

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
«ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД «МІЖРЕГІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ»



ХАРЧОВА ТА САНІТАРНА ТОКСИКОЛОГІЯ

Навчальний посібник

ОЛДІПІУС

2020

**УДК 615.9(075)
К-89**

*Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради ПрАТ «ВНЗ «МАУП»,
(протокол № 5 від 29.05.2019 р.)*

Автори:

Кузьмін Олег Володимирович, Ісаєнко Володимир Миколайович,
Акімова Людмила Миколаївна, Кійко Вікторія Вікторівна,
Куц Анатолій Михайлович, Матияшук Олена Володимирівна

Рецензенти:

Мирончук В.Г. – д-р. техн. наук, професор, завідувач кафедри технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування Національного університету харчових технологій;

Прибильський В.Л. – д-р. техн. наук, професор, професор кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства Національного університету харчових технологій;

Пасічний В.М. – д-р. техн. наук, професор, завідувач кафедри технології м'яса та м'ясних продуктів Національного університету харчових технологій

Кузьмін О.В.

К-89 Харчова та санітарна токсикологія : навчальний посібник / О.В. Кузьмін, В.М. Ісаєнко, Л.М. Акімова, В.В. Кійко, А.М. Куц, О.В. Матияшук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. – 556 с.

ISBN 978-966-289-383-0

Навчальний посібник присвячений вивченню шляхів потрапляння токсичних речовин у харчові продукти, їх впливу на організм людини, способам зниження їх концентрації і методам їх ідентифікації та визначення. Вирішити ці завдання спроможні висококваліфіковані фахівці, які повинні бути спроможними розв'язувати принципово нові завдання з вивчення якості харчових продуктів, що постають перед харчовою промисловістю з урахуванням нових умов господарювання, сучасних технологій переробки сільськогосподарської сировини, досягнень науки, техніки та вимог стандартів, що гарантують якість продукції на рівні кращих світових зразків. У навчальному посібнику «Харчова та санітарна токсикологія» також викладено науково-теоретичні і методичні основи з питань безпечності продовольчої сировини, харчових продуктів, добових раціонів харчування та їх кваліметричної оцінки; визначення характеру взаємодії організму людини з потенційними небезпеками з урахуванням специфіки механізму токсичної дії.

Вивчення навчальної дисципліни «Харчова та санітарна токсикологія» дозволить здобувачам розвинути ризико-орієнтоване мислення, при якому питання безпечності, збереження здоров'я та працездатності розглядаються як найважливіші пріоритети в житті та діяльності людини; принципів і методів профілактичного харчування для різних категорій населення, які контактують зі шкідливими речовинами в процесі їх діяльності, або проживають в екологічно несприятливих умовах. Навчальний посібник призначений для підготовки здобувачів спеціальності 181 «Харчові технології».

УДК 615.9(075)

ISBN 978-966-289-383-0

© ОЛДІ-ПЛЮС, 2020

ЗМІСТ

ВСТУП.....	11
І. ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДОВОЛЬЧОЇ СИРОВИНИ І ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ.....	13
РОЗДІЛ 1	
ПРОДОВОЛЬЧА БЕЗПЕЧНІСТЬ	13
1.1 Загальна характеристика небезпечних речовин у харчових продуктах	14
1.2 Державне регулювання щодо безпечності харчових продуктів	19
1.2.1 Концептуальні положення Кодекс Аліментаріус	23
1.2.2 Принципи формування системи НАССР	27
1.3 Сучасні напрями забезпечення безпечності харчових продуктів та продовольчої сировини	33
Контрольні запитання.....	35
РОЗДІЛ 2	
ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ МОЛОКА І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ	36
2.1 Молоко.....	37
2.1.1 Показники безпечності та якості молока	41
2.1.2 Періодичність контролю показників безпечності та якості молока	45
2.2 Кисломолочні продукти.....	47
2.2.1 Продукти молочнокислого бродіння.....	51
2.2.2 Продукти змішаного бродіння	58
2.3 Сири	61
2.4 Масло	66
2.5 Морозиво	67
2.6 Молочні консерви	73
Контрольні запитання.....	77
РОЗДІЛ 3	
ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ М'ЯСА, М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ, ПТАХІВ, ЯЄЦЬ ТА ПРОДУКТІВ ЇХ ПЕРЕРОБЛЕННЯ.....	78
3.1 М'ясо та м'ясні продукти	82

3.1.1 Показники безпечності та якості м'яса та м'ясних продуктів	85
3.2 М'ясо птиці.....	90
3.3 Ковбасні вироби.....	91
3.3.1 Показники безпечності та якості ковбасних виробів.....	93
3.4 М'ясні консерви	96
3.5 Яйця.....	99
3.5.1 Показники безпечності та якості яєць	101
Контрольні запитання	107
РОЗДІЛ 4	
ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ РИБИ, РИБНИХ І ІНШИХ ПРОДУКТІВ МОРЯ.....	108
4.1 Риба і рибні продукти.....	109
4.1.1 Показники безпечності та якості риби	113
4.2 Солоні рибні продукти.....	118
4.3 Технологічні процеси переробки риби.....	122
Контрольні запитання	124
РОЗДІЛ 5	
ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ, МУКОМОЛЬНО-КРУП'ЯНИХ ВИРОБІВ	125
5.1 Продукти переробки зерна	127
5.1.1 Крупа.....	128
5.1.1.1 Показники безпечності та якості крупи	133
5.1.2 Борошно	137
5.1.2.1 Показники безпечності та якості борошна	138
5.2 Хліб та хлібобулочні вироби.....	144
5.2.1 Показники безпечності та якості хлібу	146
Контрольні запитання	150
РОЗДІЛ 6	
ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ОВОЧІВ, БАШТАННИХ ПЛОДІВ, ЯГІД І ПРОДУКТІВ ЇХ ПЕРЕРОБКИ.....	151
6.1 Овочі.....	152
6.1.1 Капустяні рослини	154

6.1.2 Коренеплідні рослини	156
6.1.3 Бульбоплідні рослини	158
6.1.4 Плодові рослини	161
6.1.5 Цибулинні рослини	161
6.1.6 Зелені рослини	163
6.1.7 Пряно-смакові рослини.....	165
6.2 Гриби.....	165
6.3 Фрукти і ягоди	167
6.4 Показники безпечності та якості овочів, баштанних плодів, ягід і продуктів їх переробки	172
Контрольні запитання.....	183
РОЗДІЛ 7	
ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ	
ЖИРОВИХ ПРОДУКТІВ	184
7.1 Тваринні жири	185
7.2 Рослинні олії	192
7.3 Комбіновані жири.....	197
7.4 Майонез	200
Контрольні запитання.....	204
РОЗДІЛ	
8 ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ	
ЦУКРУ І КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ	205
8.1 Цукор	206
8.2 Кондитерські вироби.....	207
8.3 Мед.....	223
Контрольні запитання.....	224
РОЗДІЛ 9	
ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ	
ТА ЯКОСТІ НАПОЇВ.....	225
9.1 Безалкогольні напої.....	231
9.2. Алкогольні напої	242
9.3 Вплив алкоголю на фізіологічний стан біологічних об'єктів	255
Контрольні запитання.....	257

РОЗДІЛ 10

ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ

ТА ЯКОСТІ СМАКОВИХ РЕЧОВИН 258

10.1. Чай 259

10.2. Кава 261

10.3. Прянощі 263

10.3.1 Характеристика основних прянощів,
які застосовуються у харчовій промисловості 265

10.4. Показники безпечності та якості смакових речовин 276

Контрольні запитання 277

II. ХАРЧОВА ТОКСИКОЛОГІЯ 278

РОЗДІЛ 11

НЕБЕЗПЕЧНІ ПРИРОДНІ КОМПОНЕНТИ

ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ 278

11.1 Антиаліментарні чинники харчування 278

11.1.1 Інгібітори травних ферментів 279

11.1.2 Антивітаміни 282

11.1.3 Чинники, що знижують засвоєння
мінеральних речовин 287

11.1.4 Ціаногенні глікозиди 290

11.1.5 Алкалоїди 291

11.1.6 Біогенні аміни 293

11.1.7 Лектини 295

11.1.8 Алкоголь 295

11.1.9 Зобогенні речовини 297

11.2 Природні токсиканти 298

11.2.1 Токсини рослин 298

11.2.2 Токсини грибів 300

11.2.3 Токсини марикультури 301

11.3 Трансгенні продукти 302

11.3.1 Генна інженерія і проблеми безпечності 302

11.3.2 Практичні аспекти генної інженерії 304

11.3.3 Трансгенна сировина: особливості використання
і контролю 307

Контрольні запитання 309

РОЗДІЛ 12

ЗАБРУДНЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ СИРОВИНИ

І ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ КСЕНОБІОТИКАМИ

БІОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ.....310

12.1 Забруднення сировини і продуктів харчування з довкілля 310

12.2 Біологічні ксенобіотики.....312

12.2.1 Мікробіологічні показники безпечності
харчової продукції.....312

12.3 Санітарно-показові мікроорганізми 318

12.4 Умовно-патогенні мікроорганізми 319

12.5 Патогенні мікроорганізми 322

12.6 Мікотоксини.....325

12.7 Вірусні інфекції 328

Контрольні запитання.....333

РОЗДІЛ 13

ЗАБРУДНЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ СИРОВИНИ

І ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ КСЕНОБІОТИКАМИ

ХІМІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ 335

13.1 Міри токсичності речовин.....335

13.2 Токсичні елементи.....338

13.2.1 Санітарно-епідеміологічний контроль за вмістом
токсичних елементів в продуктах харчування 349

13.3 Пестициди 350

13.4 Добрива.....353

13.5 Нітрати.....355

13.6 Регулювальники зростання рослин 357

13.7 Антибіотики 359

13.8 Гормональні препарати.....359

13.9 Радіонукліди.....360

13.9.1 Джерела радіації і шляху вступу радіонуклідів
в організм людини 360

13.9.2 Природні джерела радіації 361

13.9.3 Техногенні джерела радіації.....362

Контрольні запитання.....364

РОЗДІЛ 14

ШКІДЛИВІ РЕЧОВИНИ, ВНЕСЕНІ

У ПРОЦЕСІ ПЕРЕРОБКИ СИРОВИНИ..... 366

14.1 Харчові добавки..... 366

14.1.1 Класифікація харчових добавок..... 367

14.1.2 Харчові добавки, що використовують
у виробництві горілок 372

14.1.3 Токсиколого-гігієнічна оцінка харчових добавок..... 387

14.2 Фальсифікація продуктів харчування 394

Контрольні запитання 396

РОЗДІЛ 15

БЕЗПЕЧНІСТЬ ХАРЧУВАННЯ, ПОВ'ЯЗАНА

З КОМПОНЕНТАМИ УПАКОВКИ 397

15.1 Сучасний розвиток споживчої упаковки 398

15.2 Характеристика компонентів упаковки 404

15.3. Гігієнічні аспекти використання полімерів для пакування
харчових продуктів..... 407

15.4 Упаковка і стан навколишнього середовища 414

Контрольні запитання 419

ІІІ. САНІТАРНА ТОКСИКОЛОГІЯ 420

РОЗДІЛ 16

МЕХАНІЗМИ ДІЇ КСЕНОБІОТИКІВ В ОРГАНІЗМІ 420

16.1 Основні положення теорії рецепторів..... 420

16.2 Загальне і специфічне в дії промислових отрут 422

16.3 Співвідношення між концентрацією (дозою) отрути,
часом її впливу і виникаючим ефектом..... 426

16.4 Основні елементи токсикометрії та критерії токсичності
промислових отрут 432

Контрольні запитання 440

РОЗДІЛ 17

ОТРУЄННЯ ТА ЗАХВОРЮВАННЯ,

ЩО ВИНΙΚАЮТЬ ВНАСЛІДОК ТОКСИЧНОГО

ВПЛИВУ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН 441

17.1 Гострі і хронічні отруєння 441

17.2 Порогові концентрації при однократному впливі отрути.....	446
17.3 Хронічні інтоксикації при інтермітуючих впливах отрути	450
РОЗДІЛ 18	
ДЕТОКСИКАЦІЯ ОРГАНІЗМУ	455
18.1 Детоксикація організму	455
18.2 Методи активної детоксикації організму	459
18.3 Методи штучної детоксикації.....	462
18.4 Антидотна (фармакологічна) терапія.....	464
Контрольні запитання.....	466
РОЗДІЛ 19	
ЗБАЛАНСОВАНЕ, ПОВНОЦІННЕ	
ТА АДЕКВАТНЕ ХАРЧУВАННЯ	467
19.1. Значення харчування для людини	467
19.2. Функції їжі та чинники, що її забезпечують	471
19.3. Теорії та концепції харчування.....	472
19.4. Раціональне харчування	476
19.5. Збалансоване харчування	477
19.6. Адекватне харчування	478
19.7. Піраміда харчування	479
19.8. Комплексна оцінка якості харчування.....	483
Контрольні запитання.....	490
РОЗДІЛ 20	
ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНЕ	
ТА ЕКОЛОГІЧНО-ЗАХИСНЕ ХАРЧУВАННЯ	491
20.1 Лікувально-профілактичне харчування	491
20.1.1 Призначення лікувально-профілактичного харчування.....	493
20.1.1.1 Види і раціони лікувально-профілактичного харчування.....	494
20.1.1.2 Молоко у лікувально-профілактичному харчуванні	507
20.1.1.3 Контроль за організацією лікувально-профілактичного харчування	508
20.2 Екологічно-захисне харчування	511
Контрольні запитання.....	517

ГЛОСАРІЙ.....	518
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	538
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ	552

ВСТУП

Дисципліна «Харчова та санітарна токсикологія» присвячена вивченню шляхів потрапляння токсичних речовин у харчові продукти, їх впливу на організм людини, способам зниження їх концентрації і методам їх ідентифікації та визначення. Вирішити ці завдання спроможні висококваліфіковані фахівці, які повинні бути спроможними розв'язувати принципово нові завдання з вивчення якості харчових продуктів, що постають перед харчовою промисловістю, з урахуванням нових умов господарювання, сучасних технологій переробки сільськогосподарської сировини, досягнень науки, техніки та вимог стандартів, що гарантують якість продукції на рівні кращих світових зразків.

У навчальному посібнику «Харчова та санітарна токсикологія» викладено науково-теоретичні і методичні основи з питань безпечності продовольчої сировини, харчових продуктів, добових раціонів харчування та їх кваліметричної оцінки; визначення характеру взаємодії організму людини з потенційними небезпеками з урахуванням специфіки механізму токсичної дії.

Метою курсу є формування ризик-орієнтованого мислення, при якому питання безпечності, збереження здоров'я та працездатності розглядаються як найважливіші пріоритети в житті та діяльності людини; визначення характеру взаємодії організму людини з потенційними небезпеками, що надходять з їжею, з урахуванням специфіки механізму токсичної дії хімічних речовин; принципів і методів профілактичного харчування для різних категорій населення, які контактують з токсичними речовинами в процесі їх діяльності, або проживають в екологічно несприятливих умовах.

Завдання дисципліни – отримання здобувачами знань щодо засвоєння причин і наслідків забруднення харчових продуктів токсичними речовинами; уявлень щодо токсичних речовин, які виявляють шкідливу дію; способів зниження шкідливого впливу токсичних речовин у продуктах харчування; основних принципів токсичності або безпечності харчових продуктів та їх вплив на якість харчування; дослідницьких вмінь щодо проведення оцінки токсичності або безпечності продовольчої сировини, харчових продуктів, раціонів харчування.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми, здобувачі повинні набути здатності отримувати компетентності:

- інтегральна: розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі ресторанного господарства або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог;

- загальні: розв'язувати широке коло задач шляхом розуміння їх фундаментальних основ та використання як теоретичних, так і експериментальних методів, засвоєних з навчальних програм; до адаптації в сучасних економічних умовах; працювати в контексті міжнародної інтеграції; до абстрактного мислення, аналізу та синтезу інформації в технічних науках, генерування нових ідей, формулювання та обґрунтування наукових гіпотез; до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; володіння державною та, як найменш, однією з іноземних мов на рівні професійного і побутового спілкування;

- фахові: знання теорії, закономірностей, методів (алгоритмів) і способів діяльності, що достатні для формування та впровадження власної моделі професійної діяльності, в тому числі в екстремальних умовах; самостійно планувати організовувати та проводити наукові дослідження, у тому числі мультидисциплінарні, в умовах навчальних, науково-дослідних лабораторій та у виробничих умовах; складати та оформлювати звіти за результатами науково-дослідної роботи та наукові твори: звіти, доповіді, статті тощо; презентувати результати наукових досліджень і проектних рішень українською та іноземною мовами; аналізувати та узагальнювати інформацію щодо оцінки токсичності та безпечності продовольчої сировини, харчових продуктів, раціонів харчування, а також сторонніх речовин.

Навчальний посібник призначений для підготовки здобувачів спеціальності 181 «Харчові технології».

I. ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДОВОЛЬЧОЇ СИРОВИНИ І ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

РОЗДІЛ 1 ПРОДОВОЛЬЧА БЕЗПЕЧНІСТЬ



В сучасних умовах життєдіяльності людини проблема негативного впливу шкідливих речовин на його здоров'я стає дуже актуальною. Причинами її загострення є інтенсивний розвиток промисловості, хімізація сільського господарства та негативні побічні наслідки розвитку цивілізації.

Прагнення України стати частиною цивілізованого суспільства вимагає від держави і підприємницьких структур додержуватися вже прийнятих на міжнародному рівні угод з питань безпеки харчування і приймати на себе додаткові зобов'язання з метою підвищення конкурентоспроможності своєї продукції.

Високу якість і безпеку харчових продуктів може і повинна забезпечувати добре організована система виробництва і постачання продовольчої сировини, технологічні процеси її переробки у продукцію харчової промисловості та продукцію ресторанного господарства. Така система повинна забезпечувати недопущення до переробки сільськогосподарську сировину, яка забруднена небезпечними хімічними речовинами і сполуками, та її подальшу технологічну переробку, і в результаті забезпечення заданого рівня безпеки продуктів харчування.

Небезпечність створюють токсичні речовини і патогенні мікроорганізми. До них належать важкі метали, радіонукліди, мікотоксини, пестициди, нітрозаміни та інші хімічні сполуки, число яких постійно збільшується. Тому інформація про вміст шкідливих речовин у харчових продуктах має велике значення.

Дисципліна «Харчова та санітарна токсикологія» присвячена вивченню шляхів потрапляння токсичних речовин у харчові продукти, їх впливу на організм людини, способам зниження їх концентрації і методам їх ідентифікації та визначення. Вирішити ці завдання спроможні висококваліфіковані фахівці. Слід нагадати, що сьогодні статус фахівця значно зростає. Фахівець має бути спроможним розв'язувати принципово нові завдання, що постають перед харчовою промисловістю з урахуванням нових умов господарювання, сучасних технологій переробки сільсько-господарської сировини, досягнень науки, техніки та вимог стандартів, які гарантують якість продукції на рівні кращих світових зразків.

1.1 Загальна характеристика небезпечних речовин у харчових продуктах

Здоров'я і безпечність населення значною мірою залежить від харчування. Харчування забезпечує ріст і розвиток організму людини, створює умови адекватної адаптації до навколишнього середовища.

Забезпечення безпечності продуктів харчування – один з основних напрямків, що обумовлюють здоров'я населення та збереження генофонду нації.

Вчені вважають, що їжа людини повинна містити понад 600 речовин, необхідних для нормальної життєдіяльності організму. Кожна з цих речовин займає визначене місце у складному механізмі біологічних процесів в організмі, від їх гармонійності залежить стан здоров'я людини. Водночас із продуктами харчування до організму людини потрапляють речовини, небезпечні для його здоров'я.

Небезпечні речовини їжі можна поділити на дві великі групи:

- *природні компоненти їжі, що виявляють небезпечну дію;*
- *шкідливі речовини що потрапляють в їжу ззовні.*

На рис. 1.1 наведено узагальнену класифікацію небезпечних речовин у харчових продуктах.

Немає сумніву, що не тільки недостатнє, але й надмірне, а особливо, незбалансоване за раціоном харчування призводить до проблем як медичного так і соціально-економічного характеру.

Корисні компоненти їжі в дуже великих кількостях призводять до порушення обміну речовин, що супроводжується збільшенням числа людей із надмірною вагою, зростанням захворювання на діабет, серцево-судинну систему. Прикладів можна навести досить багато. Одним з них є лектини, надмірне споживання яких руйнує всмоктування нутрієнтів, спричиняє «склеювання» еритроцитів. Їх знаходять у бобових, арахісі, проростках рослин та ін.



Рис. 1.1. Узагальнена класифікація небезпечних речовин харчових продуктів

Антиаліментарні компоненти (рис. 1.2). До антиаліментарних компонентів належать сполуки, які не мають токсичності, але є антагоністами необхідних організму харчових речовин:

– антивітаміни – сполуки різної природи, здатні зменшити або цілком ліквідувати специфічний ефект вітамінів. Відомо, що найчастіше

до антивітамінів зараховують ферменти (аскорбатоксидазу, поліфенолоксидазу, тіаміназу), білок сирих яєць – авідин – антагоніст біотину (вітамін В₇), лінатин насіння льону – антагоніст піридоксину (вітамін В₆) та ін.;

– антиферменти (інгібітори протеїнів) – речовини білкової природи, що уповільнюють дію протеолітичних ферментів. Найбільш вивчені інгібітори трипсину, хімотрипсину і еластази. Містяться у сирих бобових культурах, пшениці, кукурудзі, ячменю, білку сирих яєць та ін.;

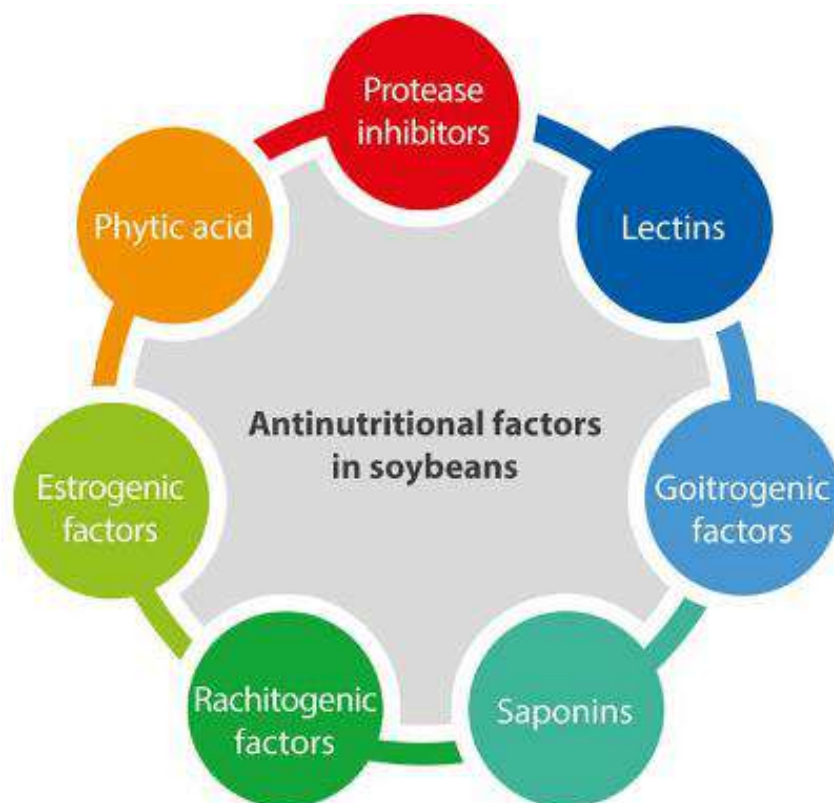


Рис. 1.2. Антиаліментарні компоненти

– демінералізуючі речовини, що знижують утилізацію або засвоєння мінеральних речовин. До них належать щавлева кислота та її солі (оксалати) – містяться у шпинаті, щавлі, ревені, чаї та ін. продуктах; фітин – міститься у злакових і бобових; танін – міститься у чаї, каві.

До токсичних компонентів їжі належать алкалоїди (сапонін та його різновид чакотин), ціаногенні глікозиди (лимарин, амігдалін, дхурин), токсини, які містяться у грибах. Сапонін найчастіше накопичується

у картоплі за визначних умов дозрівання та зберігання. У великих дозах спричинює отруєння. Ціаногенні глікозиди виділяють під впливом ферментів синильну кислоту. Вживання великої кількості ядер персиків, абрикосів, вишень, слив, гіркої мигдалю, бульб маніоку їстівного може призвести до смертельного отруєння.

Особливо небезпечні токсини, які містяться в умовно їстівних і отруйних грибах. Тому використовувати в харчуванні гриби треба після ретельного контролю відповідних органів.

До незвичайних компонентів з нових джерел сировини можна віднести штучні речовини, які отримані шляхом мікробіологічного і хімічного синтезу або генетичних змін.

Слід зазначити, що про шкідливість використання модифікованої сировини та харчових продуктів вчені поки не прийшли до єдиних висновків. Але багато країн законодавчо запровадили вимоги до обов'язкового інформування споживачів про наявність таких продуктів харчування.

Компоненти з досить великою фармакологічною активністю потрапляють у продукти харчування (частіше, у продукти тваринництва) за умов використання стимуляторів росту профілактичних та лікувальних медичних засобів, у тому числі, антибіотиків та ін.

