15.8. Вплив хімічних факторів навколишнього середовища на канцерогенез .....	404
15.9. Профілактика онкозахворювань. Роль продуктів харчування у профілактиці раку .....	405

**Розділ 16. Харчова алергія. Механізм розвитку алергії. Харчові алергени.**

<b>Основні напрями профілактики харчової алергії .....</b>	<b>414</b>
16.1. Харчова алергія .....	414
16.2. Антитіла (імуноглобуліни). Механізм розвитку алергії .....	416
16.3. Особливості істинної та псевдоалергії .....	420
16.4. Харчові алергени .....	421
16.5. Основні напрями профілактики харчової алергії .....	426
16.6. Прояви алергії у дітей. Харчова толерантність .....	428

**Розділ 17. Генетично модифіковані організми. Токсикологічні ризики вживання продуктів харчування, які отримані за допомогою генетично модифікованих організмів**

<b>.....</b>	<b>434</b>
17.1. Визначення генетично модифікованих організмів (ГМО) та мета їх одержання .....	434
17.2. Мета генетичної модифікації та штучні методи перенесення генів .....	436
17.3. Етапи створення генетично модифікованих організмів .....	439
17.4. Токсикологічні ризики споживання генетично модифікованих продуктів .....	441
17.5. Контроль за генетично модифікованими організмами у продовольчій сировині та продуктах харчування .....	444

**Розділ 18. Забруднення продуктів харчування природними токсикантами.**

<b>Токсикологія природних токсикантів .....</b>	<b>449</b>
18.1. Поняття про «природні» токсиканти .....	449
18.2. Токсикологія глікоалкалоїдів картоплі .....	451
18.3. Токсикологія алкалоїдів кави та чаю. Кофеїн .....	452
18.4. Токсикологія ціаногенних глікозидів .....	457
18.5. Токсикологія біогенних амінів .....	459
18.6. Токсикологія оксалатів .....	459
18.7. Токсикологія гемаглютинінів .....	460

18.8. Токсикологія кверцетину та подібних фенольних смол, які містяться в рослинах .....	461
18.9. Токсикологія каротатоксину .....	462
18.10. Токсикологія фітоалексинів .....	462
18.11. Токсикологія зобогених речовин, які наявні в харчових продуктах .....	463
18.12. Токсичні речовини, які містяться у грибах .....	464
18.12.1. Токсини, які викликають пошкодження клітин (клас А) .....	465
18.12.2. Токсини, які уражують вегетативну нервову систему (клас В) .....	468
18.12.3. Токсини, які уражують центральну нервову систему (клас С) .....	469
18.12.4. Токсини, які викликають шлунково-кишковий розлад (клас D) .....	472
18.13. Токсикологія коптільного диму. Феноли та альдегіди в копчених продуктах харчування .....	472
18.14. Токсикологія гідроксиметилфурфуролу. Гідроксиметилфурфурол у продуктах харчування .....	474
18.15. Можливі небезпеки для здоров'я через вживання цукрів .....	476
<b>Розділ 19. Токсикологія етилового спирту різних алкогольних напоїв .....</b>	<b>481</b>
19.1. Загальна характеристика етанолу та методи його одержання .....	481
19.2. Токсична дія етанолу на організм людини .....	484
19.2.1. Елімінація (виділення) етанолу з організму людини .....	486
19.2.2. Дія алкоголю на різні органи та системи організму .....	487
19.2.3. Альдегіди як домішки в етиловому спирті .....	493
19.2.4. Сивушна олія як домішка в етиловому спирті .....	495
19.2.5. Метилловий спирт як домішка в етиловому спирті .....	497
19.2.6. Естери як домішки в етиловому спирті .....	498
<b>Розділ 20. Шкідливі наслідки дисбалансу компонентів їжі. Холестерол. Атеросклероз. Профілактика атеросклерозу та серцево-судинних захворювань.....</b>	<b>502</b>
20.1. Оптиміальне співвідношення між головними компонентами їжі. Енергетична цінність харчових продуктів.....	502
20.2. Компоненти харчових продуктів .....	505
20.2.1. Білки як компонент продуктів харчування .....	505
20.2.2. Жири як компонент продуктів харчування .....	511
20.2.3. Вуглеводи як компонент продуктів харчування .....	518
20.2.4. Вітаміни як компонент продуктів харчування .....	521
20.3. Мінеральні речовини як компоненти продуктів харчування: макроелементи та мікроелементи .....	525
20.3.1. Макроелементи .....	526
20.3.2. Мікроелементи .....	528
20.4. Функціональні продукти .....	530
20.5. Холестерол і атеросклероз .....	533
20.6. Профілактика атеросклерозу та серцево-судинних захворювань .....	539
<b>Глосарій .....</b>	<b>546</b>
<b>Предметний покажчик .....</b>	<b>560</b>