Речовини, що потрапляють у їжу ззовні, можна умовно поділити на дві групи:

- *речовини, які введені з певними намірами (харчові добавки);*
- *речовини, які потрапляють з навколишнього середовища.*

Під харчовими добавками за визначенням ФАО/ВОЗ розуміють хімічні речовини і природні сполуки, які додаються в їжу для покращення якості сировини, готової продукції. Зараз застосовують біля двох тисяч харчових добавок.

Більшість харчових добавок не мають харчового призначення. За визначених умов, у сполученні із складною багатокomпонентною структурою харчового продукту, харчові добавки можуть бути токсичними.

Харчова добавка вважається безпечною, якщо в неї відсутня гостра і хронічна токсичність, канцерогенні, мутагенні, тератогенні властивості, тому до харчових добавок ставлять суворі вимоги.

Всесвітня класифікація харчових добавок здійснюється згідно з їх призначенням:

- Е 100 – Е 182 – барвники;
- Е 200 та подальші – консерванти;

- Е 300 та подальші – антиокисники (антиоксиданти);
- Е 400 та подальші – стабілізатори консистенції;
- Е 500 та подальші – регулятори кислотності, розпушувачі;
- Е 600 та подальші – підсилювачі смаку та аромату;
- Е 700 – Е 800 – запасні індекси для іншої можливої інформації;
- Е 900 та подальші – антифламінги, поліпшувачі якості хлібу;
- Е 1000 та подальші – агенти, що глазурують, підсолоджувачі та ін.

Розглядом питань із застосування харчових добавок займається об'єднаний комітет експертів по харчових добавках і компонентах ФАО/ВОЗ (IEGFA) і Кодекс Аліментарус, що об'єднує більше 100 країн світу.

Регламентация харчових добавок у продуктах і раціонах харчування здійснюється в декілька етапів:

- проведення попередньої токсиколого-гігієнічної оцінки харчової добавки. Визначають її хімічну структуру і хімічний склад, призначення, технологію добування, домішки, фізико-хімічні властивості та ін. Виявляють методи кількісного визначення добавки у харчовому продукті. Визначають токсикологічні характеристики (експериментально) тощо;

- визначення максимальної недіючої дози харчової добавки за загальною токсичною дією (експериментально);

- обґрунтування *допустимої добової дози споживання (ДДД), допустимого добового споживання (ДДС), гранично допустимої концентрації (ГДК)* у харчових продуктах;

- спостереження за використаною харчовою добавкою для підтвердження її безпечності.

Перелік харчових добавок, дозволених до застосування в Україні, постійно корегується. Інформація про харчові добавки, що додаються до продукту, повинна бути вказана при маркуванні.

Контамінанти – забруднюючі речовини, що потрапляють до продукту із навколишнього середовища, які виявляють токсичну дію. Контамінанти класифікують:

1) *за хімічною природою:*

- важкі метали (токсичні);
- пестициди;
- нітрати, нітрити, нітрозосполуки;
- радіонукліди;
- поліциклічні ароматичні вуглеводні;
- діоксини;
- гормональні препарати;

2) за біологічною природою:

- мікроорганізми;
- мікотоксини;
- антибіотики;
- віруси;
- гельмінти.

Шляхи забруднення продовольчої сировини і харчових продуктів достатньо широкі, від так званих «природних» (з води, повітря; в процесі техногенної обробки тощо) до «штучних» (фальсифікація; порушення технології вирощування і обробки; порушення санітарних і гігієнічних вимог; використання недостатньо перевіреного обладнання та інвентарю; використання нових, недостатньо досліджених видів добавок та ін.).

Враховуючи той факт, що екологічні умови в світі погіршуються, необхідно звернути особливу увагу на розробку достатньо простих і ефективних способів зниження вмісту забруднювачів у продовольчій сировині в процесі переробки.

Окрім того, необхідно підсилити контроль в Україні за безпечністю продуктів харчування.

1.2 Державне регулювання щодо безпечності харчових продуктів

Україна, як і інші держави світу, велику увагу приділяє безпечності харчування населення. Крім того, реалізація Стратегії сталого розвитку «Україна – 2020» та інтеграція України у світове економічне співтовариство передбачає створення відповідної правової бази шляхом гармонізації законодавства харчової сфери.

Початком нового етапу розвитку законодавчої сфери з питань якості та безпечності харчових продуктів в Україні прийнято вважати прийняття рамкового **Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо харчових продуктів»** від 22 липня 2014 р. № 1602-VII. Основною метою прийняття цього закону було проведення реформи системи державного регулювання відносин, пов'язаних з безпечністю харчових продуктів, в результаті чого:

- переглянуто функції контролюючих органів у сфері безпечності харчових продуктів та прийнято концепцію єдиного контролюючого органу;

- переглянуто підходи до відповідальності за дотриманням вимог безпечності і якості харчових продуктів операторами ринку харчових продуктів;

- здійснено гармонізацію норм харчового законодавства з відповідними нормами Європейського Союзу та кращими світовими практиками тощо.

В результаті проведеної роботи правове регулювання виробництва безпечних та високоякісних продуктів харчування та сировини здійснюється на підставі низки законодавчих та підзаконних нормативно-правових актів.

Правові засади забезпечення якості та безпечності харчових продуктів і продовольчої сировини для здоров'я населення встановлює **Закон України № 771/97-ВР «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»**.

Положення даного закону сформовано на основі двох регламентів ЄС – № 178/2002 від 28 січня 2002 р. (основний «харчовий» закон у ЄС) та № 852/2004 від 29 квітня 2004 р. (вимоги щодо гігієни харчових продуктів та обов'язкове впровадження постійно діючих процедур, заснованих на принципах НАССР).

Законом № 771/97-ВР передбачено наступне:

- уточнені терміни та їх визначень (зокрема, терміни «безпечність харчового продукту» та «якість харчового продукту» у Законі виключено, замість терміну «якість» передбачено використання нового терміну «окремі показники якості харчового продукту»);

- визначено виключне право компетентного органу на здійснення державного контролю безпечності харчових продуктів;

- визначено обов'язки операторів ринку, в тому числі і обов'язок запровадження на підприємствах постійно діючих процедур, заснованих на принципах НАССР;

- введено превентивний підхід до контролю замість необхідності боротися з наслідками;

- деталізовані процедури вилучення та/або відкликання оператором ринку харчових продуктів, які можуть бути шкідливими для здоров'я людей тощо;

- скасовані державні санітарно-епідеміологічна та ветеринарно-санітарна експертизи, декларації виробника, реєстрації потужностей, що здійснюють виробництво харчових продуктів не тваринного походження;

– внесено зміни до вимог щодо реєстрації та використання ароматизаторів, новітніх харчових продуктів, а також дотримання вимог маркування харчових продуктів.

Членство України в СОТ та підписання Угоди про технічні бар'єри в зоні вільної торгівлі стало ключовим поштовхом у створенні нової національної системи стандартизації, приведеної у відповідність з європейською моделлю, яка відповідатиме сучасним вимогам. Тому, прийняття **Закону України № 1315-VII «Про стандартизацію» від 5 червня 2014 р.** докорінно змінило всю чинну до нього систему технічного регулювання в Україні:

– утворено єдиний національний орган стандартизації, що не є органом державної влади, до повноважень якого передана функція прийняття та скасування національних стандартів (враховуючи те, що відповідно до Угоди про технічні бар'єри в торгівлі СОТ стандарти визначаються як добровільні);

– запроваджуються два рівня стандартизації залежно від суб'єкта стандартизації, який приймає стандарти: національні стандарти, прийняті національним органом стандартизації та стандарти і технічні умови, прийняті підприємствами, установами та організаціями;

– скасовано галузеву стандартизацію;

– не допускається погодження проектів національних стандартів з державними органами;

– скасовуються обов'язковість застосування національних стандартів (за винятком випадків, коли обов'язковість їх застосування встановлена нормативно-правовими актами), а також державна реєстрація технічних умов;

– не допускається встановлення будь-яких правил, пов'язаних із розробленням стандартів та технічних умов підприємств.

Отже, з прийняттям Законів «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо харчових продуктів» та «Про стандартизацію» завершився перехід від «якості» як основного об'єкта державного нормування і контролю до «безпеки» харчових продуктів. Таким чином, предметом державного контролю стають лише вимоги щодо безпеки харчової продукції та захист споживача.

Відносини між споживачами товарів (робіт послуг) і виробниками, виконавцями, продавцями регулює **Закон України № 1023-XII «Про захист прав споживачів»**. Цим законом встановлюється право споживача на безпеку товарів (робіт послуг).

В контексті приведення українського законодавства у відповідність до положень численних регламентів та директив Євросоюзу 6 грудня 2018 року Верховна Рада України ухвалила **Закон України № 2639-VIII «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів»**. Цей Закон спрямований на забезпечення належного рівня захисту здоров'я та інтересів споживачів, їхньої поінформованості, встановлення засобів гарантування права споживачів на інформацію та процедури надання інформації про харчові продукти. Ухвалений Закон стосується не лише маркування на етикетках, а й будь-якої інформації про харчовий продукт, яка надається через рекламу, Інтернет або просто повідомляється споживачеві під час продажу, зокрема в місцях громадського харчування.

Проведення санітарно-епідеміологічних розслідувань захворювань, спричинених інфекційними хворобами, масовими неінфекційними захворюваннями, отруєннями та радіаційним ураженням людей харчовими продуктами регламентовано **Законом України № 4004-XII «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»**. Цей Закон регулює суспільні відносини, які виникають у сфері забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя, визначає відповідні права і обов'язки державних органів, підприємств, установ, організацій та громадян, встановлює порядок організації державної санітарно-епідеміологічної служби і здійснення державного санітарно-епідеміологічного нагляду в Україні.

Контроль якості та безпечності харчових продуктів належить також до сфери законодавчо регульованої метрології. У зв'язку з цим був прийнятий новий **Закон України № 1314-VII «Про метрологію та метрологічну діяльність»** від 5 червня 2014 р., положення якого були приведені у відповідність європейським директивам.

На основі положень Угоди про технічні бар'єри в зоні вільної торгівлі, з метою встановлення єдиних правових та організаційних засад діяльності у сфері технічного регулювання 15 січня 2015 року було прийнято **Закон України № 124-VIII «Про технічні регламенти та оцінку відповідності»**. В даному Законі викладено положення щодо особливостей розробки та прийняття технічних регламентів та процедур оцінки відповідності, повноважень центральних органів виконавчої влади у сфері технічного регулювання, вимог до технічних регламентів та органів з оцінки відповідності тощо. Прийняття вказаного Закону передбачає відміну

обов'язкової сертифікації і перехід на використання технічних регламентів. Це дозволить отримувати сертифікати європейського зразка в Україні, аби у майбутньому український виробник зміг продавати свою продукцію без додаткових перевірок у ЄС.

Встановлення правових та організаційних засад державного контролю у сфері безпечності та якості харчових продуктів регулюється **Закон України № 2042-VIII «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин»** від 18.05.17 р.

Вимоги вже прийнятих Законів деталізують чисельні підзаконні правові акти. Проте ще багато положень Законів носить декларативний характер і потребує широкомасштабної роботи для того, щоб система забезпечення безпечності та якості харчових продуктів запрацювала, гарантуючи ефективний захист споживачеві та реальне встановлення прозорого механізму надання державних гарантій безпечності та якості харчових продуктів.

1.2.1 Концептуальні положення Кодекс Аліментаріус

Кодекс Аліментаріус (Codex Alimentarius), по-латині дослівно «Харчовий Кодекс», «Харчовий Закон» чи «Звід нормативів», що потрібно розуміти як «Законодавство про харчові продукти» або «Звід норм і правил про харчові продукти».

Кодекс Аліментаріус – це збірник стандартів, технічних норм і правил, методичних вказівок та інших рекомендацій, прийнятих міжнародним співтовариством, які викладаються в однаковому стилі і мають як загальний, так і досить конкретний характер. Одні з них стосуються докладних вимог щодо певного харчового продукту чи групи продуктів, інші – здійснення і організації технологічних процесів або роботи державних систем регламентації безпечності харчових продуктів і захисту споживачів.

Принциповою метою Кодекс Аліментаріус є охорона здоров'я споживачів харчових продуктів і сприяння сумлінній торгівлі харчовими продуктами.

Положення Кодексу ґрунтуються на тому, що всі споживачі мають рівні права на одержання безпечних продуктів, а також на захист від недобросовісного ведення торгівлі. Не допускаються до

міжнародного продажу продукти, що містять отруйні речовини чи непридатні для споживання продукти розпаду, хвороботворні субстанції і ксенобіотики; продукти фальсифіковані і невідповідні маркуванню, а також продукти, які виготовлені, упаковані, зберігалися або транспортувалися за умов порушення санітарних вимог. Відповідальність за безпечність і придатність до споживання харчових продуктів несуть усі, хто до цього причетний: фермери, постачальники, виробники та ін.



- Кодекс Аліментаріус включає 13 томів:
- Том 1 А – загальні вимоги;
 - Том 1 В – загальні вимоги (гігієна харчових продуктів);
 - Том 2 А – залишковий рівень пестицидів у продуктах харчування (загальний текст);
 - Том 2 В – залишковий рівень пестицидів у продуктах харчування (граничні норми залишкового вмісту);
 - Том 3 – залишкові рівні ветеринарних лікарських препаратів у харчових продуктах;
 - Том 4 – продукти спеціального харчування (включаючи продукти для новонароджених і дітей);
 - Том 5 А – перероблені і свіжозаморожені фрукти й овочі;
 - Том 5 В – свіжі фрукти й овочі;
 - Том 6 – фруктові й овочеві соки, нектари;
 - Том 7 – зернові, бобові й продукти з них, а також білки рослинного походження;
 - Том 8 – олії і жирові продукти;

Том 9 – риба і вироби з риби;

Том 10 – м'ясо і м'ясні продукти, супи і бульйони;

Том 11 – цукор, какао-продукти, шоколад та інші продукти;

Том 12 – молоко і молочні продукти;

Том 13 – методи аналізу і відбору проб.

Зміст кожного тому добре упорядкований для зручності користування. Наприклад, том 1А (загальні вимоги) містить визначення основних принципів і мети Кодекс Аліментаріус, а також загальні вимоги до харчових продуктів, їх продажу й інспектування і включає наступні розділи:

- основні принципи Кодекс Аліментаріус;
- визначення мети Кодекс Аліментаріус;
- етичні норми міжнародної торгівлі продовольством;
- етикетування продуктів;
- харчові добавки;
- контамінанти в харчових продуктах;
- опромінені продукти;
- імпорт і експорт харчових продуктів;
- системи інспектування і сертифікації.

Стандарти Кодекс Аліментаріус звичайно стосуються характеристик продукту і можуть охоплювати усі властиві даному продукту характеристики, регламентовані державою, а іноді тільки одну характеристику. Прикладами стандартів, що охоплюють тільки одну характеристику, є гранично допустимий вміст у харчових продуктах залишків пестицидів чи ветеринарних лікарських препаратів.

Існують Загальні стандарти Кодекс Аліментаріус на харчові добавки, забруднюючі домішки і токсини в харчових продуктах тощо. Вони містять як загальні, так і конкретні для окремих продуктів положення. Наприклад, «Загальний стандарт Кодекс Аліментаріус на маркування розфасованих харчових продуктів» охоплює всі харчові продукти, які входять до цієї категорії.

Методи аналізу і відбору проб Кодекс Аліментаріус, у тому числі методи аналізу на вміст забруднюючих домішок, залишків пестицидів і ветеринарних лікарських препаратів у харчових продуктах, також вважаються стандартами Кодекс Аліментаріус.

Технічні норми і правила Кодекс Аліментаріус, включаючи гігієнічні норми і правила, визначають методи і способи виробництва, переробки, виготовлення, транспортування і зберігання окремих харчових продуктів. Вони є необхідними для забезпечення безпечності харчових продуктів та їх придатності для вживання.

У галузі гігієни харчових продуктів базовим документом є «Загальні принципи харчової гігієни». Саме тут викладено сучасну провідну систему забезпечення безпечності харчових продуктів – «Аналіз небезпечних чинників і критичні контрольні точки» (НАССР).

Методичні вказівки Кодекс Аліментаріус поділяють на дві категорії:

- принципи, якими визначається політика у визначених ключових областях;
- методичні вказівки з тлумачення цих принципів чи з тлумачення положень загальних стандартів Кодекс Аліментаріус.

У випадках харчових добавок, забруднюючих домішок, гігієни харчових продуктів і гігієни продуктів переробки м'яса, основні принципи, що визначають регламентацію цих питань, включені до відповідних стандартів і технічних норм і правил.

Існують також самостійні принципи Кодекс Аліментаріус, що охоплюють:

- додавання до харчових продуктів незамінних харчових речовин;
- контроль і сертифікацію імпорту й експорту харчових продуктів;
- встановлення і застосування мікробіологічних критеріїв для харчових продуктів;
- проведення оцінки мікробіологічного ризику;
- аналіз ризику в харчових продуктах, отриманих методами сучасної біотехнології.

Тлумачники Кодекс Аліментаріус містять у собі методичні вказівки, які стосуються маркування харчових продуктів, особливо регламентації тексту інформації про властивості продуктів, яка розміщується на етикетках. До цієї групи входять методичні вказівки, які стосуються заяв щодо корисних властивостей харчових продуктів, умов їх виробництва, збуту, маркування тощо. Є кілька методичних вказівок, що тлумачать положення «Принципів Кодекс Аліментаріус стосовно контролю і сертифікації імпорту й експорту харчових продуктів», а також методичних вказівок щодо проведення оцінки безпечності харчових продуктів із ДНК модифікованих рослин і мікроорганізмів.

Документи Комісії Кодекс Аліментаріус стали стандартом міжнародних вимог до безпечності харчових продуктів, а загальні

принципи Кодекс Аліментаріус у відношенні харчових продуктів були зведені до необхідності:

- визначати істотні принципи гігієни харчових продуктів, що стосуються всіх ланок харчового ланцюга;
- рекомендувати як засіб досягнення більш повної безпечності харчових продуктів підхід, заснований на принципах НАССР;
- вказувати, як саме здійснювати ці принципи на практиці, радити, які конкретні технічні норми і правила можуть знадобитися для ланок харчового ланцюга, процесів чи товарів для підсилення гігієнічних вимог.

За таких умов стандарти, настанови й інші рекомендації Кодексу Аліментаріус здобувають безпрецедентного значення у сфері захисту споживачів в рамках міжнародної торгівлі харчовими продуктами. Як результат, рекомендації Комісії Кодекс Аліментаріус, включаючи Систему НАССР, стали основою для розробки міжнародних вимог щодо безпечності харчових продуктів.

Практично в усіх країнах світу до виробників харчових продуктів висуваються аналогічні вимоги. Обсяг вимог системи НАССР, спирається на відповідні рекомендації Комісії Кодекс Аліментаріус, та відповідає вимогам Світової Організації Торгівлі щодо здійснення санітарних та фітосанітарних заходів.

1.2.2 Принципи формування системи НАССР



Прийнята редакція Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» приводить українське законодавство у сфері харчових продуктів у відповідність

до законодавства Європейського Союзу. Згідно із ним, з вересня 2016 року усі оператори ринку харчових продуктів мають обов'язково впровадити на виробництві гігієнічні вимоги, так звані програми-передумови, а в подальшому – втілити процедури, які базуються на принципах НАССР.

Впровадження НАССР необхідне для зниження ризиків, які пов'язані з харчовими отруєннями споживачів, для удосконалення харчових продуктів та процесів їх виробництва, а не тільки для дотримання вимог законодавства.

НАССР – Hazard Analysis Critical Control Points – система аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках – міжнародно визнаний метод виявлення та управління ризиками, пов'язаними із безпечністю харчових продуктів. Це система управління, в якій безпечність харчових продуктів досягається шляхом аналізу та контролю небезпечних факторів біологічного, хімічного та фізичного походження починаючи від сировини до обігу та споживання готової продукції.

Нормативно-правові акти, які зобов'язують операторів ринку розробити та впровадити систему НАССР:

Закон України № 771 «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» (ст. 20, 21);

Закон України № 2042 «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин»;

Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 590 від 01.10.2012 «Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)»;

Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 39 від 10.02.2016 «Про затвердження Порядку проведення державної реєстрації потужностей, ведення державного реєстру потужностей операторів ринку та надання інформації з нього заінтересованим суб'єктам»;

Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 446 від 08.08.2019 «Про затвердження форми акта, складеного за результатами проведення заходу державного контролю у формі аудиту постійно діючих процедур, заснованих на принципах НАССР»;

Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 447 від 08.08.2019 «Про затвердження форми акта, складеного за результатами проведення планового (позапланового) заходу державного контролю (інспектування) стосовно додержання операторами ринку вимог законодавства про харчові продукти та корми, здоров'я та благополуччя тварин»;

Постанова Кабінету Міністрів України № 896 від 31 жовтня 2018р. «Порядок визначення періодичності здійснення планових заходів державного контролю відповідності діяльності операторів ринку (потужностей) вимогам законодавства про харчові продукти, корми, здоров'я та благополуччя тварин, які здійснюються Державною службою з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, та критерії, за якими оцінюється ступінь ризику від її провадження».



Важливо розуміти, що система НАССР стосується тільки безпечності харчових продуктів і не стосується їх якості та ґрунтується на тому принципі, що ризики, котрі впливають на безпечність харчових продуктів, можна більш ефективно або усунути, або мінімізувати завдяки запобіжним заходам в ході виробництва, ніж це можна зробити в ході перевірки готового продукту.

Метою системи є запобігання ризикам в найпершій з можливих ланці харчового ланцюга. Підхід на основі НАССР може застосовуватись, починаючи безпосередньо із збирання врожаю і аж до пункту споживання.

Серед великої кількості переваг системи НАССР можна виділити найвагоміші, які отримують оператори ринку від впровадження даної системи:

- системний підхід до забезпечення безпеки харчових продуктів;
- зосередження уваги на забезпечення безпеки при виробництві і реалізації продукції;

- оптимізація внутрішніх ресурсів підприємства;
- ефективне планування і сприяння зниженню кількості подальших перевірок;
- виявлення прихованих небезпек і зосередження відповідних ресурсів в критичних точках процесу;
- підвищення довіри споживача до наданої продукції або послуги;
- зменшення втрат, пов'язаних з відкликанням продукції, штрафними санкціями і судовими позовами;
- поліпшення документації;
- можливість інтегрування системи НАССР в загальну систему менеджменту якості у відповідності зі стандартами серії ISO 9000;
- підвищення інвестиційної привабливості;
- підвищення конкурентоспроможності продукції підприємства;
- ефективне попередження захворювань, що викликаються харчовими продуктами;
- розширення кола споживачів і ділових партнерів

Система НАССР складається з семи принципів, що описують, як розробляти, впроваджувати та виконувати план НАССР щодо конкретного виду діяльності (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Принципи формування системи НАССР

Принцип 1. Провести аналіз ризику. Визначити потенційні ризики, пов'язані з усіма стадіями виробництва, використовуючи блок-схему всіх етапів процесу. Оцінити ймовірність проявлення ризиків і визначити превентивні заходи для контролю за ними.

Принцип 2. Встановити/визначити ККТ. Визначити точки/процедури/етапи в діяльності, які можна контролювати для усунення ризиків або мінімізації ймовірності проявлення їх чи зниження ризиків до припустимого рівня.

Принцип 3. Встановити критичні ліміти (цільові рівні та допуски), яких необхідно дотримуватись для забезпечення того, щоб ККТ перебували під контролем. Вони повинні мати придатні для вимірювання параметри і відомі також як абсолютний допуск або ліміт безпечності для ККТ.

Принцип 4. Ввести систему для здійснення контролю за ККТ, впровадивши план перевірок або нагляду.

Принцип 5. Встановити заходи на виправлення, що їх необхідно вжити, коли спостереження свідчать, що певна ККТ виходить з-під контролю. Необхідно визначити процедури заходів на виправлення і відповідальних за виконання.

Принцип 6. Встановити процедури перевірки для підтвердження того, що система НАССР працює ефективно. Необхідно розробити процедури перевірки для підтримки системи НАССР та забезпечення постійної ефективності її роботи.

Принцип 7. Розробити методи документування, що стосуються всіх процедур і ведення записів, пов'язаних із застосуванням цих принципів.

Застосування принципів системи НАССР на практиці створює необхідні умови для гарантованого випуску безпечної продукції.

Система НАССР є частиною загальної системи управління підприємством, яка ґрунтується на чинних програмах обов'язкових попередніх заходів GHP (Good Hygiene Practice – належної гігієнічної практики), GMP (Good Manufacturing Practice – належної виробничої практики) і стандартних санітарних робочих процедурах SSOP (Sanitation Standard Operating Procedures), які забезпечують дотримання санітарних вимог до харчового підприємства відповідного профілю, устаткування, будинків і споруд. GHP та GMP називають супутніми програмами НАССР, або програмами-передумовами, оскільки їх починають здійснювати задовго до початку

основного виробничого процесу. Мета GMP/GHP полягає в мінімізації мікробіологічних, фізичних і хімічних ризиків під час виробництва харчової продукції.

GMP – сукупність організаційно-технічних вимог і правил, яка є частиною системи забезпечення якості і гарантує, що продукцію постійно виробляють і контролюють за стандартами якості, відповідними її призначенню та вимогам реєстраційного досьє. Принципи GMP затверджено на основі результатів наукових досліджень із безпеки продуктів. Вони містяться у відповідних документах ЄС. Принципів і правил GMP/GHP необхідно дотримуватися на підприємстві, щоб забезпечити виготовлення продукції відповідної якості й унеможливити її забруднення з внутрішніх чи зовнішніх джерел. Правила GMP/GHP є загальними настановами, які визначають принципи організації виробничого процесу, проведення контролю і містять мінімальні практичні вказівки щодо роботи сучасного харчового виробництва. Вони забезпечують управління загальними ризиками і дають змогу у плані НАССР сконцентрувати увагу на основних небезпеках, які вимагають додаткових специфічних заходів контролю.

Для впровадження правил GMP/GHP у різних країнах розробляють нормативні документи, які регламентують умови організації і ведення процесу виробництва на харчових підприємствах. В Україні – це державні санітарні правила і норми, державні будівельні норми і правила, кодекси, технічні та технологічні регламенти, СанПіНи (санітарні правила і норми), які чинні в Україні, національні (ДСТУ) та галузеві (ГСТУ) стандарти України, міждержавні стандарти (ГОСТ) та нормативні документи підприємства. У цих документах максимально враховано чинники, що впливають на якість і безпеку харчової продукції: виробничі, адміністративні та допоміжні будівлі (вентиляція, опалення, освітлення, водопостачання, каналізація, стічні води, санітарія та ін.); персонал (особиста гігієна, одяг тощо); обладнання, посуд, тара, інвентар (конструкція, розміщення, підготовка до роботи та експлуатація, санітарне оброблення та дезінфекція); організація та ведення технологічного процесу, документації; контроль за процесом виробництва; контроль за якістю готової продукції; транспортування готової продукції.

1.3 Сучасні напрями забезпечення безпечності харчових продуктів та продовольчої сировини

Якість продовольчої сировини і харчових продуктів, у першу чергу, визначається безпечністю. Забезпечення безпечності повинно відбуватися у різних напрямках:

- розвиток законодавчої і нормативної бази, її адаптація до європейських стандартів;
- удосконалення системи раціонального харчування і профілактики токсикоінфекцій, виявлення небезпечних для здоров'я контамінантів у харчових продуктах;
- здійснення моніторингу токсикологічної обстановки, удосконалення гігієнічного регламентування;
- розвиток фундаментальних і прикладних досліджень у галузі біохімії і фізіології. Вивчення метаболізму, біотрансформації і механізму дії контамінантів в їжі;
- удосконалення методологічної бази із виявлення, ідентифікації і кількісного визначення контамінантів в їжі, виявлення фальсифікації харчових продуктів;
- удосконалення і розробка технологій, які забезпечують виробництво не тільки безпечних продуктів харчування, але й безпечності умов пакування, зберігання, реалізації й організації споживання і т.п.

В Україні здійснюється контроль за якістю і безпечністю продовольчих товарів на різних рівнях: виробничому, державному, громадському. Загальна схема контролю за безпечністю представлена на рис. 1.4.

Виробничий контроль передбачає контроль за продукцією на всіх етапах «життєвого циклу», від виробництва – до споживання, включаючи зберігання та реалізацію.

Державний контроль здійснюється через державні інститути.

Дійовим важелем впливу на якість і безпечність продовольчих товарів є громадський контроль, який здійснюється у відповідності із законом «Про захист прав споживачів».

В межах Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом реформування системи державного контролю за якістю та безпечністю харчових продуктів набуло принципової актуальності. І на шляху такого реформування значним кроком стало прийняття Верховною Радою України 18 травня 2017 року Закону

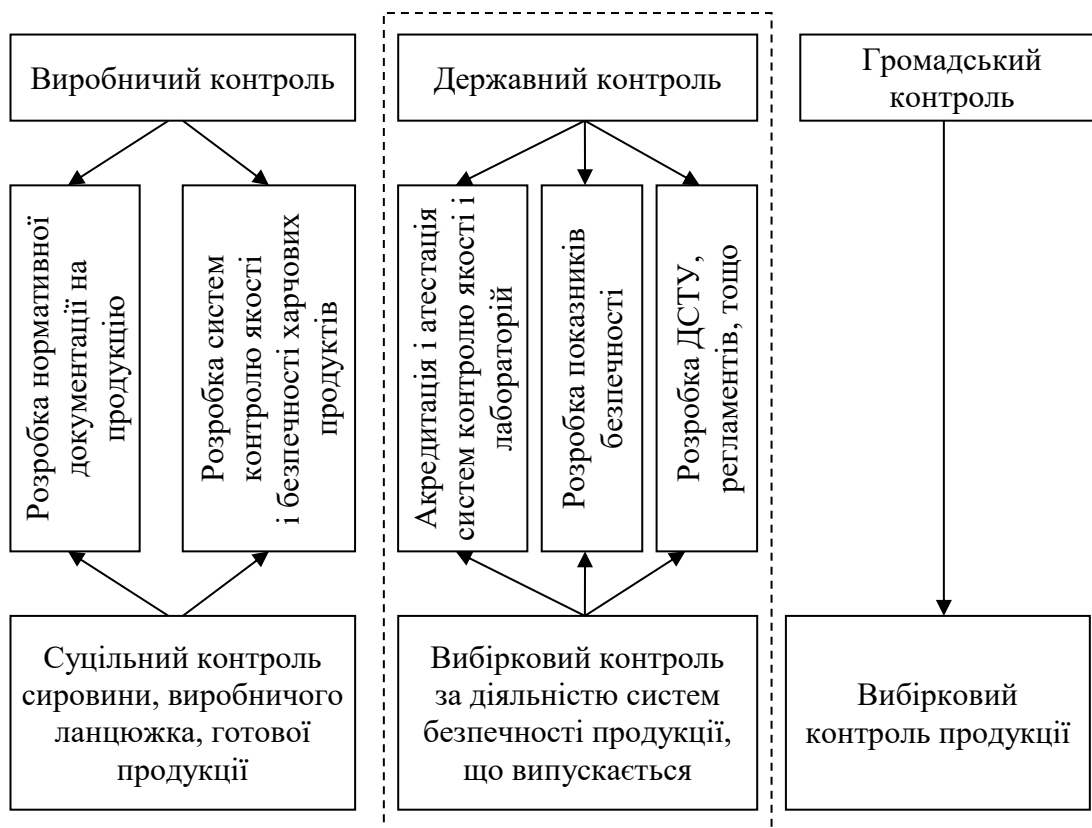


Рис. 1.4. Узагальнена схема контролю за безпечністю харчових продуктів

З набуттям чинності нового Закону державний контроль став ризик-орієнтованим і проводиться з періодичністю, достатньою для досягнення цілей цього закону – підвищення безпечності продуктів. Тобто підприємства перевірятимуть залежно від ступеню ризику для життя і здоров'я людей.

Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України № 442 від 10 вересня 2014 р. «Про оптимізацію системи центральних органів

виконавчої влади» утворено Державну службу України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів (Держпротспоживслужба), реорганізувавши шляхом перетворення Державної ветеринарної та фітосанітарної служби і приєднавши до Служби, що утворюється, Державну інспекцію з питань захисту прав споживачів і Державну санітарно-епідеміологічну службу.

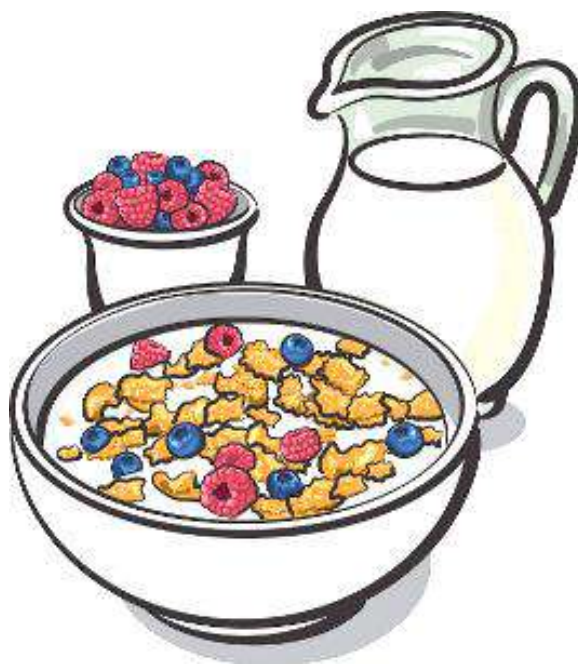
Державний нагляд (контроль) щодо безпечності та окремих показників якості харчових продуктів організовується та здійснюється Департаментом безпечності харчових продуктів та ветеринарної медицини Держпротспоживслужби.

Контрольні запитання

1. У чому полягає Державне регулювання безпечності продовольчої сировини і харчових продуктів?
2. Назвіть основні нормативні документи, які визначають заходи щодо забезпечення безпечності харчових продуктів?
3. Що таке Кодекс Аліментаріус?
4. Назвіть основні вимоги Кодексу Аліментаріус?
5. Що містять у собі загальні стандарти Кодексу Аліментаріус?
6. Основні етапи системи аналізу загроз за критичними контрольними точками (НАССР)?
7. Що передбачає система аналізу небезпечності за критичними контрольними точками?
8. Що таке GMP/GHP?
9. Надайте перелік нормативної документації для впровадження правил GMP/GHP в Україні?
10. Назвіть групи небезпечних речовин, які потрапляють до організму людини з їжі?
11. Надайте класифікацію небезпечних речовин, що потрапляють в їжу ззовні?
12. Назвіть природні компоненти продуктів, що виявляють шкідливу дію?
13. Назвіть сполуки, які не мають токсичності, але є антагоністами необхідних організму харчових речовин?
14. На які групи поділяються речовини, що виявляють токсичну дію?
15. Назвіть та охарактеризуйте рівні контролю якості та безпечності харчових продуктів?

РОЗДІЛ 2

ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ МОЛОКА І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ



Молоко – продукт нормальної фізіологічної секреції молочних залоз молочних тварин, одержаний за одне чи кілька доїнь, без додавання до нього інших добавок або вилучення певних складників (ДСТУ 2212:2003 «Молочна промисловість. Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять»).

Молочний продукт – продукт, одержаний із молока, який може містити харчові добавки, необхідні для його виробництва, за умови, що ці добавки, ні частково, ні повністю не замінюють складників молока (ДСТУ 2212:2003).

Традиційні молочні продукти – масло, сири, а також кисломолочні продукти, вироблені із застосуванням заквасок на чистих культурах молочнокислих бактерій – ацидофілін, простокваша, ряжанка, сметана, сир кисломолочний; кефір – із застосуванням заквасок на кефірних грибках (Закон України № 1870-IV «Про молоко та молочні продукти»).

Кисломолочний продукт – молочний продукт (відновлений, рекомбінований), який виробляють ферментацією молока (маслянки, сироватки) спеціальними мікроорганізмами (ДСТУ 2212:2003).

Харчова цінність молока, молочних та кисломолочних продуктів, у групу яких входять власне молоко, кисломолочні продукти, молоко і молочні продукти сухі, консерви молочні, сири, сирні вироби і морозиво, визначається переважно вмістом у них білка, жиру, деяких вітамінів, макро- і мікроелементів, а також енергетичною цінністю.



2.1 Молоко

Молоко містить більшість найважливіших компонентів, які необхідні для нормального розвитку людини. Молокозаводи випускають так назване «нормалізоване молоко (вершки, маслянка)» – склад якого (яких) приведено у відповідність до регламентованого значення масової частки жиру і (або) білка та сухих речовин (ДСТУ 2212:2003).

Питне молоко – нормалізоване молоко, піддане температурному обробленню з подальшим охолодженням (ДСТУ 2212:2003).

Пастеризоване молоко (маслянка, сироватка) – молоко (маслянка, сироватка), оброблена за температури від 65 °С до 99 °С з відповідним витримуванням (ДСТУ 2212:2003).



Стерилізоване молоко (вершки) – молоко (вершки), оброблене за температури понад 100 °С з відповідним витримуванням (ДСТУ 2212:2003).

Ультрависокотемпературно (УВТ) оброблене молоко – молоко, оброблене протягом декількох секунд за температури понад 135 °С (ДСТУ 2212:2003).

Пряжене молоко – молоко, оброблене за температури понад 95 °С з витримуванням, яке має специфічні смак, колір і аромат завдяки реакції Майяра (ДСТУ 2212:2003).

Вітамінізоване молоко – питне молоко, збагачене вітамінами (ДСТУ 2212:2003).

Знежирене молоко – частина молока, яку одержують після відокремлювання вершків (ДСТУ 2212:2003).

Вершки – жирова емульсія, яку одержують із молока сепаруванням, відстоюванням або іншим способом (ДСТУ 2212:2003).



Вершки пастеризовані (УВТ-оброблені) – вершки, з масовою часткою жиру не менше 8 %, оброблені за відповідних температурних умов (ДСТУ 2212:2003).

Маслянка; сколотини – плазма вершків, яку отримують під час переробляння вершків на масло (ДСТУ 2212:2003).

Сироватка – плазма молока, яка переважно містить воду, лактозу та мінеральні солі, одержана термомеханічним оброблянням молочного згустку чи ультрафільтрацією (ДСТУ 2212:2003).

Білки молока не тільки повноцінні і добре збалансовані, вони знаходяться в колоїднодисперсному стані, що сприяє їх легкій засвоюваності. Білки молока завдяки наявності в них сіркоутримуючих амінокислот є єдиними розчинними білками в харчуванні людини, які нейтралізують деякі шкідливі для здоров'я речовини. Тому молоко широко використовують у лікувальному і лікувально-профілактичному харчуванні.

Білки молока є повноцінними за вмістом амінокислот. У них багато такої гостродефіцитної незамінної амінокислоти, як лізин (7,7 % від суми амінокислот, що майже в 3 рази більше, ніж у пшеничному хлібі і більшості крупів).

Жири молока знаходяться в колоїднодисперсному стані і легко засвоюються. Жирні кислоти, які входять до складу ліпідів молока, в основному насичені. Біля третини жирних кислот – мононенасичені. Фосфоліпіди молока (0,03 %) представлені головним чином лецитином. У молоці щодо небагато холестерину (0,01 %).

Вуглеводи представлені в основному лактозою (молочний цукор). Це – дисахарид. Як було зазначено раніше, при гідролізі в тонкому кишечнику під дією ферменту лактази лактоза розпадається на глюкозу і галактозу. Однак, не всі люди мають у шлунково-кишковому тракті лактазу, яка гідролізує лактозу. Близько 10% людей позбавлені цього ферменту. Це може привести до того, що нерозщеплена лактоза, яка залишається в кишечнику людини, буде надавати негативну дію. Її починають зброджувати бактерії, які знаходяться в товстому кишечнику, і живіт «обдимає». Такі люди не переносять свіжого молока, однак добре переносять кисломолочні вироби (кефір, кисляк), тому що ці продукти придушують діяльність гнильних бактерій у товстих кишках.

У деяких людей (серед них переважають діти) після нормального розщеплення лактози не відбувається подальшого засвоєння галактози, яка утворилася. Це викликає хворобливі явища. У цьому випадку молочні продукти цілком виключаються з харчування.

У свіжому молоці міститься близько 0,7 % лимонної кислоти. У кисломолочних продуктах з лактози додатково утвориться молочна кислота (до 1 %).

Найважливішою особливістю молока є високий вміст у ньому кальцію (120 мг %) і магнію (143 мг %), які знаходяться в легкозасвоюваній формі, в основному у виді цитратів (тобто солей лимонної кислоти). Молоко і молочні продукти є основним постачальником кальцію у харчуванні людини, забезпечуючи майже 80 % добової потреби в ньому. Багате молоко легкозасвоюваним фосфором – 90 мг %. Співвідношення кальцію і фосфору в молоці приблизно 1:0,8. У молоці утримуються також деякі необхідні для людини мікроелементи, у тому числі цинк – 0,4 мг %.



Молоко – джерело вітамінів, у тому числі вітаміну А (у середньому 0,025 мг %, влітку в кілька разів більше), β -каротину (0,015 мг %), вітаміну D (0,05 мг %, влітку значно більше), вітаміну С (1,5 мг %), тіаміну (B_1) (0,04 мг %), рибофлавіну (B_2) (0,15 мг %), ніацину (РР) (0,10 мг %), вітаміну B_{12} (0,4 мкг %). Особливо багате молоко вітаміном B_2 , воно забезпечує біля половини добової потреби в цьому вітаміні.

Свіже молоко, тільки що видоєне, звичайно містить природні антибіотичні речовини (лактенини), які додають йому бактерицидні властивості.

На сьогодні в Україні діє закон № 1870-IV «Про молоко та молочні продукти», який визначає правові та організаційні основи забезпечення безпечності та якості молока і молочних продуктів для життя та здоров'я населення і довкілля під час їх виробництва, транспортування, переробки, зберігання і реалізації, ввезення на митну територію та вивезення з митної території України.

2.1.1 Показники безпечності та якості молока

Молоко-сировина коров'яче – молоко без вилучення та/або додавання до нього будь-яких речовин та/або певних складників, піддане попередньому фізичному очищенню від механічних домішок, охолодженню та призначене для подальшого переробляння, яке повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови».

Молоко повинно бути натуральним незбираним, чистим, без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів, отриманим від здорових корів в господарствах, благополучних щодо інфекційних захворювань.

За зовнішнім виглядом та консистенцією молоко повинно бути однорідною рідиною від білого до ясно-жовтого кольору, без осаду та згустків. Не допускається змішування молока від здорових і хворих корів та заморожування молока.

В молоці не допускається вміст інгібуючих речовин (мийно-дезінфікуючих засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, перекису водню, антибіотиків).

Вимоги до показників молока-сировини наведено у табл. 2.1, 2.2, 2.3.

У молоці не допустимі інгібуючі та фальсифікуючі речовини (мийно-дезінфікуючі засоби, консерванти, формалін, сода, аміак, пероксид водню, антибіотики, білки та жири немолочного походження тощо).

Таблиця 2.1

Органолептичні показники молока за ДСТУ 3662:2018

Показник	Характеристика
Консистенція	Однорідна рідина без пластівців білка та осаду
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Від білого до світло-кремового

Таблиця 2.2

Фізико-хімічні показники молока за ДСТУ 3662:2018

Назва показника якості, одиниці вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Густина (за температури 20 °С) кг/м ³ , не менше ніж	1028,0	1027,0		Згідно з ДСТУ 6082 та ДСТУ 7057
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥ 11,8	≥ 11,5	Згідно з ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552 та ДСТУ 7057
Кислотність, °Т	Від 16 до 17	Від 16 до 18	Від 16 до 19	Згідно з ГОСТ 3624
Ступінь чистоти, не нижче ніж	I			Згідно з ДСТУ 6083
Точка замерзання, °С, не вище ніж	-0,520			Згідно з ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока, °С, не вище ніж	8			Згідно з ДСТУ 6066 та Відповідно до 10.8

Таблиця 2.3

Мікробіологічні показники молока ДСТУ 3662:2018

Показник, одиниця вимірювання	Норма для ґатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури 30 °C), тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500	Згідно з ДСТУ 7089. ДСТУ 7357, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B
Кількість соматичних клітин*, тис./см ³	≤400	≤400	≤500	Згідно з ДСТУ 7672 або ДСТУ ISO 13366-1, або ДСТУ ISO 13366-2, або ГОСТ 23453

За показниками безпечності молоко не повинно перевищувати встановлених максимально допустимих рівнів залишків забруднювальних речовин.

Молоко, призначене для виготовлення продуктів дитячого харчування, має відповідати ґатункам «екстра» або «вищий».

Молоко коров'яче питне виробляють: пастеризоване; пряжене; ультра пастеризоване (УВТ-оброблене); стерилізоване. Молоко питне залежно від масової частки жиру виробляють: нежирне (з масовою часткою жиру не більше ніж 1,0 %); з масовою часткою жиру від 1,0 % до 6,0 %.

За органолептичними (табл. 2.4), фізико-хімічними (табл. 2.5), мікробіологічними (табл. 2.6) показниками якості, гранично допустимими рівнями токсичних елементів і мікотоксинів (табл. 2.7) молоко коров'яче питне повинно відповідати вимогам.

Таблиця 2.4

**Органолептичні показники молока питного за ДСТУ 2661:2010
«Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови»**

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру
Смак і запах	Чистий, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів. Для пастеризованого та ультра пастеризованого молока – з легким присмаком пастеризації, для пряженого і стерилізованого молока – виражений присмак пастеризації
Колір	Білий, рівномірний за всією масою; для пряженого молока – від світло-кремового до темно-кремового відтінку, для стерилізованого молока – з легким кремовим відтінком; для нежирного молока – зі злегка синюватим відтінком; для пряженого молока може бути злегка буруватий відтінок

Таблиця 2.5

Фізико-хімічні показники молока питного за ДСТУ 2661:2010

Показник	Норма
Масова частка жиру, %	Від 1,0 до 6,0 включно
Масова частка білка, %, не менше ніж:	
– нежирного	3,00
– з масовою часткою жиру від 1,00 до 2,45 %	2,90
– з масовою часткою жиру від 2,50 % до 4,55 %	2,80
– з масовою часткою жиру від 4,6 % до 6,00 %	2,70
Титрована кислотність, °Т, не більше ніж	
– для пастеризованого, пряженого	21
– для стерилізованого, УВТ-обробленого	20
Густина, кг/м ³ , не менше ніж:	
– нежирного	1030
– з масовою часткою жиру від 1,00 до 2,45 %	1028
– з масовою часткою жиру від 2,50 % до 4,55 %	1027
– з масовою часткою жиру від 4,6 % до 6,00 %	1023
Чистота, група, не нижче ніж	I
Фосфатаза для пастеризованого	Відсутня
Пероксидаза для пряженого, стерилізованого, УВТ-обробленого	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °С:	
– пастеризованого, пряженого	4±2
– УВТ-обробленого, стерилізованого	Від 1 до 25

Таблиця 2.6

Мікробіологічні показники молока питного за ДСТУ 2661:2010

Показник	Норма
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ) в 1,0 см ³ продукту, КУО, не більше ніж	
– пастеризованого	1·10 ⁵
– пряженого	2,5·10 ³
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,1 см ³	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми в 25 см ³ продукту, зокрема:	
Salmonella	Не дозволено
L.monocytogenes	Не дозволено
Staphylococcus aureus в 1,0 см ³ продукту	Не дозволено

Вміст антибіотиків, гормональних препаратів, пестицидів та радіонуклідів у молоці питному не повинен перевищувати норми, передбачені МБТ і СН № 5061, ГН 6.6.1.1–130.

Таблиця 2.7

Токсичні елементи і мікотоксини в молоці питному за ДСТУ 2661:2010

Показник	Норма
Токсичні елементи, мг/кг, не більше:	
Свинець	0,1
Кадмій	0,03
Миш'як	0,05
Ртуть	0,005
Мідь	1,0
Цинк	5,0
Мікотоксини: Афлатоксин В ₁	не дозволено (<0,001)
Афлатоксин М ₁	0,0005

2.1.2 Періодичність контролю показників безпечності та якості молока

Періодичність контролю за показниками безпечності молока проводиться згідно з методичними рекомендаціями МР 4.4.4-108-2004 «Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпечності» від 02.07.2004 (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

Періодичність контролю молока

Показники безпечності	Молоко – сировина для дитячих продуктів	Молоко – сировина для продуктів загального застосування
Мікробіологічні показники	1 раз у 5 днів	1 раз у 10 днів
Важкі метали: свинець, ртуть, кадмій, мідь, цинк	1 раз у квартал (III)	1 раз у півроку (II)
Миш'як	1 раз у квартал (III)	1 раз у півроку (II)
Пестициди	1 раз у квартал (III)	1 раз у півроку (II)
Нітрати	1 раз у квартал (III)	1 раз у півроку (II)
Радіонукліди	1 раз у місяць (IV)	1 раз у квартал (III)
Мікотоксини: афлатоксин В ₁ , афлатоксин М ₁ ,	1 раз на рік (I)	1 раз на рік (I)
N-нітрозаміни	—	—
Гістамін	—	—
Антибіотики	1 раз у квартал (III)	1 раз у півроку (II)
Гормональні препарати	1 раз на рік (I)	1 раз на рік (I)

Оскільки якість молока найтіснішим чином пов'язана з усіма технологічними операціями, у першу чергу слід звертати увагу на фізико-хімічні властивості його (кислотність, густину, температуру, масову частку сухих речовин), а також на кількість соматичних клітин у збірному молоці. Останнє є критерієм, що дозволяє зробити висновок не тільки про рівень захворювання на мастит у стаді, а й про санітарно-гігієнічне благополуччя молока.

Найпростішим, але досить важливим санітарно-гігієнічним показником якості молока є визначення ступеня його чистоти, що прямо пропорційно впливає на бактеріальне обсіменіння та кислотність молока.

Наступним важливим критерієм оцінки якості молока є визначення в ньому інгібуючих речовин, які потрапляють у молоко при лікуванні дійних корів антибіотиками, сульфаніламідними препаратами та деякими іншими хімічними сполуками. На молочній фермі необхідно постійно контролювати стан молочної залози корів й уникати застосування вищезгаданих препаратів у період лактації.

При отриманні молока високої санітарної якості одним із найважливіших показників є його загальне бактеріальне обсіменіння з визначенням колі-титру, що в основному залежить від чистоти доїльного обладнання та молочного посуду. При цьому необхідно контролювати дотримання передбачуваного режиму санітарної обробки: температуру води, концентрацію мийно-дезінфікуючого розчину за допомогою індикатора. При необхідності для уточнення пробу надсилають у регіональну державну лабораторію.

2.2 Кисломолочні продукти

Кисломолочні продукти коштовні тим, що вони містять у своєму складі мікроорганізми і продукти їх життєдіяльності (антибіотики), які гнітять діяльність гнильних бактерій, здатних накопичуватися в шлунково-кишковому тракті людини. Цьому ж сприяє поява молочної кислоти, що знижує рН шлункового вмісту і тим самим придушує діяльність гнильних мікроорганізмів. У результаті у людей, які страждають «обдиманням» живота (наприклад, від свіжого молока, чорного хліба і ін.), припиняються неприємні явища.

Великий український вчений І.І. Мечников вважав, що для продовження життя людини необхідно придушувати діяльність гнильних мікроорганізмів, які виділяють токсичні продукти (сприятливі, наприклад, проявові атеросклерозу). Він пропонував для цих цілей використовувати в харчуванні кисляк. В даний час встановлено, що для продовження життя людини потрібно не тільки регулювати мікрофлору кишечника, але і використовувати цілий комплекс лікувальних заходів, але це не применшує цінності зробленого І.І. Мечниковим відкриття про сприятливу дію кисломолочних продуктів на людину. Кисломолочні продукти можуть використовуватися у харчуванні людей, які страждають нестерпністю молока через недостатність лактази.

Засвоюються кисломолочні продукти краще і швидше молока. Якщо звичайне молоко через годину після споживання засвоюється на 32 %, то кефір і кисляк – на 91 %. Широко використовуються вони при лікуванні колітів, гастритів, для поліпшення шлункової секреції, нормалізації перистальтики кишечника і зниження газоутворення.



Особливо корисними властивостями володіють кефір і кумис. Завдяки життєдіяльності кефірних (і кумисних) грибків (точніше, симбіотичної суміші молочних дріжджів і молочнокислих бактерій) у кефірі і кумисі збільшується вміст деяких вітамінів групи В (фолацину, біотину і ін.), з'являються природні антибіотики (наприклад, низин), які допомагають при лікуванні деяких хвороб, у тому числі туберкульозу легень.



В основі отримання кисломолочних продуктів лежить направлена і регульована життєдіяльність певних видів молочнокислих бактерій. В результаті цього молоко набуває нових смакових, біологічних, дієтичних і лікувально-профілактичних властивостей.

По суті, кисломолочні продукти можна розглядати як своєрідні бактерійні культури (рис. 2.1). За допомогою кисломолочних продуктів можна обмежити і навіть повністю припинити утворення в кишечнику гнильними мікробами шкідливих речовин, що мабуть відіграють певну роль у розвитку атеросклерозу в людини.

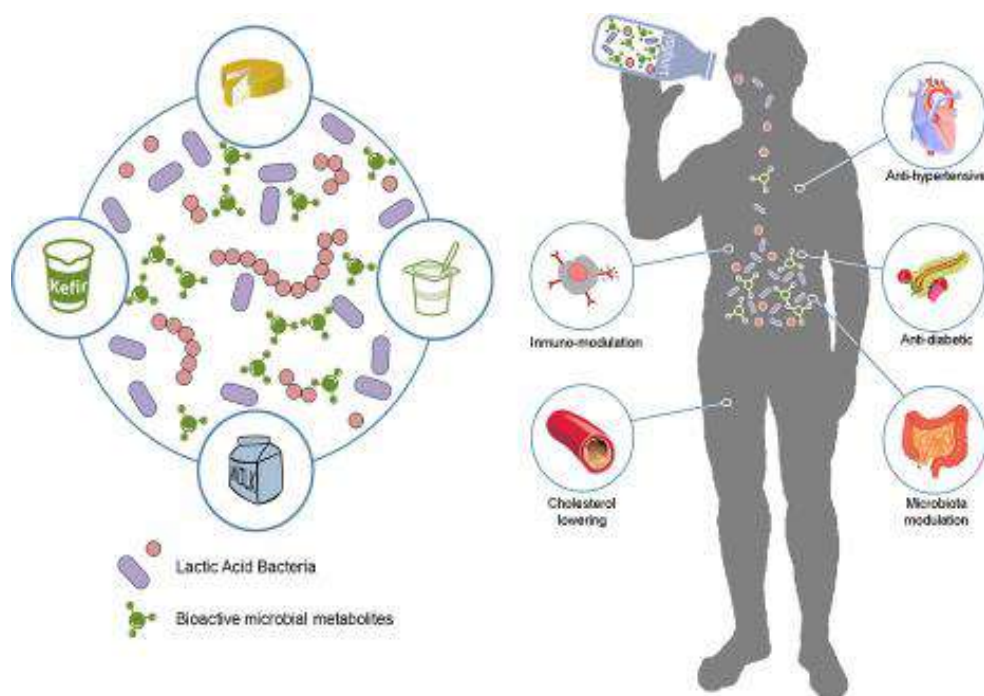


Рис. 2.1. Вплив кисломолочних продуктів на функціонування органів людини

Певні види молочнокислих бактерій (ацидофільна паличка, молочнокислий стрептокок тощо) здатні утворювати в кисломолочних напоях антибіотичні речовини, що справляють бактеріостатичну дію. При вивченні антибіотичних властивостей ацидофільних бактерій виявлена їх здатність продукувати ряд термостабільних антибіотичних речовин (лізин, лактолін, лактомін, стрептоцин тощо), що виявляють свою дію переважно у кислому середовищі.

Молочнокислі бактерії є продуцентами вітамінів групи В. Шляхом підбору культур молочнокислих бактерій стає можливим одержати кисломолочні продукти з підвищеним (на 30 % і більш)

вмістом вітамінів, у порівнянні з питним молоком. Таким чином, біохімічні властивості кисломолочних продуктів визначаються, в основному, інтенсивністю процесів молочнокислого і спиртового бродіння лактози, а також ступенем протеолізу, які приводять до накопичення молочної кислоти, етилового спирту, вуглекислого газу, ароматичних речовин, розчинних форм азоту, вітамінів, антибіотиків і ін. Комплекс цих речовин додає кисломолочним напоям високих смакових якостей, збуджує апетит, тамує спрагу, сприятливо діє на функцію багатьох органів і систем організму людини.

Відома лікувальна дія кисломолочних напоїв при багатьох захворюваннях травної, серцево-судинної, нервової систем. Вони покращують шлункову секрецію, нормалізують перистальтику і мікрофлору кишечника, знижують газоутворення.



Виробництво кисломолочних напоїв здійснюється за наступною схемою: очищення молока, нормалізація, теплова обробка (пастеризація або стерилізація), гомогенізація, охолодження до температури закваски, внесення в молоко закваски, розлив заквашеного молока у пляшки, банки або пакети, закупорювання, сквашування у термостаті, охолодження (для деяких продуктів і дозрівання), випуск продукції.

Останніми роками молочна промисловість перейшла на резервуарний метод виробництва кисломолочних напоїв. Відмінність його від термостатного способу, полягає в тому, що всі ці три процеси відбуваються в танку. Згусток, що утворився в танку, перемішується і в пляшки розливається фактично готовий продукт, який вимагає тільки додаткового охолодження.

Виробництво кисломолочних продуктів (кисломолочних напоїв, сметани, сиру) відноситься до найуразливіших в епідемічному відношенні технологічних процесів у молочній промисловості. На відміну від технологічної схеми виробництва питного молока, при виробленні кисломолочної продукції після пастеризації в молоко вноситься закваска і створюються термостатовані умови, для його дозрівання. Всі ці процеси не повністю автоматизовані, що може спричинити до забруднення, розмноженню і накопиченню потенційно-патогенної і патогенної мікрофлори в продукті.

До виготовлення заквасок для кисломолочних продуктів пред'являються підвищені гігієнічні вимоги.

Якість кожної партії заквасок перед внесенням її в молоко обов'язково оцінюється за органолептичними, хімічними і мікробіологічними показниками відповідно до санітарних правил. При цьому бактерії групи *E. coli* (БГКП) не повинні виявлятися в 3 см³ закваски для кефіру і в 10 см³ закваски для решти кисломолочних продуктів, що виготовляються з чистих культур. Присутність патогенних мікроорганізмів, зокрема сальмонел, не допускається в 100 г, а *Staph. aureus* – в 10 г заквасок.

За характером перебігу біохімічних процесів всі молочнокислі продукти підрозділяються на продукти молочнокислого і змішаного (молчнокислого і спиртного) бродіння.

2.2.1 Продукти молочнокислого бродіння

Простокваші є наступні: 1) звичайна, приготована на чистих культурах молочнокислих стрептококів; 2) мечниківська, що готується з використанням молочнокислого стрептокока і болгарської палички; 3) ряжанка; 4) варенець.

Ряжанка – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням пряженого молока чистими культурами термофільного молочнокислого стрептокока *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* (ДСТУ 2212:2003).



Варенець – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням пряженого чи стерилізованого молока чистими культурами термофільного молочнокислого стрептокока *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* (ДСТУ 2212:2003).

За органолептичними показниками ряжанка та варенець повинні відповідати вимогам, що наведені в табл. 2.9.

Таблиця 2.9

Органолептичні показники за ДСТУ 4565:2006
«Ряжанка та варенець. Технічні умови»

Назва	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в міру щільна, з непорушеним згустком (за термостатного способу виробництва) або порушеним згустком (за резервуарного способу виробництва). Дозволено: наявність молочних плівок
Смак і запах. Колір	Чистий, кисломолочний з вираженим присмаком: пряженого молока (для ряжанки) або пастеризованого молока (для варенця). Рівномірний за всією масою: від кремового до темно-кремового (для ряжанки), від молочно-білого до світло-кремового (для варенця). Колір плівок – від світло-кремового до коричневого

За фізико-хімічними показниками ряжанка та варенець повинні відповідати вимогам, що наведені в табл. 2.10.

Таблиця 2.10

Фізико-хімічні показники за ДСТУ 4565:2006
«Ряжанка та варенець. Технічні умови»

Назва	Норма
Масова частка жиру, %	Від 2,5 до 8,0
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7
Кислотність: – титрована, °Т – активна, рН	Від 70 до 110 Від 4,6 до 4,0
Пероксидаза або кисла фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °С	4 ± 2

За мікробіологічними показниками ряжанка та варенець повинні відповідати вимогам, що наведені в табл. 2.11.

Таблиця 2.11

Мікробіологічні показники за ДСТУ 4565:2006

Назва показника	Норма
Загальна кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 см ³ , не менше ніж	
– для ряжанки (<i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>);	1·10 ⁷
– для варенця (<i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i> та з <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> або без неї)	1·10 ⁷
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см ³	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Сальмонела</i> , в 25 см ³	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 см ³	Не дозволено

Вміст токсичних елементів для ряжанки та варенця не повинен перевищувати рівнів, наведених у табл. 2.12.

Таблиця 2.12

Допустимі рівні вмісту токсичних елементів за ДСТУ 4565:2006

Показник	Норма
Токсичні елементи, мг/кг, не більше:	
Свинець	0,1
Кадмій	0,03
Миш'як	0,05
Ртуть	0,005

Мікотоксини: афлатоксин В₁ – не дозволено (<0,001 мг/кг); афлатоксин М₁ – 0,0005 мг/кг.

Вміст радіонуклідів в кефірі не повинен перевищувати допустимі рівні, для ¹³⁷Cs – 100 Бк/кг, ⁹⁰Sr – 20 Бк/кг.

Сметана – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням вершків чистими культурами мезофільних молочнокислих коків *Lactococcus* sp. з додаванням чи без додавання термофільного молочнокислого стрептокока *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* (ДСТУ 2212:2003).

Залежно від масової частки жиру сметану виробляють від 15 % до 40 %. Кислотність титрована сметани становить 60...100 °Т. Кислотність активна сметани – від 4,8 до 4,2 од. рН. При оцінці сметани за мікробіологічними показниками БГКП не допускаються в 0,001 г в сметани.



Особливу групу самоквасів складають південні види кислого молока – мацоні, йогурт і ін., що готуються з пастеризованого молока, заквашеного комбінованою закваскою, що включає чисті культури молочнокислого стрептокока, молочнокислої палички з додаванням або без додавання дріжджів. Перехідним видом до ацидофільних продуктів є ацидофільне кисле молоко, що є молоком, заквашеним чистими культурами молочнокислого стрептокока і ацидофільної палички.

Йогурт – кисломолочний продукт із підвищеним вмістом сухих речовин, який виробляють сквашуванням молока культурами видів *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* (ДСТУ 2212:2003).



Зі всіх кисломолочних продуктів ацидофільні напої володіють найбільшими профілактичними і лікувальними властивостями. Це обумовлено тим, що ацидофільна паличка приживається в кишечнику людини, пригнічуючи гнильну мікрофлору і ріст патогенних бактерій. Ацидофільна паличка стійка до дії антибіотиків. Створені і розробляються нові спеціальні закваски для виробництва ефективних лікувальних ацидофільних продуктів для лікування кишкових і інших захворювань.

Ацидофілін – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням молока чистими культурами *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcus* sp. та закваскою, виготовленою на кефірних грибах (ДСТУ 2212:2003).

Кисломолочний сир – білковий кисломолочний продукт, що містить переважно казеїн та сироваткові білки і який виробляють сквашуванням молока заквашувальними препаратами із застосуванням способів кислотної або кислотно-сичужної коагуляції білка (ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови»).



Зернистий кисломолочний сир – різновид кисломолочного сиру, який має більші розміри білкових гранул, не зв'язаних між собою (ДСТУ 2212:2003).



Сиркові вироби – кисломолочні продукти, які виробляють із кисломолочного сиру, з додавання вершків, вершкового масла, наповнювачів (ДСТУ 2212:2003).



Молочна промисловість виробляє сир кисломолочний залежно від масової частки жиру – кисломолочний сир нежирний; кисломолочний сир з масовою часткою жиру понад 2 % до 18 %. БГКП в сирі, що виробляється з терміном зберігання не більше ніж 72 год., не допускаються в 0,001 г, а в сирі, що виробляються з терміном зберігання понад 72 год., не допускаються в 0,01 г продукту.

При маркуванні сиру кисломолочного обов'язково повинно бути вказано, з якого молока (пастеризованого або непастеризованого) він виготовлений.

Сир кисломолочний із непастеризованого молока реалізується через торгову мережу і до дитячих установ не направляється. Він може використовуватися для вироблення сирних напівфабрикатів, плавлених сирів, або використовуватись у закладах ресторанного господарства для виготовлення сирних блюд, що підлягають термічній обробці. У супровідному документі повинно бути вказано про виготовлення сиру кисломолочного з пастеризованого молока.

Сир кисломолочний має високу біологічну цінність. Основні компоненти молока – білок і кальцій – знаходяться в ньому в кількостях більших, ніж в молоці, тому сир кисломолочний можна вважати натуральним молочним концентратом. У сирі кисломолочному добре збалансовані незамінні амінокислоти, у зв'язку з чим він може розглядатися як важливе джерело тваринного білка.

При оцінці біологічних властивостей сиру кисломолочного необхідно враховувати вміст в його білках деяких заміних амінокислот, тісно зв'язаних з незамінними амінокислотами. Цими амінокислотами є цистин, тирозин, аргінін і гістидин. Важливе значення має цистин, який, як сірковмісна амінокислота, найбільш близький до метіоніну.

Сир кисломолочний сприяє виведенню з організму холестерину, у зв'язку з чим може розглядатися як лікувальний засіб при атеросклерозі.

2.2.2 Продукти змішаного бродіння

Кефір – кисломолочний продукт змішаного молочнокислого та спиртового бродіння, який виробляють сквашуванням молока симбіотичною кефірною закваскою на кефірних грибках або концентратом грибкової кефірної закваски (ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови»).



Кефір залежно від масової частки жиру виробляють: кефір нежирний; кефір з масовою часткою жиру від 1,0 % до 5,0 %. Кислотність титрована кефіру – від 85 до 130 °Т. У кефірі не допускається наявність патогенних мікроорганізмів, зокрема сальмонел золотистих стафілококів (*Staph. aureus*).

Кефір широко використовується в повсякденному і лікувальному харчуванні. Він сприяє травленню, стимулює моторику кишечника та знижує інтенсивність гнильних процесів в ньому. Нежирний кефір підсилює виведення рідини з організму, тому він корисний для хворих на цукровий діабет, при захворюваннях нирок, і серця.

За органолептичними показниками кефір повинен відповідати вимогам, що наведені в табл. 2.13.

За фізико-хімічними показниками кефір повинен відповідати вимогам, що наведені в табл. 2.14.

Дозволено незначне здійснення герметичного споживчого пакування з кефіром, що спричинено газоутворенням внаслідок дії мікрофлори кефірної закваски.

Таблиця 2.13

**Органолептичні показники кефіру
за ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови»**

Назва	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в'язка, з порушеним або непорушеним згустком (залежно від технології виробництва). Дозволено: газоутворення, яке спричинено нормальною життєдіяльністю мікрофлори кефірної закваски; незначне відокремлення сироватки
Смак і запах	Чистий, кисломолочний. Смак щипкий, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою

Таблиця 2.14

Фізико-хімічні показники кефіру за ДСТУ 4417:2005

Назва	Норма
Масова частка жиру, %: – кефір нежирний – кефір	Від 1,0 до 5,0
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7
Кислотність: – титрована, °Т – активна, рН	Від 85 до 130 Від 4,8 до 4,0
Фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °С	4 ± 2

За мікробіологічними показниками кефір повинен відповідати вимогам, що наведені в табл. 2.15.

Таблиця 2.15

Мікробіологічні показники кефіру за ДСТУ 4417:2005

Назва показника	Норма
Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 см ³ , не менше ніж	1·10 ⁷
Кількість дріжджів, КУО в 1 см ³ , не менше ніж	1·10 ³
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см ³	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Сальмонела, в 25 см ³	Не дозволено
Staphylococcus aureus, в 1,0 см ³	Не дозволено
Плісняві гриби, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	50

Вміст токсичних елементів у кефірі не повинен перевищувати рівнів, наведених у табл. 2.16.

Таблиця 2.16

Допустимі рівні вмісту токсичних елементів за ДСТУ 4417:2005

Показник	Норма
Токсичні елементи, мг/кг, не більше:	
Свинець	0,1
Кадмій	0,03
Миш'як	0,05
Ртуть	0,005
Мідь	1,0
Цинк	5,0

Мікотоксини: афлатоксин В₁ – не дозволено (<0,001 мг/кг); афлатоксин М₁ – 0,0005 мг/кг.

Вміст радіонуклідів в кефірі не повинен перевищувати допустимі рівні, для ¹³⁷Cs – 100 Бк/кг, ⁹⁰Sr – 20 Бк/кг.

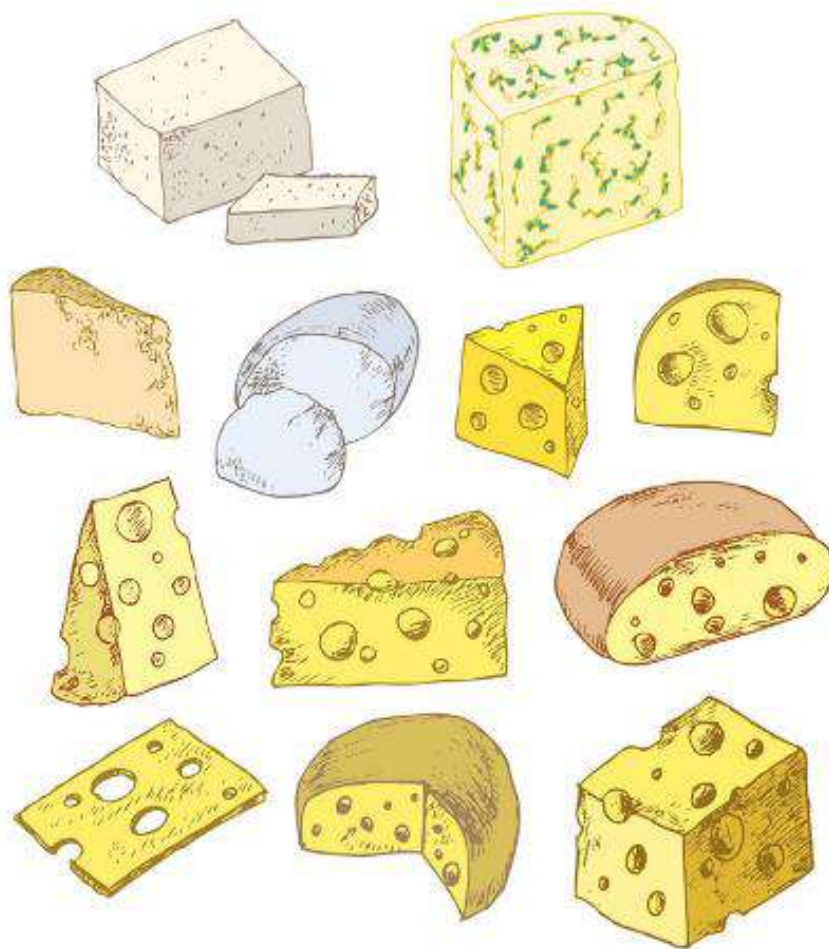
Кумис – кисломолочний продукт змішаного бродіння, який виробляють сквашуванням кобилячого чи коров'ячого молока симбіотичною закваскою, яка містить дріжджі, термофільні молочнокислі палички видів *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* (ДСТУ 2212:2003).

Кумис відноситься до кисломолочних напоїв, які виготовляються в республіках з розвиненим конярством. Отримання високоякісного кумису потребує використання кобилячого молока, хімічний склад якого найбільшою мірою відповідає вимогам, що до нього висуваються.

Вміст етанолу в слабкому кумисі 1 %, кислотність його 70...80 °Т, середній кумис містить 1,5 % етанолу, кислотність його 81...100 °Т; міцний кумис містить 3 % етанолу, кислотність його 101...120 °Т. Кумис містить вуглекислий газ і є добре газованим напоєм. Вміст жиру в кумисі не менше 1 %. Кумис давно успішно застосовується при лікуванні туберкульозу легенів. Він справляє загальнозміцнюючу дію, покращує процеси травлення і засвоєння харчових речовин, підвищує обмін речовин.

2.3 Сири

Сир – білковий харчовий продукт, отриманий внаслідок зсідання молочної сировини (молока) під дією молокозсідальних ферментів, закваски (заквашувального препарату), або впливу фізико-хімічних факторів (ДСТУ 4420:2005 «Молочна промисловість. Виробництво сиру. Терміни та визначення понять»).



Сичужний сир – сир, отриманий внаслідок зсідання молочної сировини під дією сичужного ферменту та закваски (заквашувального препарату) (ДСТУ 4420:2005).

Твердий сир – сир, який визріває під впливом мікроорганізмів закваски (заквашувального препарату), з чеддеризацією сирної маси або без неї, який пресують, з показником твердості від 51 % до 60 % (ДСТУ 4420:2005).

Напівтвердий сир – сир, який визріває під впливом мікроорганізмів закваски (заквашувального препарату), з добре розвиненим шаром слизу на поверхні сиру чи без нього, з чеддеризацією підплавлянням сирної маси, або без них, який пресують або самопресують, з показником твердості від 61 % до 69 % (ДСТУ 4420:2005).

М'який сир – свіжий або визрілий сир, отриманий внаслідок зсідання сиропридатної сировини під дією закваски (заквашувального препарату) з показником твердості більшим ніж 70 % (ДСТУ 4420:2005).

Сухий сир – сир, який виробляють висушуванням у вигляді гранул або порошку (ДСТУ 4420:2005).

Розсольний сир – сир, який частково або повністю визріває у розсолі (ДСТУ 4420:2005).



Плавлений сир – сир, який отримують під час теплового оброблення суміші сирів та інших молочних продуктів з додаванням емульгаторів (стабілізаторів), солей-плавителів, з додаванням чи без додавання харчових добавок (ДСТУ 4420:2005).

Сичужні сири готують шляхом згортання молока сичужним ферментом або пепсином з подальшою обробкою згустку. При отриманні сичужних сирів (швейцарський, голландський, буковинський тощо) і особливо в процесі їх дозрівання відбуваються глибокі зміни у складі білків, що позитивно позначаються на засвоєнні їх організмом і використанні для репарації тканин.

Під впливом сичужного ферменту химозину (або пепсину) білки молока гідролізуються до альбумінів і пептонів, а надалі розпад білків продовжується вже під впливом ферментів, що виділяються специфічними молочнокислими бактеріями. Альбуміни і пептони, що утворилися раніше, розщеплюються при цьому до амінокислот, які, в свою чергу, піддаються подальшому розпаду.



Brie Cheese



Maasdam Cheese



Gouda Cheese



Cheese Dorblu

Характерною особливістю розпаду білків у сирах є відсутність утворення яких-небудь шкідливих сполук (індолу, скатолу і ін.), властивих розпаду білків при гнитті.

Велику роль при виготовленні сирів відіграють біохімічні перетворення лактози, яка переходить в молочну кислоту.

Сичужні сири підрозділяються на тверді (голландський, швейцарський, костромський, український, тощо), м'які (рокфор, любительський, тощо), вершкові (солодкий, фруктовий, гострий) і розсольні (сулугуні, бринза, фета).

До перероблених відносять плавлені сири різних видових груп, що виробляються з різних видів сирів з додаванням до них сиру, сметани, масла вершкового і інших молочних продуктів із спеціями або без них шляхом теплової обробки.

Сири відрізняються високим вмістом білка, значним вмістом жиру і, що особливо важливо, високим вмістом кальцію і фосфору, що знаходиться в оптимально збалансованому відношенні.

У твердих сирах ще більше, ніж в сирах кисломолочних, присутні основні речовини молока, тобто цінні білки, жири та кальцій, і тому вони цілком обґрунтовано можуть розглядатися як цінні молочні концентрати.

За органолептичними показниками сири тверді повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 2.17.

За фізико-хімічними показниками сири повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 2.18.

Таблиця 2.17

**Органолептичні показники сирів твердих за ДСТУ 6003:2008
«Сири тверді. Загальні технічні умови»**

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхневого шару, покрита захисним покривом, який щільно прилягає до поверхні сиру
Смак і запах	Специфічний сирний, без сторонніх присмаків і запахів. Дозволено наявність присмаку пастеризації
Консистенція	Тісто пластичне, ніжне однорідне, злегка крихке
Рисунок на розрізі	Вічка круглої, овальної чи довільної форми. Дозволено відсутність рисунка, наявність невеликих пустот
Колір	Однорідний за всією масою, від білого до жовтого
Форма головки сиру	Бруски, циліндри, сфери тощо

Таблиця 2.18

Фізико-хімічні показники за ДСТУ 6003:2008

Назва показника	Норма
Масова частка жиру в сухій речовині, %, не менше ніж	40
Масова частка вологи, %, не більше ніж	47
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	3
Показник твердості, %	Від 51 до 60
Масова частка β -каротину, мг/кг (у перерахунку на каротин), не більше ніж	6
Масова частка екстракту аннато, мг/кг, не більше ніж	15

За мікробіологічними показниками якості сири повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 2.19.

Таблиця 2.19

Мікробіологічні показники за ДСТУ 6003:2008

Назва показника	Норма
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г сиру	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Сальмонела, в 25 г сиру	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г сиру, не більше ніж	$5 \cdot 10^2$
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г	Не дозволено

Вміст токсичних елементів у сирах не повинен перевищувати рівнів, наведених у табл. 2.20.

Таблиця 2.20

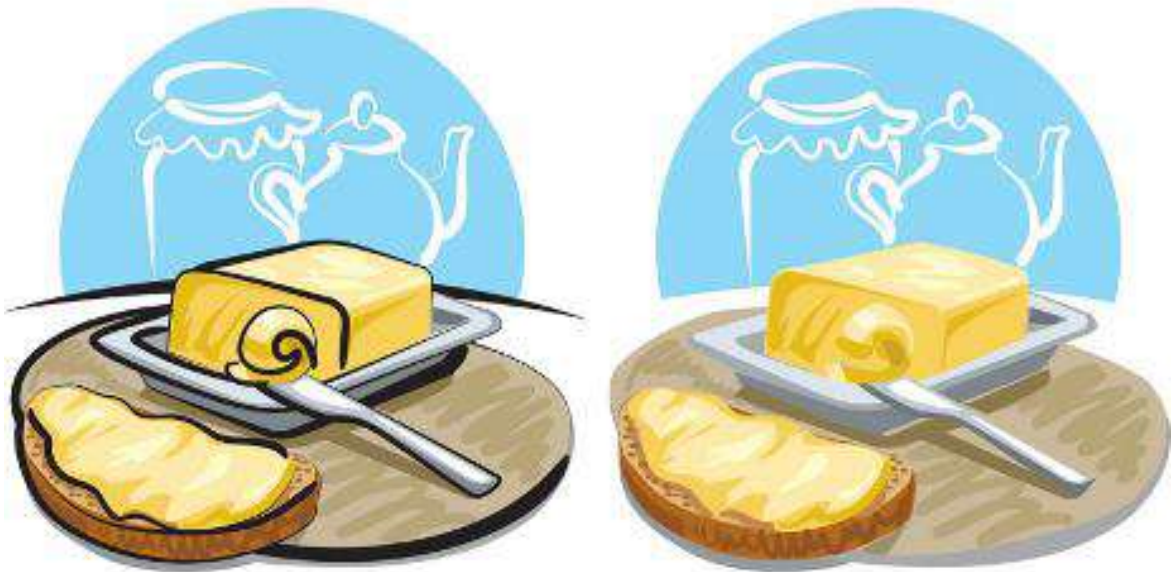
Допустимі рівні вмісту токсичних елементів за ДСТУ 6003:2008

Показник	Норма
Токсичні елементи, мг/кг, не більше:	
Свинець	0,3
Кадмій	0,2
Миш'як	0,2
Ртуть	0,02

Мікотоксини: афлатоксин B_1 – не дозволено ($<0,001$ мг/кг); афлатоксин M_1 – $0,0005$ мг/кг.

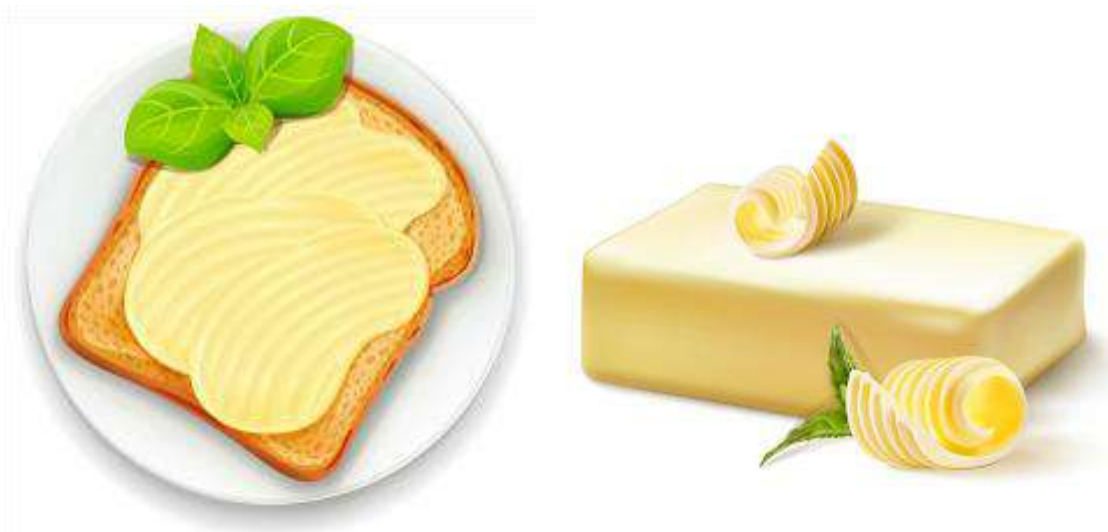
Вміст радіонуклідів в сирах твердих не повинен перевищувати допустимі рівні, для ^{137}Cs – 200 Бк/кг, ^{90}Sr – 100 Бк/кг.

2.4 Масло



Масло – харчовий продукт, що містить тільки молочний жир та плазму молока, рівномірно розподілену в жировій фазі (ДСТУ 4422:2005 «Молочна промисловість. Виробництво масла. Терміни та визначення понять»).

Вершкове масло – масло, що його виробляють з вершків та складників молока, і має специфічний притаманний йому смак, запах та пластичну консистенцію за температури $(12 \pm 2) ^\circ\text{C}$, з вмістом молочного жиру не менше, ніж 50,0 %, що являє собою однорідну емульсію типу «вода в жирі» (ДСТУ 4422:2005).



Солодковершкове масло – вид вершкового масла, що виробляють з пастеризованих натуральних вершків (ДСТУ 4422:2005).



Кисловершкове масло – вид вершкового масла, що його виробляють зі пастеризованих вершків, сквашених чистими культурами молочнокислих бактерій або додаванням харчових кислот та ароматизаторів (ДСТУ 4422:2005).

Топлене масло – масло з масовою часткою жиру не менше ніж 99,0 % (ДСТУ 4422:2005).

Молочний жир – жир, масова частка якого не менше ніж 99,8 % (ДСТУ 4422:2005).

Солоне вершкове масло – вид вершкового масла, що його виробляють з додаванням кухонної солі (ДСТУ 4422:2005).

Вершкове масло з наповнювачами – вид вершкового масла, що його виробляють з додаванням наповнювачів (ДСТУ 4422:2005).

2.5 Морозиво

Морозиво загартоване (молочне, вершкове, пломбір) – далі за текстом – морозиво, яке виробляють виключно з молока та продуктів його перероблення з /без додавання свіжих або сушених плодів та ягід, соків, сиропів, варення, джемів, повидла, горіхів, маку, чаю, кави, какао, прянощів, меду, шоколаду, мармеладу, інших натуральних смакових наповнювачів та харчових добавок, з/без ароматизаторів, необхідних для його виробництва, що призначене для безпосереднього вживання у їжу, реалізацію через торговельну мережу і заклади ресторанного господарства (ДСТУ 4733:2007 «Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови»).



Завдяки освіжаючій здатності, приємному смаку і поживності морозиво стало цілорічним повсякденним продуктом масового споживання як дітей та дорослих. Асортимент морозива налічує більше 300 найменувань.



Морозиво молочне, вершкове, пломбір – збитий та заморожений харчовий продукт, вироблений з молока та/або продуктів його перероблення з додаванням необхідних для його виробництва інгредієнтів (ДСТУ 4733:2007).



Загартоване морозиво молочне, вершкове, пломбір – заморожене зазначене морозиво (ДСТУ 4733:2007).

Морозиво молочне, вершкове, пломбір для хворих на цукровий діабет – це харчовий продукт для спеціального дієтичного споживання, в рецептурі якого не використовують цукровмісні компоненти (ДСТУ 4733:2007).

Торти (кекси, рулети, тістечка) з морозива вершкового, пломбір – вироби з морозива з художньо оформленою поверхнею декоративними харчосмаковими продуктами і/або глазур'ю (ДСТУ 4733:2007).

Сировиною для приготування морозива в основному служать молоко і різноманітні молочні продукти: молоко незбиране натуральне, згущене молоко, незбиране і знежирене з цукром, сухе незбиране молоко, згущені вершки з цукром, вершки сухі, вершки сухі з цукром, вершкове несолене масло вищого сорту.

Морозиво за ДСТУ 4733:2007, залежно від вмісту жиру класифікують:

- молочне – з вмістом жиру від 0,5 до 7,5 % ;
- вершкове – з вмістом жиру від 8,0 до 11,5 %;
- пломбір – з вмістом жиру від 12,0 до 20,0 %.

Морозиво виробляють: з/без додавання свіжих або сушених плодів та ягід, соків, сиропів, варення, джемів, повидла, горіхів, маку, чаю, кави, какао, прянощів, меду, шоколаду, мармеладу, інших натуральних смакових наповнювачів та добавок (ДСТУ 4733:2007):

- з/без ароматизаторів;
- з/без барвників.

Залежно від технології виробництва морозиво виробляють одно-, дво- або багат шарове (ДСТУ 4733:2007).

Морозиво залежно від оформлення поверхні (ДСТУ 4733:2007):

- без оформлення поверхні;
- з оформленням поверхні:
- декороване;
- глазуроване;
- глазуровано-декороване;
- у вафельних виробках або печиві, у т. ч. глазуроване і/або декороване.

Морозиво при заміні цукровмісних компонентів підсолоджувачами (сорбіт, ксиліт, ацесульфам) виробляють для хворих на цукровий діабет.



Морозиво виробляють у вигляді тортів, кексів, рулетів або тістечок.

При споживанні 200 г морозива в організм поступає додатково близько 40 г цукру і енергетична цінність добового раціону підвищується приблизно на 1674 кДж (400 ккал).

У зв'язку з сучасними особливостями фізіологічного статусу людини, який можна розглядати як гіпокінетичний стан, для людей зрілого і літнього віку і людей з вираженою надмірною масою тіла, систематичне споживання морозива не може бути рекомендовано.

Споживачами морозива можуть бути діти, підлітки, хлопці і дівчата і всі люди з нормальною масою тіла, що ведуть рухливий, активний спосіб життя та займаються спортом.

Як і всякий молочний продукт, морозиво є хорошим джерелом засвоюваного кальцію і фосфору. Вміст кальцію в 100 г морозива в середньому складає 140 мг, а фосфору – 100 мг, при цьому співвідношення кальцію і фосфору рівне 1:0,7. Таким чином, щодо задоволення потреби ростучого організму в кальції і фосфорі, морозиво бажано споживати в дитячому і підлітковому віці.

Окрім цукру і молочних продуктів, у виробництві морозива використовуються яйця і яєчні продукти (меланж, яєчний порошок), а також ряд смакових речовин (ваніль, ванілін, какао, кава, шоколад, кориця і ін.).

Для забезпечення необхідної консистенції і стійкості продукту у виробництві морозива використовуються стабілізатори – речовини, що можуть утворювати желе та гель. До стабілізаторів морозива відносяться желатин, агар, агароїд, модифікований крохмаль та ін. У виробництві морозива широко застосовуються методи глибокого подрібнення (гомогенізації), а також методи збивання для надання продукту легкості.





Емульгування, збивання, стабілізація приводять до різкого збільшення поверхні контакту продукту з повітрям, що значно підвищує небезпечність інфікування продукту. Розтирання і гомогенізація продуктів, у свою чергу, сприяють перерозподілу мікроорганізмів по всій масі продукту.

При порушенні санітарних правил технології виробництва морозива значно зростає вірогідність його контамінації мікроорганізмами. При дотриманні у виробництві строгого санітарного режиму і проведення низки спеціальних заходів, серед яких головне значення має пастеризація вихідної суміші і загартовування морозива, стає можливим значно знизити бактерійну забрудненість продукту.

При виробництві морозива, окрім заходів щодо створення температурного режиму, важливим є рівень санітарного впорядкування підприємств, санітарно-технічний стан і автоматизація виробничих процесів, а також ретельність очищення ємностей апаратури та устаткування.

Морозиво відноситься до швидкопсувних продуктів, що вимагають певних температурних умов не тільки в процесі зберігання, але і в процесі торгової реалізації.

Кислотність морозива без наповнювачів, добавок і ароматизаторів не повинна перевищувати 22 °Т, а морозива з додаванням плодів і ягід – не більше 50 °Т, з наповнювачами (закваскою чистих культур молочнокислих бактерій, йогуртом) – не більше 60 °Т.

Загальна кількість мікроорганізмів КМАФАМ в морозиві всіх видів допускається не більше $1 \cdot 10^5$ КУО/г, БГКП не повинні бути в 0,01 г морозива або в 0,01 г (морозиво з сушеними фруктами і ягодами, горіхами, родзинками, курагою, чорносливом).

Сальмонели й інші патогенні мікроорганізми не допускаються в 25 г продукту, а стафілокок (*Staph. aureus*) – в 1 г морозива.

Не допускається до реалізації морозиво всіх видів з дефектами смаку і аромату (гіркий, кислий, солоний, гнильний, пліснявілий тощо), а також забруднене або із сторонніми включеннями, з нестандартним маркуванням, з дефектами упаковки (пом'яте, деформоване і ін.), та таке, що відтануло.

2.6 Молочні консерви

Залежно від методів консервації молочні консерви підрозділяються на сухі і згущені.



Сухі молочні продукти. До цієї групи відносяться: молоко коров'яче незбиране сухе, вершки сухі і вершки сухі з цукром, сухі високожирні вершки, молоко сухе коров'яче знежирене, сухе кисле молоко, сухі суміші для морозива, сухі молочні суміші для дітей раннього віку.

Сухі молочні продукти виробляють з нормалізованого або знежиреного пастеризованого молока шляхом згущування його у вакуум-апаратах з подальшим висушуванням одним із способів: розпилювальним (повітрям) або плівковим (контактним).

Висушуванням на розпилювальних установках одержують сухе кисле молоко – з молока, сквашеного закваскою з ацидофільної і болгарської паличок і термофільного стрептокока, а також зливання високожирні сухі – з пастеризованих згущених і гомогенізованих вершків.

Молоко сухе швидкорозчинне – сухий молочний продукт, який одержують розпилювальним сушінням згущеного молока з наступною агломерацією часточок та досушуванням, що надає сухому продукту властивості швидко розчинятися у підготовленій воді, завдяки утворенню капілярно-пористої структури (ДСТУ 4556:2006 «Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови»).

Значення сухого молока полягає не стільки у використанні його безпосередньо в харчуванні населення, скільки в застосуванні його для приготування відновленого або так званого порошкового питного молока.

Харчові і біологічні властивості сухого молока залежать від способу його отримання і температурного режиму, що застосовується при цьому. Сухе молоко одержують плівковим і розпилювальним способом. При плівковому способі сушки, молоко короткочасно контактує (менше 1 хв.) з гарячою (90...120°C) металевою поверхнею вальцевих сушарок. Плівка молока, що утворюється, завтовшки 0,14...0,2 мм автоматично відділяється спеціальним ножом. Такий метод сушки не можна визнати кращим, бо при цьому значно змінюються складові частини молока, особливо білки. Це відображається не тільки на біологічних властивостях, але і на розчинності одержаного сухого молока.

За органолептичними показниками молоко сухе швидкорозчинне повинно відповідати згідно табл. 2.21.

За фізико-хімічними показниками молоко сухе швидкорозчинне повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 2.22.

За мікробіологічними показниками якості молоко сухе швидкорозчинне повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 2.23.

Вміст токсичних елементів у молоко сухе швидкорозчинне не повинен перевищувати рівнів, наведених у табл. 2.24.

Згущені молочні консерви. До цих продуктів відносяться згущене і стерилізоване молоко, какао і кава із згущеним молоком і вершками і ін. В процесі згущування в молоці відбуваються значні зміни. Особливо це відчутно у стерилізованому згущеному молоці, яке в процесі стерилізації нагрівають до 120 °C.

Таблиця 2.21

Органолептичні показники молока сухого швидкорозчинного за ДСТУ 4556:2006 «Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Сухий порошок, що складається із агломерованих часточок. Допустима наявність незначної кількості легкорозсипчастих грудочок
Смак та запах	Притаманні свіжому пастеризованому молоку, без сторонніх присмаків та запахів
Колір	Однорідний, білий або з кремовим відтінком

Таблиця 2.22

Фізико-хімічні показники молока сухого швидкорозчинного за ДСТУ 4556:2006 «Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови»

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %, не менше ніж	25
Масова частка води, %, не більше ніж	4
Індекс розчинності, см ³ сирого осаду, не більше ніж	0,2
Відносна швидкість розчинення, %, не менше ніж	60
Масова частка фосфоліпідів, %, не більше ніж	0,5
Титрована кислотність відновленого молока з вмістом сухих речовин 12 %, °Т, не більше ніж	19
Чистота відновленого молока сухого швидкорозчинного, група, не нижче	II

Таблиця 2.23

Мікробіологічні показники молока сухого швидкорозчинного за ДСТУ 4556:2006 «Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови»

Назва показника	Норма
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше ніж	$5 \cdot 10^4$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 г продукту	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Сальмонела, в 25 г продукту	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г продукту	Не дозволено
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г продукту	Не дозволено

Таблиця 2.24

Допустимі рівні вмісту токсичних елементів в молоці сухому швидкорозчинному за ДСТУ 4556:2006 «Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови»

Показник	Норма
Токсичні елементи, мг/кг, не більше:	
Свинець	0,1
Кадмій	0,03
Миш'як	0,05
Ртуть	0,005

Молоко незбиране згущене з цукром – продукт, що виробляють з пастеризованого, нормалізованого коров'ячого молока випарюванням частини вологи і консервуванням цукром. Продукт призначено для безпосереднього вживання в їжу та для реалізації в торговельній мережі (ДСТУ 4274:2004 «Молоко незбиране згущене з цукром. Технічні умови»).

У стерилізованому згущеному молоці високотемпературним впливам і послідовним змінам піддається лактоза. Ці зміни супроводжуються утворенням меланоїдинів, що обумовлюють буре забарвлення молока.

За фізико-хімічними показниками (ДСТУ 4274:2004), згущене молоко з цукром (незбиране) повинне містити: масову частку вологи – не більше 26,5%; масову частку сахарози – не менше 43,5%; масову частку сухих речовин молока, не менше, – 28,5 %; масову частку жиру – не менше 8,5%; кислотність – не більше 48 °Т; кислотність в перерахунку на відсоток вмісту молочної кислоти – не більше 0,43 %; в'язкість свіжевиробленого продукту (до 2-х місяців зберігання) – від 3 до 10 Па·с; в'язкість продукту від 2 до 10 місяців зберігання – не більше 15 Па·с; чистота відновленого згущеного молока за еталоном, затвердженим для коров'ячого молока – не нижче II групи; допустимі розміри кристалів молочного цукру – не більше 15 мкм.

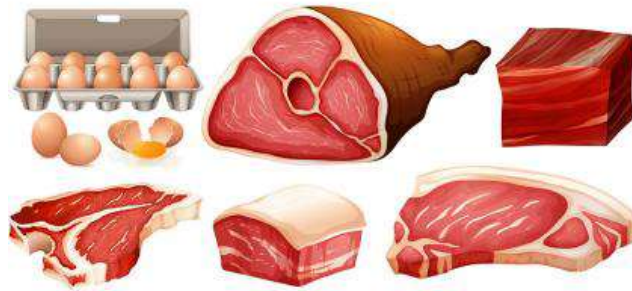
Якість згущених молочних консервів повинна відповідати діючим ГОСТам, ДСТУ і СанПіНам.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення поняттям:
 - 1.1. Молоко, молочний продукт, кисломолочний продукт.
 - 1.2. Знежирене молоко, вершки, скотини, сироватка.
 - 1.3. Ряжанка, варенець, сметана, йогурт, ацидофілін, кисломолочний сир.
 - 1.4. Кефір, кумис.
 - 1.5. Сир, сичужний сир, твердий сир, напівтвердий сир, м'який сир, сухий сир, розсольний сир, плавлений сир.
 - 1.6. Морозиво, молочні консерви.
2. Надайте характеристику показників якості для молока-сировини коров'ячого?
3. Приведіть показники безпечності та періодичність їх контролю для молока, яке використовують в якості сировини для дитячих продуктів?
4. Приведіть показники безпечності та періодичність їх контролю для молока, яке використовують в якості сировини для продуктів загального застосування?
5. Дайте характеристику молочнокислих продуктів за характером перебігу біохімічних процесів?
6. Надайте характеристику показників якості для ряжанки та варенця?
7. Надайте характеристику показників безпечності для ряжанки та варенця?
8. Надайте характеристику показників якості для кефіру?
9. Надайте характеристику показників безпечності для кефіру?
10. Надайте характеристику показників якості для сиру твердого?
11. Надайте характеристику показників безпечності для сиру твердого?
12. Надайте характеристику показників якості для молока сухого швидкорозчинного?

РОЗДІЛ 3

ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ М'ЯСА, М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ, ПТАХІВ, ЯЄЦЬ ТА ПРОДУКТІВ ЇХ ПЕРЕРОБЛЕННЯ



М'ясна сировина – м'ясо, піддане сортовому або спеціальному відокремлюванню від кісток (рис. 3.1–3.2), субпродукти, шкурка свиняча, жири та інші продукти забою тварин чи полювання (ДСТУ 4424:2005 «М'ясна промисловість. Виробництво м'ясних продуктів. Терміни та визначення понять»).

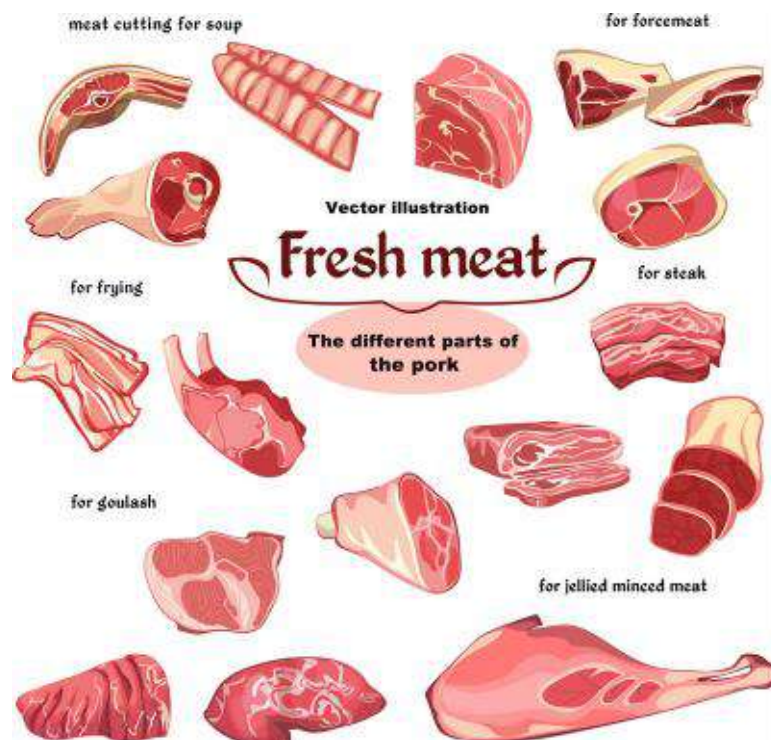


Рис. 3.1. Схема сортового відокремлювання м'яса (свинина)

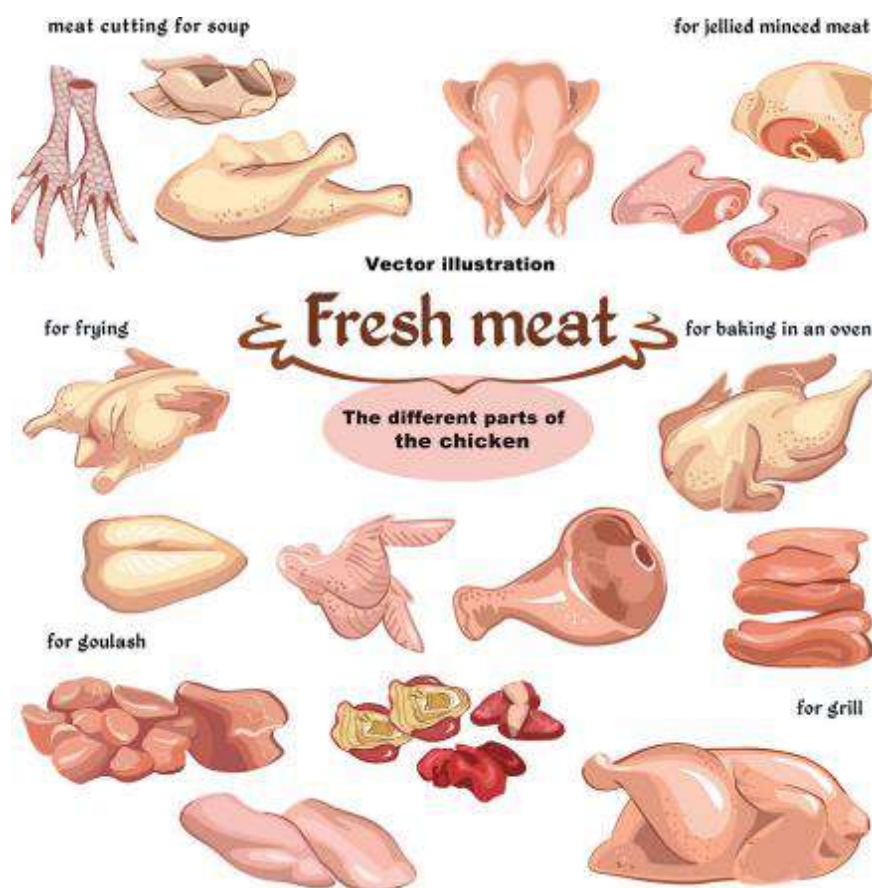


Рис. 3.2. Схема сортового відокремлювання м'яса (курятина)

Розфасоване м'ясо – м'ясо, розфасоване на порції різної маси нетто (рис. 3.3) та упаковане в спожиткові тару (ДСТУ 4424:2005).

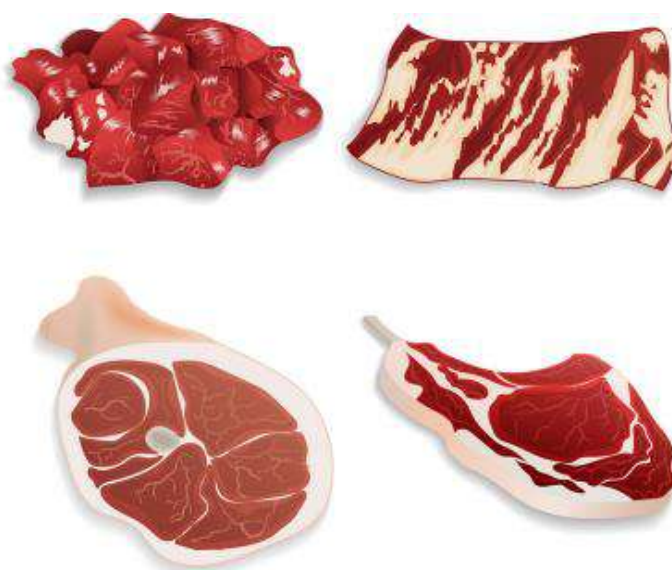
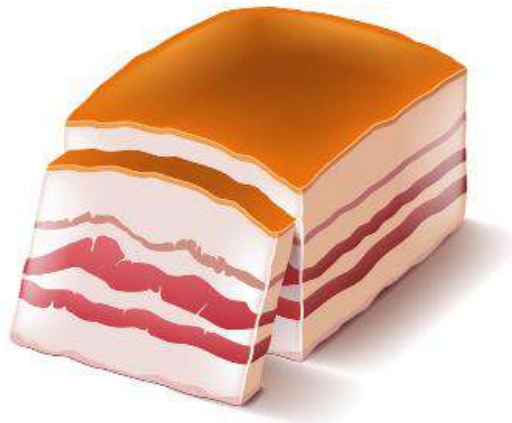


Рис. 3.3. Розфасоване м'ясо

М'ясні напівфабрикати – вироби з натурального (не підданого подрібнюванню) або посіченого м'яса без термічного оброблення (ДСТУ 4424:2005).

Ковбасні вироби – продукти, виготовлені з ковбасного фаршу та піддані термічному обробленню до готовності для вживання. Ковбасні вироби розділяють на варені, фаршировані, напівкопчені, варено-копчені, сироккопчені, сиров'ялені, ліверні, кров'яні та паштетні ковбаси; м'ясні хліби; сальтисони; сардельки; сосиски та ін. (ДСТУ 4424:2005).

Копченості – вироби, виготовленні з частин (свинячих туш, півтуш) (яловичих півтуш, четвертин) (баранячих туш) (кінських півтуш, четвертин) для безпосереднього вживання в їжу у солоному, вареному, варено-копченому, копчено-вареному, копченому, сирокопченому, сиров'яленому, копчено-запеченому, запеченому або смаженому вигляді (ДСТУ 4424:2005).



Кулінарний виріб – харчовий продукт (сукупність харчових продуктів), доведений до кулінарної готовності, але такий, що може потребувати незначного додаткового оброблення (охолодження, розігрівання, порціювання та оформлення) (ДСТУ 4424:2005).

М'ясні консерви – продукт з м'яса та (або) субпродуктів, герметично закупорений в банки, підданий дії високої температури (ДСТУ 4424:2005).



Харчова цінність продуктів, які відносяться до групи, що включає м'ясо сільськогосподарських тварин і птиці, ковбасні, кулінарні вироби і консерви з м'яса цих тварин і птиці, субпродукти,

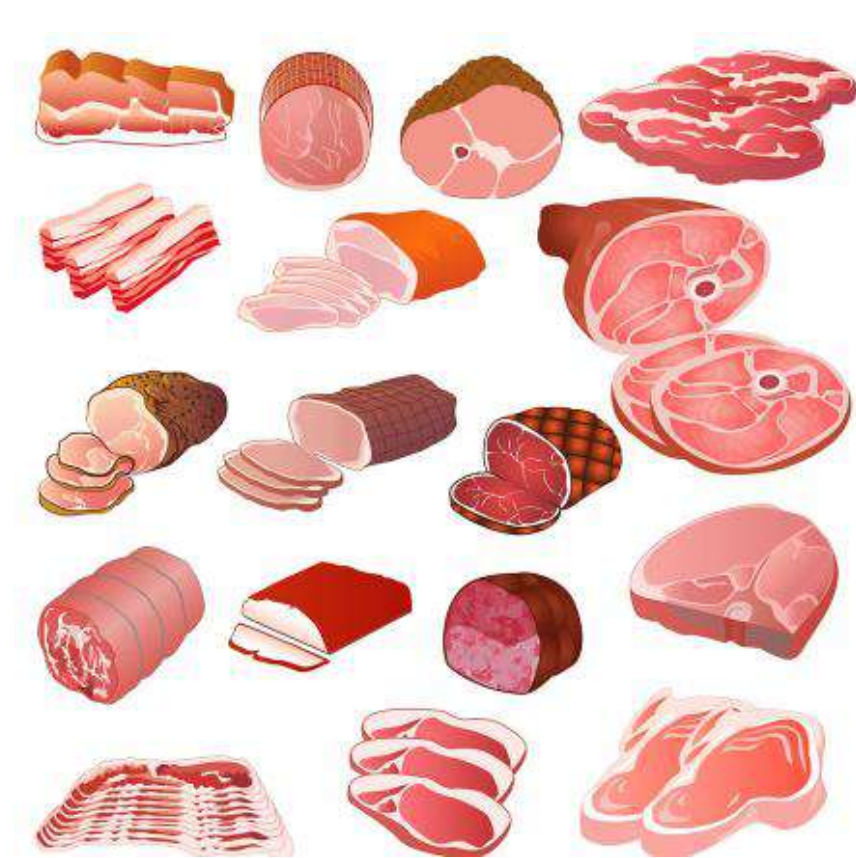
яйця і яйцепродукти, визначається, в основному, вмістом у них висококоштовного білка, насиченого жиру, деяких вітамінів і мікроелементів, а також енергетичною цінністю.

М'ясні продукти, особливо яловичина і свинина, широко використовуються в харчуванні людини. В останні роки у великих кількостях стало вироблятися м'ясо птиці.

3.1 М'ясо та м'ясні продукти

У харчуванні населення м'ясо та м'ясопродукти посідають значне місце, що пов'язано з їх високими органолептичними властивостями, харчовою та біологічною цінністю.

Харчова цінність м'яса залежить від співвідношення м'язової, сполучної та жирової тканин, вмісту екстрактивних (смакових) речовин. Головним чином харчова цінність м'ясних продуктів обумовлена вмістом білка: у яловичині – 18...20 %, жирній свинині – 11,7 %, беконній свинині – 17 %, баранині – 15,6...19,8 %, птиці – 18...21 %. Білки м'яса відносяться до повноцінного, тому що містять усі незамінні амінокислоти.



Разом з тим, більшість м'ясних продуктів характеризується наявністю в них сполучної тканини, від якої залежить вибір способу кулінарної обробки м'ясопродуктів.

Загальний вміст сполучнотканинних білків у м'ясі (яловичині) складає 12...15 % від загальної кількості білків. Вони представлені в основному колагеном і еластином, які не є повноцінними, тому що практично не містять такої важливої незамінної амінокислоти, як триптофан, мало містять цистину (незамінної амінокислоти) і багато – оксипроліну (замінної амінокислоти). Жирність м'яса коливається в більш широких межах: яловичини і баранини – від 2 до 17%, свинини – від 4 до 50%, птаха – від 5 до 39 %. Зі збільшенням жиру зменшується вологість м'яса. Найбільше корисно в харчуванні м'ясо з невеликим вмістом жиру (4...9%). Жирне м'ясо (більше 10 % жиру) рекомендується лише людям, які займаються інтенсивною фізичною працею. Худе м'ясо (менш 2 % жиру) містить багато сполучних тканин, що знижує його харчову і біологічну цінність. Воно вимагає до того ж тривалої кулінарної обробки, що веде до ще більшої втрати харчових речовин.



Жири м'яса містять головним чином насичені жирні кислоти, що обумовлює їх високу температуру плавлення і твердий (фізично) стан. Однак у жирі свинини міститься помітна кількість (10,5 %) поліненасичених жирних кислот (ліноленової – 9,5 %, лінолевої – 0,6 % і найбільше біологічно активної арахідонової – 0,4 %). За харчовими властивостями свинячий жир із тваринних жирів є найкращим.

М'ясні продукти багато містять вітамінів групи В: В₁ (тіамін) – від 0,06 мг % (у яловичині) до 0,6 мг % (у свинині), В₂ (рибофлавін) – від 0,15 до 0,20 мг %, РР (ніацин) – від 2 до 5 мг %.

З мінеральних речовин (загальний вміст близько 1 %) м'ясні продукти містять багато фосфору (0,2 %), калію (0,3 %), заліза (2...3 мг %) і цинку (2...3 мг %). Залізо в м'ясі знаходиться в легкозасвоюваній (гемоглобіновій) формі, засвоюваність його (30 %) майже в 3 рази перевершує засвоюваність заліза, яке міститься в рослинних продуктах. Так само добре засвоюються і інші мінеральні речовини, які утримуються в м'ясі.

М'ясні продукти і субпродукти, містять значну кількість екстрактивних речовин (азотистих і безазотистих). До азотистих екстрактивних речовин, які складають 0,3...1,7 % від сирової маси, відносяться креатин (у яловичині і свинині близько 300 мг %), карнозин (близько 275 мг %), пуринові основи (30...90 мг %) і ряд інших з'єднань. Пуринові основи м'яса, риби, бобових, перетворюються в організмі людини в сечову кислоту і можуть сприяти захворюванню подагрою. При подагрі відбувається відкладення в суглобах і білясуглобної тканини дрібних кристалів сечокислового натрію.

До безазотистих екстрактивних речовин (0,7...1,0 %) відносяться глікоген, глюкоза і молочна кислота.

Хімічний склад м'яса залежить і від того, від якої частини туші відібране м'ясо. У яловичій туші найкраще м'ясо, з погляду харчової цінності і легкості кулінарної обробки, розташовано в спинній частині. Вирізка, тонкий і товстий краї відрізняються невеликою кількістю сполучної тканини – вони добре розм'якшуються при варінні і смаженні. М'ясо верхньої і внутрішньої частин задньої ноги менш ніжно. Багато сполучних тканин у лопатці, грудинці, бічній і зовнішній частинах задньої ноги.

Сполучна тканина характеризується високим вмістом замінної амінокислоти – оксипроліну, якої мало в м'язовій тканині. Оскільки для останньої характерно вміст незамінної амінокислоти триптофану,

то в м'ясній промисловості співвідношення м'язової і сполучної тканин визначають по співвідношенню триптофану і оксипроліну.

3.1.1 Показники безпечності та якості м'яса та м'ясних продуктів

Показники безпечності та якості м'яса та м'ясних продуктів належить до найважливіших показників, що зумовлено великою питомою вагою цих продуктів у харчуванні населення та швидким псуванням їх під дією мікрофлори.

У разі недотримання умов зберігання, транспортування та реалізації м'яса і м'ясних продуктів останні підлягають ретельній гігієнічній експертизі, оскільки ці продукти можуть бути причиною виникнення харчових отруєнь або чинником передачі інфекційних хвороб.

Під час проведення гігієнічної експертизи м'яса визначають його свіжість, проводять органолептичні і лабораторні дослідження, згідно чинного законодавства. Проводячи органолептичне дослідження м'яса, звертають увагу на зовнішній вигляд, запах і консистенцію м'язової тканини на поверхні та розрізі, на стан жиру, сухожилків, кісткового мозку і бульйону.

За ступенем свіжості м'ясо поділяють на свіже (якісне), сумнівної свіжості та несвіже.

Органолептичні ознаки свіжості м'яса, в залежності від ступеня свіжості, наведено у табл. 3.1.

М'ясо, отримане від здорових і відпочилих тварин, не містить мікроорганізмів. На м'ясо мікроорганізми потрапляють в процесі первинного його оброблення і розбирання туші, транспортування, зберігання, реалізації, через повітря, контакт із шкірою тварин, із забруднених інструментів, інвентарю, устаткування, рук і спецодягу робітників. Під час забою м'ясо тварин може обсіменятися внаслідок проникнення бактерій з кишок у м'язову тканину. Джерелом контамінації м'яса патогенними і токсигенними бактеріями можуть бути бактеріоносії (тварини, люди) або хворі люди.

Яловичину та телятину, згідно з ДСТУ 6030:2008 «М'ясо. Яловичина та телятина в тушах, півтушах і четвертинах. Технічні умови», поділяють:

- залежно від вгодованості (першої та другої категорії);
- залежно від маси туш (вищого, першого, другого, третього класу);

Таблиця 3.1

**Органолептичні ознаки свіжості м'яса залежно
від ступеня свіжості**

М'ясо свіже	Сумнівної свіжості	Неякісне
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Зовнішній вигляд		
На поверхні туші суха кірочка; на розрізі м'ясо червоного кольору, відтінок характерний для тварин кожного виду, поверхня розрізу блискуча, волога, м'ясний сік прозорий	Туша вкрита твердою кірочкою темного кольору або поверхня волога, липка, на розрізі м'ясо дещо темнішого кольору, ніж свіже, поверхня розрізу матова, волога; м'ясний сік мутнуватий	Поверхня туші дуже суха або дуже волога, липка, зеленуватого кольору, часто з пліснявою; на розрізі м'ясо темне, іноді зелене; поверхня розрізу липка, мокра
Щільність		
На розрізі м'ясо щільне, еластичне; ямка після надавлювання пальцем швидко вирівнюється	На розрізі м'ясо пухке, ямка після надавлювання вирівнюється не відразу	На розрізі м'ясо дуже пухке; ямка після надавлювання не вирівнюється
Запах		
Запах характерний для свіжого м'яса (залежно від виду тварини)	Запах кислуватий, затхлий, іноді гнильний у зовнішніх шарах; у більш глибоких запах відсутній	Запах явно гнильний, його виявляють і в глибоких шарах
Жир		
Блискучий. Жир великої рогатої худоби твердий, білого або жовтуватого кольору, при роздавлюванні кришиться; жир свинячий білого або блідо-рожевого кольору, м'який; жир баранячий і козячий білого кольору, твердий	Матовий з бруднуватим відтінком; при роздавлюванні мажеться, трохи липне до пальців; іноді спостерігається пліснява; запах жиру, який трохи полежав й обвітрився	Сірого кольору з бруднуватим відтінком, вкритий пліснявою, запах згірклий або різко сальний

Продовження таблиці 3.1

1	2	3
Кістковий мозок		
Заповнює весь простір трубчастих кісток, твердий, жовтого кольору, блиск порцеляновий	Заповнює простір трубчастих кісток, твердий, матовий	Не заповнює простору кісткової порожнини; м'якої консистенції; брудно-сірого або темного кольору
Сухожилки і суглоби кінцівок		
Тверді, білі, блискучі; синовія прозора	Сухожилки трохи пом'якшені, матові або сіруваті, поверхня суглобів вкрита слизом; синовія мутна	Сухожилки брудно-сірого кольору, слизькі; поверхні суглобів вкриті слизом брудно-червоного кольору
Бульйон		
Прозорий, духмянний; жир у вигляді великих крапель	Каламутний, недухмянний, затхлий; краплини жиру на поверхні дрібні	Брудний, із пластівцями, запах затхлий або гнильний; жирові краплини майже відсутні

– залежно від термічного стану (парна, остигла, охолоджена, приморожена, заморожена). Парну – безпосередньо після забивання та переробляння худоби, температура якої в товщі м'язів стегна не нижче 35 °С. Остиглу – температура якої в товщі м'язів стегна не перевищує 12 °С. Охолоджену – температура якої в товщі м'язів стегна від 0 °С до 4 °С. Приморожену – температура якої в товщі м'язів стегна на глибині 1 см становить від мінус 3 °С до мінус 5 °С, а на глибині 6 см – від 0 °С до 2 °С. Під час зберігання температура по всій туші, півтуші та четвертині повинна бути від мінус 2 °С до мінус 3 °С. Заморожену – температура якої в товщі м'язів стегна не перевищує мінус 8 °С.

Згідно з ДСТУ 6030:2008 яловичину виробляють у вигляді поздовжніх півтуш та четвертин без вирізки (внутрішнього попереково-клубового м'яза). Телятину виробляють у тушах або у вигляді поздовжніх півтуш, залишаючи вирізку, нирки, навколонишковий

та тазовий жир і зобну залозу. Туші яловичини та телятини розділяють на півтуші симетрично вздовж хребта, не залишаючи цілі хребці у будь-якій півтуші та їх подрібнення. Яловичину на четвертини ділять між одинадцятим та дванадцятим ребрами.

За органолептичними показниками (ДСТУ 6030:2008) яловичина та телятина має бути свіжа: без стороннього запаху. Поверхня півтуш або четвертин – від рожевого до темно-вишневого кольору для яловичини; поверхня туш або півтуш – від рожево-молочного до рожевого для телятини; жир білого, жовтуватого або жовтого кольору. На тушах, півтушах або четвертинах не дозволено наявності залишків внутрішніх органів, шкіри, згустків крові, бахромок м'язової та жирової тканин, побитостей, синців, забруднення. На тушах, півтушах або четвертинах замороженої і примороженої яловичини та телятини не дозволено наявність льоду та снігу.

За мікробіологічними показниками яловичина та телятина має відповідати вимогам, наведеним у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Мікробіологічні показники

Назва показника	Норма
Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних макроорганізмів, КУО/г продукту, не більше, ніж для м'яса: – парного; – охолодженого та примороженого; – замороженого	10 $1 \cdot 10^3$ $1 \cdot 10^4$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) – у 1,0 г м'яса парного; – у 0,1 г м'яса охолодженого та примороженого; – у 0,01 г м'яса замороженого	Не дозволено Не дозволено Не дозволено
<i>L. monocytogenes</i> у 25 г продукту	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> у 25 г продукту	Не дозволено

Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів у яловичині та телятині не повинен перевищувати допустимих рівнів та обов'язковим мінімальним переліком досліджень сировини, зазначеним у табл. 3.3.

Вміст пестицидів у яловичині та телятині не повинен перевищувати допустимих рівнів, установлених у ДСанПіН 8.8.1.2.3.4–000–2001 «Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті». Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту залишків діючої речовини пестицидів і агрохімікатів у м'ясі та м'ясопродуктах представлено у табл. 3.4.

Вміст радіонуклідів у яловичині та телятині не повинен перевищувати рівнів, встановлених: ^{137}Cs – 200 Бк/кг, ^{90}Sr – 20 Бк/кг.

Таблиця 3.3

Показники безпечності яловичини та телятини

Назва показника	Допустимі рівні, не більше	Чутливість методу
Токсичні елементи, мг/кг:		
свинець	0,5	
кадмій	0,05	
миш'як (арсен)	0,1	
ртуть	0,03	
мідь	5,0	
цинк	70,0	
Мікотоксини, мг/кг: – афлатоксин В ₁	0,005	
Антибіотики, од/г: – тетрациклінова група – гризин – цинкбацитрацин – хлорамфенікол, мг/кг	Не дозволено Не дозволено Не дозволено Не дозволено	(< 0,01) (< 0,05) (< 0,02) (< 0,01)
Гормональні препарати, мг/кг: – діетилстильбестрол – естрадіол–17β – тестостерон	Не дозволено Не дозволено Не дозволено	 (< 0,0005) (< 0,015)

Таблиця 3.4

Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту залишків діючої речовини пестицидів і агрохімікатів у м'ясі та м'ясопродуктах за ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001

Назва діючої речовини	Максимально допустимий рівень, мг/кг	
	м'ясо	м'ясопродукти
Амідифос	0,3	0,3
Атразин	0,02	
Діазинон	(в перерахунку на жир) 0,7	
Дикват	0,01	
Дихлорфос	не допускається	
Етафос	0,01	
Карбарил	не допускається	
Клопіралід	0,3	0,3
Кротоксифос	не допускається	
Налед	0,3	
Темефос	1,0	
Фентіон	0,1	0,2
Фоксим	0,02	
Хлорпірифос	0,1	не допускається
Циклофос	0,02	

3.2 М'ясо птиці

У м'ясі птиці (бройлери, качки, гусаки, кури) міститься від 17 до 21 % білка і від 5 до 18 % жиру. У ньому відносно мало сполучної тканини (до 8 %). Склад грудних і ножних м'язів відрізняється за кількістю сполучної тканини: у ножних м'язах їх приблизно у 2 рази більше, тому грудні м'язи мають більш ніжний смак.

Згідно з ДСТУ 3143:2013 «М'ясо птиці (тушки). Загальні технічні умови» м'ясо птиці поділяють:

- залежно від віку забою (м'ясо молодой та дорослої птиці);
- залежно від способу оброблення (тушки та їх частини);
- за вгодованістю та якістю оброблення (першої категорії (Class «А» для експорту), другої категорії (Class «В» для експорту) та нестандартні);
- залежно від маси (калібровані тушки – тушки визначеної маси і некалібровані – тушки різної маси);

– залежно від температури у товщі м'язів (охлаоджене, підморожене, легкозаморожене, заморожене та глибокозаморожене).

Охлаоджене – м'ясо птиці, яке зберігає протягом усього періоду після забивання птиці і подальшого охолодження внутрішню температуру від мінус 2 °С до плюс 4 °С включно. Підморожене – м'ясо птиці, яке зберігає протягом усього періоду після заморожування внутрішню температуру від мінус 2 °С до мінус 3 °С. Легкозаморожене – м'ясо птиці, яке зберігає протягом усього періоду після заморожування внутрішню температуру від мінус 1,5 °С до мінус 12 °С. Заморожене – м'ясо птиці, яке зберігає протягом усього періоду після заморожування внутрішню температуру не вище ніж мінус 12 °С. Глибокозаморожене – м'ясо птиці, яке зберігає протягом усього періоду після заморожування внутрішню температуру не вище ніж мінус 18 °С.

3.3 Ковбасні вироби

В харчуванні людини використовується не тільки натуральне м'ясо, але і вироби з нього – ковбасні вироби.

Ковбаса – виріб із ковбасного фаршу в оболонці, підданий термічному оброблянню до готовності для вживання (ДСТУ 4424:2005).

Ковбаска – виріб із ковбасного фаршу в оболонці з діаметром батончиків від 20 мм до 45 мм і довжиною від 15 см до 25 см, підданий термічному оброблянню до готовності для зживання (ДСТУ 4424:2005).

Варена ковбаса – ковбаса, яка в процесі її виготовлення піддана обсмажуванню або без нього, з подальшим варінням (ДСТУ 4424:2005).

Ліверна ковбаса – ковбаса, виготовлена з вареної та (або) сирії м'ясної сировини, зокрема субпродуктів, із подальшим варінням і охолодженням (ДСТУ 4424:2005).

Фарширована ковбаса – варена ковбаса з ручним формуванням особливого малюнка ковбасного фаршу, обгорнена в шар сала та оболонку (ДСТУ 4424:2005).

Напівкопчена ковбаса – ковбаса, яка в процесі її виготовлення піддана, після осаджування, обсмажуванню, варінню, копченню і сушінню (ДСТУ 4424:2005).



Сирокопчена ковбаса (твердокопчена ковбаса) – ковбаса, яка в процесі її виготовлення піддана, після осаджування, копченню, а потім тривалому сушінню, міняючи процес варіння (ДСТУ 4424:2005).

Сиров'ялена ковбаса – ковбаса, яка в процесі її виготовлення піддана, після осаджування, тривалому сушінню, міняючи процес варіння та копчення (ДСТУ 4424:2005).

Варено-копчена ковбаса – ковбаса, яка в процесі її виготовлення піддана, після осаджування, копченню, варінню, додатковому копченню та сушінню (ДСТУ 4424:2005).

Смажена ковбаса – ковбаса, яка в процесі її виготовлення, після обшпарювання парою або гарячою водою, піддана смаженню (ДСТУ 4424:2005).

Паштетна ковбаса – виріб в оболонці, вироблений з фаршу пастоподібної консистенції, виготовленого з вареної та (або) сирої м'ясної сировини з додаванням бульйону та подальшим варінням і охолодженням (ДСТУ 4424:2005).

М'ясний хліб – виріб із ковбасного фаршу без оболонки, запечений у металевій формі (ДСТУ 4424:2005).

Сальтисон – виріб в оболонці або без неї, виготовлений з подрібненої м'ясної сировини, багатой колагеном (ДСТУ 4424:2005).

Сосиски – варені ковбаски з діаметром батончиків від 14 мм до 32 мм і довжиною до 14 см (ДСТУ 4424:2005).

Сардельки – варені ковбаски з діаметром батончиків від 32 мм до 44 мм і довжиною до 11 см (ДСТУ 4424:2005).

Кров'яні м'ясні вироби – ковбаси, м'ясні хліби, сальтисони, вироблені з додаванням до фаршу харчової крові (ДСТУ 4424:2005).

Паштет – виріб пастоподібної консистенції з фаршу, виготовленого з вареної та (або) сирій м'ясної сировини з додаванням жиру, запечений в металевій формі або підданий термічному обробляння та розфасовуванню (ДСТУ 4424:2005).

У найбільших кількостях виробляються варені ковбаси. У них звичайно міститься 11...13 % білка, 18...30 % жиру, до 1,9 % вуглеводів (у виді спеціально доданого крохмалю). Вітамінів групи В у варених ковбасах значно менше (у 1,5...2,0 рази) чим у вихідному м'ясі, тому що в процесі виготовлення варені ковбаси (і сосиски) піддаються тепловій обробці. При тепловій обробці знищуються також природні антибіотичні речовини, які утримуються в м'ясі, тому що в процесі виготовлення ковбас можливе зараження (з повітря, обладнання) шкідливими мікроорганізмами, тому термін збереження варених ковбас досить обмежений.

Досить часто для забезпечення необхідної мікробіологічної безпечності в ковбасний фарш додають нітрити – у нешкідливої для здоров'я кількості (у готових ковбасах їх повинне бути не більш 3–10 мг % у залежності від виду ковбаси). Нітрити, крім того, зберігають червонуватий колір м'яса.

3.3.1 Показники безпечності та якості ковбасних виробів

До показників безпечності та якості ковбасних виробів відносять: органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, вміст токсичних елементів, афлатоксину В₁, нітрозамінів, гормональних препаратів і пестицидів, радіонуклідів.

Обов'язкові вимоги до якості ковбас напівкопчених, які гарантують безпечність для життя та здоров'я населення за ДСТУ 4435:2005 «Ковбаси напівкопчені. Загальні технічні умови», що наведені в таблицях:

– за органолептичними показниками (табл. 3.5);

Таблиця 3.5

Органолептичні показники напівкопчених ковбас

Назва показника	Характеристика і норма
Зовнішній вигляд	Поверхня батонів чиста, суха, без плям, злипів, пошкоджень оболонки і напливів фаршу
Консистенція	Пружна
Вигляд фаршу на розрізі	Фарш рівномірно перемішаний, від рожевого до темно-червоного кольору, без сірих плям і порожнин та містить шматочки сала, свинини, грудинки, жиру яловичого або баранячого, баків (щоківини) тощо. Дозволено відхил розмірів окремих шматочків на зрізі їх за діагоналлю
Смак і запах	Смак приємний, злегка гострий, в міру солоний, з вираженим ароматом прянощів і копчення, з запахом часнику або без нього, без сторонніх присмаку і запаху
Форма та розмір батонів	Батони прямі або злегка зігнуті довжиною від 15 см до 50 см, в черевах – відкручені батончики довжиною від 15 см до 35 см або у вигляді кільця чи півкільця з внутрішнім діаметром від 5 см до 25 см
Товарна відмітка батонів (в'язання)	Особиста для кожної з ковбас певної назви

- за фізико-хімічними показниками (табл. 3.6);
- за мікробіологічними показниками (табл. 3.7);
- за вмістом токсичних елементів (табл. 3.8);

Таблиця 3.6

Фізико-хімічні показники напівкопчених ковбас

Назва показника	Характеристика і норма
1	2
Масова частка води для ковбас, %, не більше ніж	
– вищого сорту	48
– першого сорту	52
– другого сорту	55

Продовження таблиці 3.6

1	2
Масова частка білка, %, не менше ніж	13
Масова частка жиру, %, не більше ніж	45
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	4,5
Масова частка нітриту натрію, %, не більше ніж	0,005
Масова частка крохмалю, %, не більше ніж	4,5
Температура в товщі батона під час випуску в реалізацію, °С	Від 0 до 12

Таблиця 3.7

Мікробіологічні показники напівкопчених ковбас

Назва показника	Норма
Бактерії групи кишкових паличок (БГКП), в 1,0 г продукту	Не дозволено
Сульфітредукувальні клостридії: – в 0,01 г продукту – для ковбас у вакуумному пакуванні в 0,1 г продукту	Не дозволено Не дозволено
Staphylococcus aureus в 1,0 г продукту	Не дозволено
L. Monocytogenes, в 25 г продукту	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella, в 25 г продукту	Не дозволено

Таблиця 3.8

Гранично допустимі рівні вмісту токсичних елементів у міліграмах на кілограм продукту

Назва токсичного елемента	Гранично допустимі рівні
Свинець	0,50
Кадмій	0,05
Ртуть	0,03
Мідь	5,00
Цинк	70,00
Миш'як	0,10

- за вмістом мікотоксинів;
- за вмістом пестицидів;
- за вмістом нітрозамінів;
- за вмістом гормональних препаратів;
- за вмістом радіонуклідів.

Вміст афлатоксину В₁, нітрозамінів, гормональних препаратів і пестицидів в ковбасах не повинен перевищувати допустимих рівнів, встановлених МБТ № 5061 та ДСанПіН 8.8.1.2.3.4–000.

Вміст радіонуклідів в ковбасах не повинен перевищувати допустимих рівнів, встановлених ДР: ¹³⁷Cs – 200 Бк/кг; ⁹⁰Sr – 20 Бк/кг.

3.4 М'ясні консерви



Консерви м'ясні – м'ясо тушковане, які виготовляють з яловичини, баранини, конини або свинини, розфасовані в банки, герметично закупорені та простерилізовані, що призначені для реалізації через торговельну мережу та для вживання в їжу (ДСТУ 4450:2005 «Консерви м'ясні. М'ясо тушковане. Технічні умови»).

Класифікація м'ясних консервів (ДСТУ 4450:2005):

- за сировиною (з яловичини, баранини, конини та свинини);
- від виду м'яса та його категорії (вищого, першого сорту та безсортів).

У м'ясних консервах міститься 14...16 % білків, 18...32 % жирів. При їх виготовленні застосовується високотемпературна стерилізація, тому вони можуть зберігатися тривалий час.

За органолептичними показниками консерви повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 3.9.

Таблиця 3.9

Органолептичні показники консервів

Назва показника	Характеристика консервів	
	вищого сорту	першого сорту та безсортів
Зовнішній вигляд	М'ясо тушковане шматочками, в основному, масою не меншою ніж 30 г, без хрящів, судинних пучків і грубої сполучної тканини	
Колір м'яса	Від світло-сірого до темно-сірого	
Колір та вигляд м'ясного соку у нагрітому стані	Від жовтого до світло-коричневого	Від жовтого до коричневого
	з наявністю завислих білкових речовин у вигляді пластівців	
Консистенція	М'ясо соковите, не переварене, яке не розпадається під час обережного виймання з банки	
	шматочки не розпадаються	можливо часткове розпадання шматочків
Запах та смак	Властиві тушкованому м'ясу з ароматом прянощів, без стороннього запаху та присмаку	

За фізико-хімічними показниками консерви повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 3.10.

Таблиця 3.10

Фізико-хімічні показники консервів

Назва показника	Норма для консервів		
	вищого сорту	першого сорту	безсортів
Масова частка м'яса з жиром, %, не менше ніж	56,5	54,0	54,0 (з конини) 59,0 (зі свинини)
Масова частка жиру, %, не більше ніж	17,0	17,0	10,0 (з конини) 35,0 (зі свинини)
Масова частка кухонної солі, %	від 1,0 до 1,5		
Сторонні домішки	Не дозволено		

Вміст токсичних елементів в консервах не повинен перевищувати допустимих рівнів, що наведені у табл. 3.11.

Таблиця 3.11

Гранично допустимі рівні вмісту токсичних елементів

Назва токсичного елемента	Гранично допустимий рівень, мг/кг, не більший ніж	
	у скляній, алюмінієвій або суцільнотягнутій бляшаній банці	у збірній бляшаній банці
Свинець	0,50	1,00
Кадмій	0,05	0,10
Миш'як	0,10	0,10
Ртуть	0,03	0,03
Мідь	5,00	5,00
Цинк	70,00	70,00
Олово	—	200,00

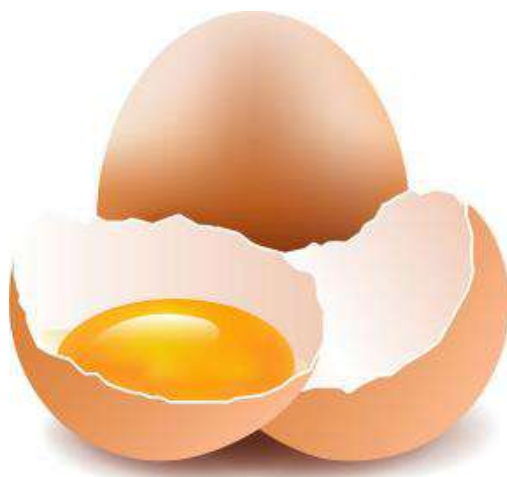
За мікробіологічними показниками консерви повинні відповідати вимогам промислової стерильності. Вміст афлатоксину В₁, нітрозамінів, гормональних препаратів і пестицидів в консервах не повинен перевищувати допустимих рівнів, встановлених МБТ № 5061, ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000.



Вміст радіонуклідів в консервах не повинен перевищувати допустимих рівнів, які встановлено: ^{137}Cs – 200 Бк/кг, ^{90}Sr – 20 Бк/кг.

3.5 Яйця

У яйцях містяться незамінні і добре збалансовані харчові речовини. Яйця сільськогосподарської птиці (курей, перепілок, качок, гусей, індиків) за будовою, харчовою і біологічною цінністю істотно не відрізняються.

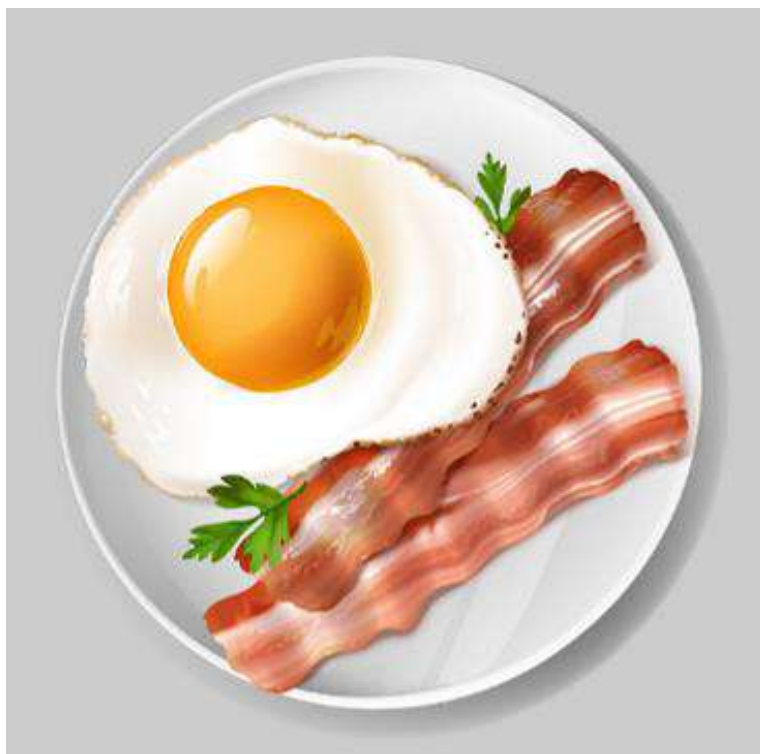


Курячі яйця – коштовний живильний продукт. Цінність їх визначається не стільки калорійністю (157 кілокалорій на 100 грамів їстівної частини яєць), скільки винятково сприятливим хімічним складом.

У яйцях міститься багато білка – близько 13 %, причому майже ідеального по амінокислотному складові. У них багато таких дефіцитних для людини незамінних амінокислот як лізин (0,9 %), триптофан (0,2%), метіонін (0,4%).

Білок яєць добре засвоюється, особливо після легкої кулінарної теплової обробки. Білок із сирих яєць засвоюється гірше, тому що в сирих яйцях міститься білковий інгібітор трипсину – овомукоїд. Раніше було зазначено, що трипсин – найважливіший фермент підшлункового соку людини. Негативною властивістю сирих яєць є те, що деякі фракції яєчного білка (авидін) у кишечнику інактивують біотин. При короткочасному варінні яєць (зварені на м'яко) відбуваються руйнування овомукоїду і коагуляція авидіну. У результаті такого варіння білок яєць засвоюється майже цілком (на 98 %). Тривале варіння яєць (зварені на твердо) або їх смаження приводять до денатурації білка і деякому зниженню його засвоюваності.

У яйцях міститься також багато ліпідів (жиру) – 11,5 %. Хоча жирні кислоти представлені в основному мононенасиченими кислотами (5 % від їстівної частини яйця), у яйцях щодо багато поліненасичених жирних кислот (1,1 %). У яйцях утримуються фосфоліпіди (3,4 %), головним чином лецитин, що складає приблизно третину жирів яєць. У яйцях багато холестерину (0,6 %), однак співвідношення фосфоліпідів і холестерину дорівнює 6:1, і це в значній мірі нейтралізує негативну дію холестерину.



Яйця багаті вітамінами, і, насамперед, вітамінами А і D (вони утримуються тільки в жовтку). У цілому яйці міститься 0,35 мг % вітаміну А (у вершковій олії вітаміну А близько 0,4 мг %) і 4,7 мг % вітаміну D (у 3,5 рази більше, ніж у вершковій олії). Окрім того, у яйцях міститься 0,4 мг % рибофлавіну, 1,3 мг % пантотенової кислоти, 0,03 мг % біотину, 0,52 мкг % вітаміну В₁₂.

Мінеральні речовини яєць представлені відносно високим вмістом фосфору (215 мг %), сірки (176 мг %), заліза (2,5 мг %), цинку (1 мг %). Засвоюваність мінеральних речовин яєць організмом людини у порівнянні з більшістю інших харчових продуктів найбільш висока. Теплова обробка практично не впливає на вміст білків, жирів, мінеральних речовин та вітамінів.

Однак споживання яєць варто обмежувати, тому що не всім людям корисно споживати велику кількість холестерину і, окрім того, деякі люди страждають алергією до білка яєць. Сирі яйця, за зазначеними вище причинами, взагалі варто споживати з обережністю. Окрім того, вони можуть бути заражені сальмонелами і іншими небажаними мікроорганізмами. Рекомендується в середньому споживати не більше 1 яйця в день.

Яйця – відносно швидкопсувний продукт. При кімнатній температурі їх можна зберігати не більш тижня, у холодильнику – до 30 днів. Тривалість збереження яєць можна значно збільшити, покривши їх тонким шаром парафіну.

Якість яєць легко перевірити, переглянувши їх на світлі електричної лампочки (через овоскоп). Якщо яйце гарне просвічується, – воно доброякісне, якщо має темні плями, – виходить, в ньому йде гнильний процес. Можна перевірити якість яєць, опустивши їх у воду: свіже яйце піде на дно, несвіже спливе (у результаті процесів гниття в ньому утворюються гази).

3.5.1 Показники безпечності та якості яєць

Курячі харчові яйця повинні відповідати вимогам ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові. Технічні умови» та бути доброякісними, розсортованими за класами та категоріями.

Залежно від якості та терміну зберігання до дня реалізації (від виробника до споживача) яйця поділяють на класи (ДСТУ 5028:2008): харчові дієтичні; яйця класу «extra»; харчові класу А; харчові столові; харчові класу В; харчові охолоджені; для промислового перероблення – переробні.

Харчові дієтичні яйця – свіжі яйця, термін зберігання яких не перевищує 7 діб, не враховуючи дня знесення, які зберігають за температури не нижче ніж 0 °С і не вище ніж 20 °С.

Яйця класу «extra» – свіжі яйця, призначені для експорту, термін зберігання яких за температури не нижче ніж 5 °С і не вище ніж 15 °С не перевищує 9 діб від дня знесення.

Харчові яйця класу А – яйця, призначені для експорту, термін зберігання яких не перевищує 28 діб за температури не нижче ніж 5 °С і не вище ніж 15 °С від дня знесення.

Харчові столові яйця – яйця, що не було реалізовано протягом 7 діб, які зберігали за температури від 0 °С до 20 °С не більше ніж 25 діб, не враховуючи дня знесення.

Харчові яйця класу В – яйця, які призначені для експорту і відповідають вимогам до столових яєць.

Харчові охолоджені яйця – яйця, які зберігали у холодильниках за температури від мінус 2 °С до 0 °С не більше ніж 90 діб.

Яйця промислового виробництва сортують не пізніше ніж через одну добу після знесення. Їх заготовляють суб'єкти господарювання, доставляють до пункту сортування протягом однієї доби від дня знесення і сортують не пізніше ніж через дві доби як столові.

Залежно від маси харчові яйця поділяють на такі категорії (ДСТУ 5028:2008): відбірні; вищої категорії; першої категорії; другої категорії; дрібні (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Характеристики яєць за ДСТУ 5028:2008

Категорія	Маса одного яйця, г	Маса 10 яєць, г, не менше	Маса 360 яєць, кг, не менше
Відбірні, або XL	73 і більше	735	26,5
Вища, або L	Від 63 до 72,9	640	23,0
Перша, або M	Від 53 до 62,9	540	19,4
Друга, або S	Від 45 до 52,9	460	16,6
Дрібні	Від 35 до 44,9	360	13,0

Яйця, які мають масу меншу ніж 35 г, у торговельну мережу не постачають. Дозволено наявність у партії столових яєць та яєць класу А до 5 % яєць, що мають масу нижчої категорії. Якщо партія налічує менше ніж 180 яєць, то цей відсоток подвоюється.

За показниками якості дієтичні, столові та охолоджені харчові яйця повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 3.13.

Вимоги до яєць, призначених для експорту (ДСТУ 5028:2008):

Яйця «extra» та класу А повинні мати такі якісні характеристики:

– шкаралупа – чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду;

– білок – чистий, щільний, світлий, прозорий, без будь-яких сторонніх домішок;

– жовток – у разі овоскопування видно як тінь, без чітко помітного контуру, без помітних зрушень від центру яйця під час обертання, вільний від домішок будь-якого виду;

– ембріон – у зародковому стані, розвиток непомітний;

- повітряна камера – нерухома, висота не більше ніж 4 мм для яєць «extra» та не більше ніж 6 мм для яєць класу А;
- запах – природний, без стороннього затхлого чи гнилісного запаху.

Таблиця 3.13

Вимоги до показників якості яєць за ДСТУ 5028:2008

Показники	Групи яєць		
	дістичні	столові	охолоджені
Шкаралупа	Чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду. Дозволено поодинокі цятки або смуги від транспортерної стрічки площею не більше ніж 1/32 поверхні	Чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду. Дозволено поодинокі цятки, плями або смуги від транспортерної стрічки площею не більше ніж 1/8 поверхні	
Білок	Чистий, щільний, світлий, прозорий, без будь-яких сторонніх домішок	Чистий, щільний, світлий, прозорий, без сторонніх домішок	
			Дозволено зниження густини
Жовток	Ледь видимий під час овоскопування, контури не чітко окреслені, займає центральне положення, малорухливий під час обертання яйця, без кров'яних плям або смужок	Ледь видимий під час овоскопування, контури не окреслені, займає центральне або злегка зміщене положення, може злегка рухатися під час обертання яйця, без кров'яних плям або смужок	
			Можлива рухливість жовтка
Повітряна камера	Нерухома, висота не більше ніж 4 мм	Може бути деяка рухливість	
		Висота не більше ніж 6 мм	Висота не більше ніж 9 мм
Запах вмісту яйця	Природний, без стороннього затхлого чи гнилісного запаху		

Яйця, які не відповідають вимогам або зберігали чи транспортували за температури нижче ніж 5 °С протягом більше ніж 24 год., належать до класу В і можуть бути експортовані для використання у харчовій промисловості або для промислового перероблення.

За мікробіологічними показниками яйця повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 3.14.

Вміст токсичних елементів, афлатоксину В₁, гормональних препаратів, антибіотиків, пестицидів та радіонуклідів у харчових яйцях не повинні перевищувати рівнів, наведених у табл. 3.15.

Таблиця 3.14

Мікробіологічні показники якості яєць за ДСТУ 5028:2008

Назва показника	Норма для яєць	
	дієтичних, «extra» та класу А	столових, охолоджених та класу В
Кількість мезофільно-аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ), КУО/г, не більше	Від $5 \cdot 10^2$ до $5 \cdot 10^3$	Від $5 \cdot 10^4$ до $5 \cdot 10^5$
Бактерії групи кишкових паличок (БГКП), маса продукту, г, в якому не дозволено	0,1	Від 0,01 до 0,1
Патогенні мікроорганізми, в тому числі роду <i>Salmonella</i> , маса продукту, г, в якому не дозволено	5-25	25

Таблиця 3.15

Показники безпечності яєць

Назва показника	Максимально допустимі рівні, не більше
Токсичні елементи, мг/кг	
Свинець	0,30
Кадмій	0,01
Миш'як	0,10
Ртуть	0,02
Мідь	3,00
Цинк	50,00

Продовження таблиці 3.15	
Назва показника	Максимально допустимі рівні, не більше
Мікотоксини, мг/кг	
Афлатоксин В ₁	0,005
Антибіотики, Од/г	
Тетрациклінової групи	Не дозволено
Стрептоміцин	Не дозволено
Хлорамфенікол	Не дозволено
Гормональні препарати	
Діетилстильбестрол	Не дозволено
Пестициди	
Актелік	Не дозволено
Базудин	Не дозволено
ДДТ та його метаболіти	0,1
Карбофос	Не дозволено
Метафос	Не дозволено
Ртутьовмісні пестициди	Не дозволено
Хлорофос	Не дозволено
Радіонукліди, БК/кг	
Цезій-137	6
Стронцій-90	2

Заборонено мити, обробляти мийними засобами чи очищувати іншим способом:

- яйця, призначені для реалізації у торговельній мережі та для експорту;

- яйця, що їх заготовляють суб'єкти господарювання з приватних господарств і призначені для реалізації у торговельній мережі;

- яйця, які закладають у холодильник для тривалого зберігання.

Не використовують для реалізації у торговельній мережі, а лише для промислового перероблення на продукти харчування:

- яйця з масою менше ніж 35 г, які за рештою показників відповідають вимогам цього стандарту;

- забруднені – яйця, які за чистотою шкаралупи не відповідають вимогам, наведеним, після оброблення мийними засобами, дозволеними центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я України до використання у харчовій промисловості, у належних умовах за наявності відповідного устаткування;

– яйця, які мають порушення цілісності незабрудненої шкаралупи («насічка», «пом'ятий бік») без пошкодження підшкаралупних оболонок, та биті яйця з пошкодженням підшкаралупних оболонок і частковим витіканням білка, але за умови збереження цілісності жовткової оболонки, які зберігали не більше ніж одну добу, не враховуючи дня знесення, за температури від 8 °С до 10 °С, переробляють безпосередньо на птахопідприємстві;

– яйця, які мають вади шкаралупи (вапняні нарости, шорсткість, зморшки тощо);

– зі зміщеною, рухливою повітряною камерою;

– яйця з однією або кількома нерухомими плямами під шкаралупою загальним розміром не більше ніж 1/8 поверхні шкаралупи («мала пляма»);

– яйця, в яких жовток присох до шкаралупи («присушка»);

– яйця з частковим змішуванням жовтка з білком («виливок»);

– яйця зі стороннім, таким, що швидко зникає, запахом («із запахом»).

Заборонено використовувати для харчових потреб, а вважати технічним браком такі яйця:

– яйця, термін зберігання яких перевищує наведений у цьому стандарті;

– «зелена гниль» – яйця, вміст яких зеленого кольору з різким, неприємним запахом;

– яйця з пліснявою, які мають сірувато-чорні плями, переважно на межі повітряної камери, та тріщини у шкаралупі;

– «красюк» – яйця з однорідним забарвленням вмісту (повне змішування білка з жовтком);

– «кров'яне кільце» або «кров'яна пляма» – яйця, в яких на поверхні жовтка чи у білку під час овоскопування видно кровоносні судини або кров'яні вкраплення різної форми (у вигляді кола, смуг тощо);

– «велика пляма» – яйця, які мають під шкаралупою плями із загальною площею більше ніж 1/8 поверхні яйця;

– «затхле» – яйце, яке увібрало запах плісняви або має запліснявілу поверхню шкаралупи;

– «міражні яйця» – незапліднені яйця, вилучені з інкубатора;

– «тумак» – яйця з непрозорим вмістом, уражені патогенними грибами або мікроорганізмами.

Яйця з вадю «тумак» знищують, а інші, що належать до технічного браку, переробляють на кормове борошно або знищують.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення поняттям:
 - 1.1. М'ясна сировина, розфасоване м'ясо, м'ясні продукти.
 - 1.2. М'ясні напівфабрикати.
 - 1.3. М'ясо птиці свіже.
 - 1.4. Ковбасні вироби, копченості.
 - 1.5. Кулінарний виріб, м'ясні консерви.
2. Надайте характеристику показників якості для м'яса та м'ясних продуктів?
3. Надайте характеристику показників безпечності для м'яса та м'ясних продуктів?
4. Надайте характеристику показників якості для м'яса птиці?
5. Дайте визначення поняттям:
 - 5.1. Ковбаса, ковбаска, варена ковбаса.
 - 5.2. Ліверна ковбаса, фарширована ковбаса, напівкопчена ковбаса.
 - 5.3. Сирокопчена ковбаса, варено-копчена ковбаса, смажена ковбаса.
6. Дайте характеристику показникам якості ковбасних виробів?
7. Надайте характеристику показників безпечності для ковбасних виробів?
8. Надайте характеристику показників якості для м'ясних консервів?
9. Надайте характеристику показників безпечності для м'ясних консервів?
10. Надайте характеристику показників якості для яєць?
11. Надайте характеристику показників безпечності для яєць?

РОЗДІЛ 4

ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ РИБИ, РИБНИХ І ІНШИХ ПРОДУКТІВ МОРЯ

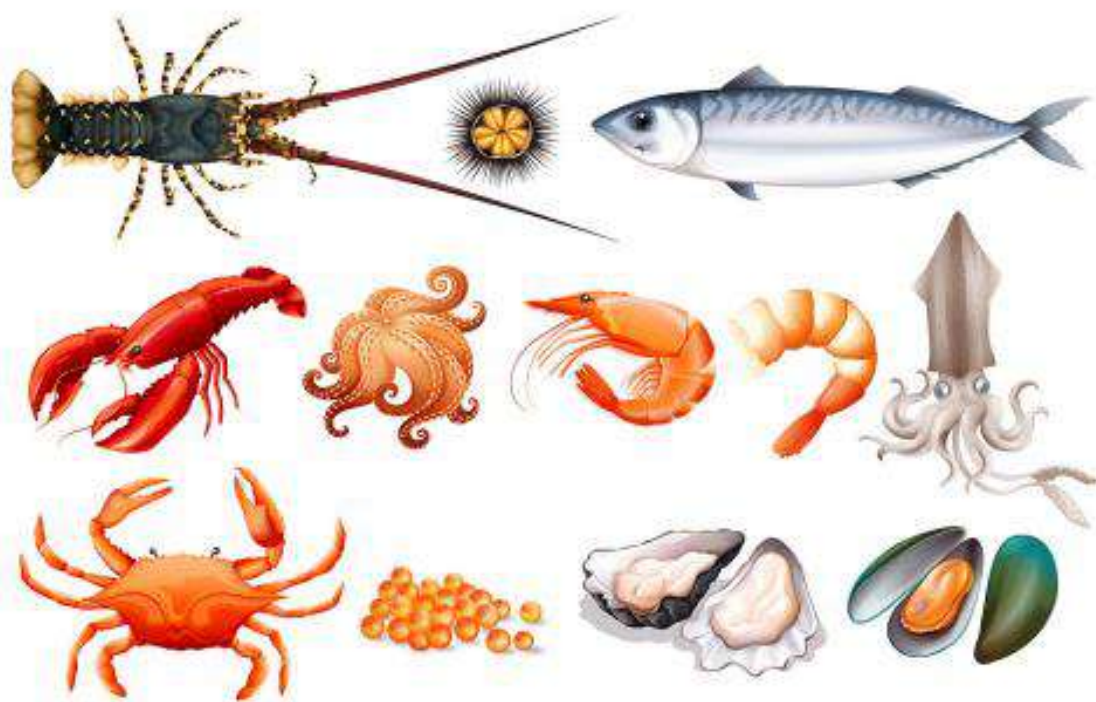


Харчова цінність групи продуктів «Риба, рибні і інші продукти моря», до якої відносяться риба свіжа, охолоджена або морожена (оброблена або необроблена), рибні консерви і пресерви, кулінарні вироби і продукти з нерибних об'єктів морського промислу визначається, в основному, вмістом у них висококоштовного білка, ненасиченого жиру, деяких вітамінів, макро- і мікроелементів і енергетичною цінністю. Разом з тим, величини показників, які характеризують харчову цінність окремих видів цих продуктів, коливаються в дуже широких межах. Особливо великі розходження спостерігаються у відношенні вмісту в рибі жиру (у 5...10 разів) і білка (у 2 рази), яке знаходиться в прямої залежності від ступеня «обводнення» тканин організму. Так, при масовій частини води вище 85 % вміст білка у деяких видах риб не перевищує 7...10 %, що визначає доцільність їх використання для переробки в комбіновані фаршеві вироби.

4.1 Риба і рибні продукти

Риба і рибні продукти відіграють помітну роль у харчуванні населення, особливо міського.

Хімічний склад їстівної частини більшості риб більш різноманітний у порівнянні з м'ясом наземних тварин. У м'ясі риб міститься в середньому 16...20 % білка, 2...10 % жиру, 1,2 % мінеральних елементів, у тому числі 0,3 % калію, 0,2 % фосфору, 1 мг % заліза. У морській рибі щодо багато йоду – 50...150 мкг % і фтору – 400...1000 мкг %. З вітамінів треба назвати вітаміни групи В, у тому числі В₁ (0,03...0,06 мг %), В₂ (0,1...0,3 мг %), РР (1...5 мг %), і, що особливо важливо, вітаміни D (2...30 мкг %) і А (0,01...0,06 мг %), яких практично немає у м'ясі забійних тварин. Особливо багато вітамінів D і А міститься у печінчному жирі тріски (до 1000 мг % вітаміну А і до 550 мкг % вітаміну D).



Амінокислотний склад білків риб досить близький до складу білків забійних тварин. Недоліку у вмісті незамінних амінокислот немає. Позитивною особливістю білків риб, у порівнянні з білками забійних тварин, є більш високий вміст незамінної амінокислоти метіоніну.

Білки риб у порівнянні з білками забійних тварин містять у кілька разів менше білків сполучних тканин. При цьому білки сполучних тканин відносяться до типу колагену, які легко желатинізуються. Це одна з причин більш легкої перетравності рибних продуктів протеолітичними ферментами травного тракту. Встановлено, що засвоюваність білків рибних продуктів вище (93...98 %), чим м'ясних (87...89 %).

Разом з тим, м'ясо риб відрізняється підвищеним вмістом азотистих екстрактивних речовин, які легко переходять у розчин при варінні. Тому рибні бульйони більш насичені, чим м'ясні. Серед екстрактивних азотистих речовин риб багато вільних амінокислот (наприклад, від 280 до 500 мг % гістидину), різних летучих амінів, четвертинних амінів (до 150 мг % бетаїну), аміаку. Ці речовини і продукти їх перетворень обумовлюють специфічний запах риби і рибних продуктів.

За жирністю рибу підрозділяють на три категорії: худа (до 4% жиру), середньої жирності (4...8 %) і жирна (більше 8 % жиру). Жири риб знаходяться головним чином у підшкірній клітковині і печінці.



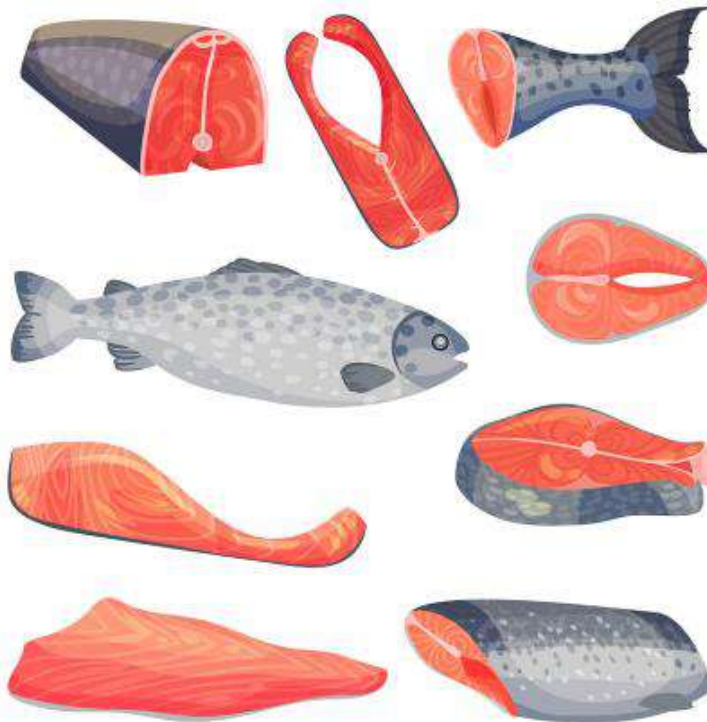
У жирах риб міститься більше ненасичених жирних кислот, особливо поліненасичених кислот, чим у жирах забійної худоби. У більшості промислових риб загальна кількість поліненасичених жирних кислот коливається в межах 1...5 %, тоді як у яловичині і баранині – 0,2...0,5% і лише у свинині – близько 3 %. Жири деяких морських риб (сайри, ставриди, скумбрії) містять значну кількість

(більше 1 %) ненасичених жирних кислот з великим числом подвійних зв'язків. Серед цих жирних кислот відзначимо арахідонову – (4 подвійні зв'язки). Цієї кислоти особливо, багато в скумбрії (0,4...0,5%) і ставриді (0,5 %). У жирах деяких риб зустрічаються кислоти з 6 подвійними зв'язками. Ці поліненасичені жирні кислоти мають трохи іншу фізіологічну дію у порівнянні з, тією, яка зустрічаються у наземних рослин і тварин, де з поліненасичених переважають кислоти з двома ненасиченими зв'язками.

Завдяки невеликій кількості сполучних тканин, які мають желеутворюючі речовини, кулінарна обробка риб нетривала – від 15 до 25 хв. (залежить від температури, розміру порцій і співвідношення риби і води).

М'ясо риби при тепловій обробці втрачає менше води, чим м'ясо забійних тварин і птаха, тому на смак воно соковитіше.

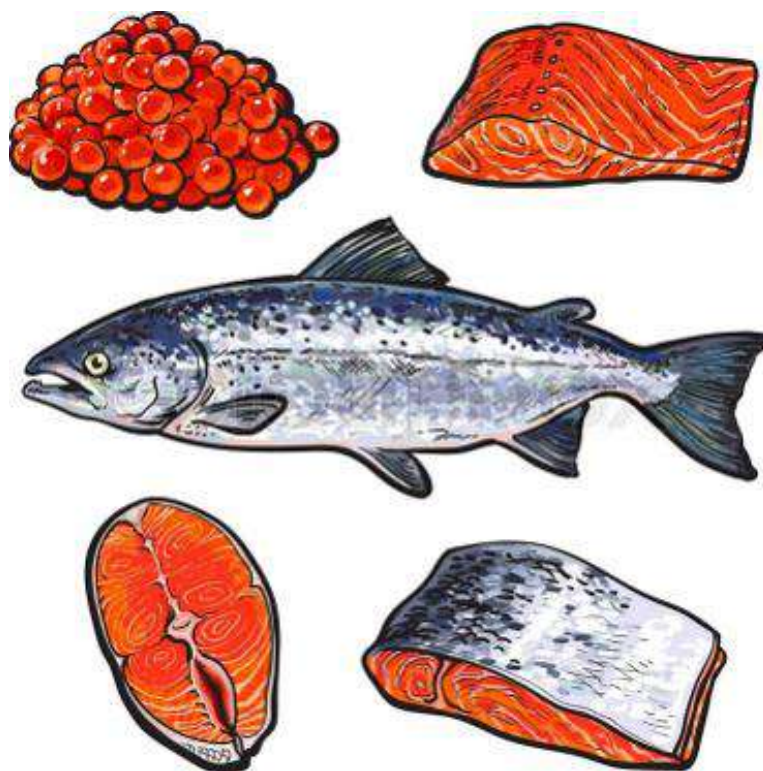
Рибу, яка містить багато води (70...90 %), мало жиру (до 2...3 %) і середню кількість білка (7...19 %), рекомендують для смаження. Це відноситься до макрурусу, тріски, путасу, минтая. Щільну рибу, яка містить відносно мало води (66...75 %), але багато білка (17...29 %), рекомендується варити і припускати. Такою рибою є кефаль, сайра, осетрові, тунець.



Рибу з вологістю (72...77 %) і середнім вмістом білка (17...19 %) можна смажити і варити. Це – судак, хек, сазан, морський окунь.

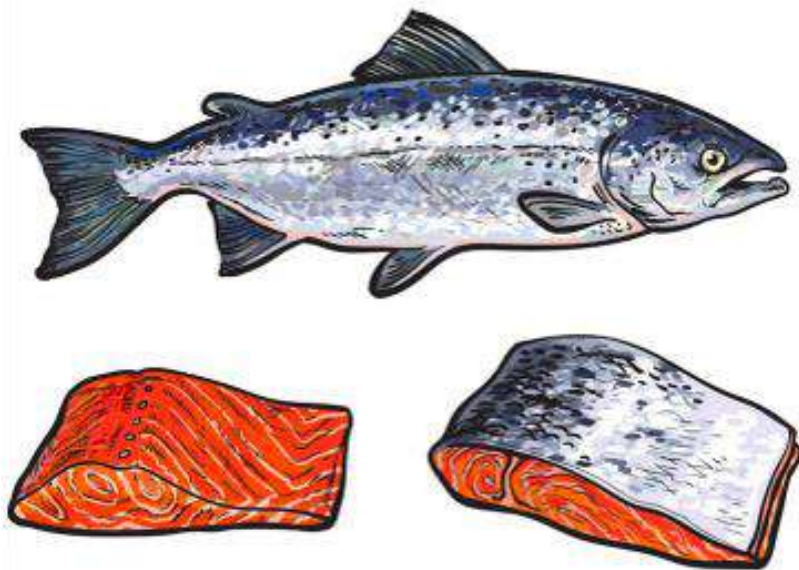
При тепловій кулінарній обробці риби відбувається руйнування третинної структури білків, що підвищує їх засвоюваність і поліпшує смакові якості продукту. При цьому губиться ряд харчових речовин. Ці втрати залежать як від способу теплової обробки, так і від природи риби, її складу, зокрема від вмісту жиру. При відварюванні жирних риб втрата білку (14 %) і жиру (12 %) майже в 2 рази вище, ніж при варінні худих риб. При смаженні худих риб, навпаки, втрати білків (19 %) і жиру (32 %) вище, ніж у жирних (відповідно 6...7 % і 11...19 %). При припусканні величина втрат для білків і жирів складає 13...14 %. У багатьох випадках кращі смакові якості риби здобуває при тих видах теплової обробки, які викликають великі втрати харчових речовин, наприклад, худі риби при смаженні, а жирні при відварюванні смачніше.

Найбільші втрати вітамінів відзначаються при варінні риби (30...45 % для вітамінів групи В), при припусканні (23...33 % для вітамінів групи В) і найменше – при смаженні (15...22 % для вітамінів В₁, В₂ і РР). Приблизно те ж спостерігається з мінеральними речовинами: 56...62% губиться при варінні, 43...54 % – при припусканні, 13...36 % – при смаженні.



Найбільш корисна нежирна риба, особливо річкова свіжа. Але свіжа риба відноситься до найбільш швидкопсувних видів харчових продуктів. Поверхня і внутрішня частина риби покриті слизом, що є сприятливим середовищем для розвитку хвороботворних мікроорганізмів. Тому свіжу рибу рекомендується, за можливе, швидше піддати тепловій обробці.

Рибні продукти поєднують велику групу продуктів харчування, серед яких основне місце займають солена риба, оселедці, рибні консерви, риба гарячого і холодного копчення, в'ялена риба і ікра.



4.1.1 Показники безпечності та якості риби

Риба більш епідемічне небезпечна, ніж м'ясо теплокровних тварин. Це зумовлене тим, що за життя риби через зябра пропускається велика кількість води, що містить різноманітну мікрофлору. Кількість мікроорганізмів у рибі та їх вид залежать від стану водойм, санітарно-гігієнічних умов лову, обробки, транспортування і зберігання.

Патогенні і умовно-патогенні мікроорганізми заселяють не тільки зябра, але і потрапляють у кишки риб; з них, ще за життя риб, мікроорганізми можуть потрапляти в інші органи і м'язи. Це відзначається у недоброякісної риби, а також у травмованої, хворої, утомленої, неживої, такої, що зберігається за кімнатної температури більше ніж 6 год. Цьому процесу сприяє те, що у кишках і шлунку

риби міститься багато ферментів, під впливом яких вони швидко розм'якшуються, втрачають бар'єрну функцію (аутоліз), і мікрофлора із травного каналу швидко проникає в оточуючі органи і тканини.

Слід відзначити, що найдоступнішою для гнилісної мікрофлори є сполучна тканина, котра особливо ніжна. Чим її більше, тим швидше мікрофлора проникає у глибокі шари м'язів. Особливістю анатомічної будови риби є наявність дуже дрібних пучків м'язів, які розділені прошарками ніжної сполучної тканини, що сприяє швидкому просуванню гнилісної мікрофлори. Якщо у свіжій рибі окремі м'язи міцно зв'язані між собою сполучною тканиною, то у разі гниття сполучні ланки руйнуються і м'язи легко розпадаються. Чим більше у рибі сполучної тканини або чим менше вона жирна, тим швидше розвивається процес псування. У жирній рибі частина ніжної сполучної тканини заміщена жировою, яка більш стійка до гнилісної мікрофлори (як і сама риба).



Риба-сирець – риба без ознак життєдіяльності з температурою в товщі м'язової тканини, близькою до температури навколишнього середовища (ДСТУ 4378:2005 «Риба океанічного промислу заморожена. Технічні умови»).

Риба заморожена – риба, температура якої в товщі м'язової тканини підтримується на рівні мінус 18 °С і нижче (ДСТУ 4378:2005).

Заморожування риби – процес, який проводять на відповідному устаткуванні таким чином, щоб діапазон температур максимальної кристалізації тканинного соку проходив максимально швидко. Процес вважається закінченим, коли температура в центрі продукту досягне заданої межі, але не вище мінус 18 °С (ДСТУ 4378:2005).

Глазурування риби – процес нанесення захисного шару льоду, що утворюється на поверхні замороженого продукту (ДСТУ 4378:2005).

Риба заморожена в блоці – підпресована заморожена риба у формі паралелепіпеда (ДСТУ 4378:2005).

За органолептичними, фізичними та хімічними показниками заморожена риба повинна відповідати вимогам і нормам, зазначеним у табл. 4.1.

Вміст пестицидів у рибі замороженій не повинен перевищувати допустимих рівнів, встановлених ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000.

Вміст радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у рибі замороженій не повинен перевищувати допустимих рівнів, встановлених ДР-97 «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді».

Таблиця 4.1

Показники замороженої риби за ДСТУ 4378:2005

Назва показника	Характеристика та норма для сорту	
	першого	другого
1	2	3
Зовнішній вигляд блоків риби	Поверхня рівна, чиста. Можуть бути незначні западини на поверхні. Поверхня риби чиста, за кольором властива цьому виду. Незначне підшкірне пожовтіння, не пов'язане з окисленням жиру: у серіолели, серіоли, сардини, сардинели, сардинопса, австралійського лосося, луфаря, масляної риби, нігріти, шаблі-риби, кабан-риби, пеламіди, снека, сайри, вугрів, скумбрії і ставриди	
		Незначне підшкірне пожовтіння та пожовтіння на зрізах черевця і голови, що не проникло в товщу м'яса
	Підшкірне забарвлення від золотистого до яскраво-жовтого – у кефалі океанічної. Наявність темних плям (пігментації) у кубинського карася, червоноочки та інших риб, що мають яскраве прижиттєве забарвлення. Почервоніння поверхні – у ставриди. Незначні кровопатьоки у морського язика і нототенієвих риб	
		Незначні кровопатьоки
	Потьмяніла поверхня – у сріблястого помпано, шаблі-риби, снека, сома, тихоокеанського і сріблястого хека	
		Потьмяніла поверхня
	Відсутність сріблястого шару у сріблястого помпано, шаблі-риби і сома. Природна чорна плівка на поверхні у окремих видів шаблі-риби. Зеленовато-жовтий наліт на поверхні риби, який видаляють під час промивання. Наявність ікри чи молочка біля анального отвору у нерозібраного тихоокеанського хека	

Продовження таблиці 4.1

1	2	3
Зовнішні пошкодження	Проколи, порізи, зриви шкіри у риб в одній пакувальній одиниці, %, не більше ніж:	
	У хека	
	10	15
	У інших риб	
	5	10
	У окремих екземплярів жовтоперки – незначні пошкодження черевця; у кабана-риби – випадання частини кишечки через анальний отвір, без пошкодження черевця. Пошкодження рил у сайри, голови – у сардин	
Розбирання Консистенція (після розморожування)	Туга, властива рибі цього виду. М'якувата для скумбрії (дріб'язку третьої групи океанічної), м'яка для лемонемі	
	Може бути ослабла, але не в'яла	
Запах (після розморожування)	Свіжої риби без стороннього запаху, слабо виражений йодний запах	
		Кислуватий запах у зябрах. Незначний запах окисленого жиру на поверхні, непрониклого в товщу м'яса
Масова частка жиру в м'ясі курільської скумбрії, %, не менше ніж	12	
Глибоке зневожування від площі поверхні блока чи риби, %, не більше ніж	10	
Наявність сторонніх домішок	Не дозволена	

У замороженій рибі не повинно бути живих гельмінтів та їх личинок, небезпечних для здоров'я людини.

Допустима кількість безпечних для здоров'я людини гельмінтів та їх личинок, а також інших паразитів та паразитарних уражень не повинна перевищувати норм, встановлених «Інструкцией по санитарно-паразитологической оценке морской рыбы и рыбной

продукции (рыба-сырец, охлажденная и мороженная морская рыба, предназначенная для реализации в торговой сети и на предприятиях общественного питания)».

Вміст харчових добавок у глазури, використаних під час глазурування, не повинен перевищувати допустимих рівнів, зазначених в табл. 4.2.

Вміст токсичних елементів, гістаміну та N-нітрозамінів у рибі замороженій не повинен перевищувати допустимих рівнів, зазначених в табл. 4.3.

За мікробіологічними показниками риба заморожена не повинна перевищувати норм, зазначених в табл. 4.4.

Таблиця 4.2

Вміст харчових добавок у глазури за ДСТУ 4378:2005

Індекс та назва харчової добавки	Допустимий рівень, г/кг (за аскорбіновою кислотою)
Е 300 Аскорбінова кислота	1
Е 301 Аскорбат натрію	1

Таблиця 4.3

Вміст токсичних елементів, гістаміну та N-нітрозамінів за ДСТУ 4378:2005

Назва показника	Допустимий рівень, мг/кг
Свинець	1,0
Кадмій	0,2
Миш'як	5,0
Ртуть	0,4
Мідь	10,0
Цинк	40,0
Гістамін	100,0
N-нітрозаміни	0,003

Таблиця 4.4

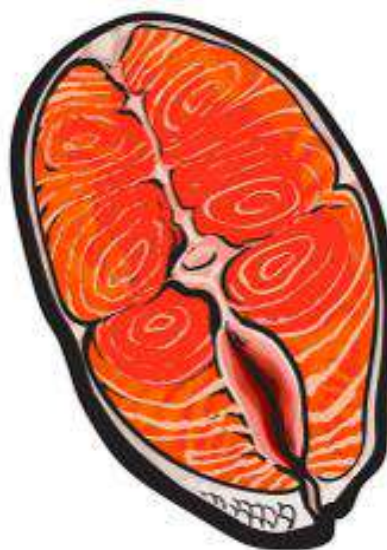
Мікробіологічні показники за ДСТУ 4378:2005

Назва показника	Норма
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО у 1,0 г	$5 \cdot 10^4$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформні бактерії) у 0,001 г	Не дозволені
<i>Staphylococcus aureus</i> у 0,01 г	Не дозволені
Патогенні мікроорганізми, зокрема роду <i>Сальмонела</i> , у 25,0 г	Не дозволені
<i>Vibrio parahaemolyticus</i> , КУО у 1,0 г	10,0
Сульфитредукувальні клостридії у 0,01	Не дозволені

4.2 Солоні рибні продукти

За ступеню солоності розрізняють риби міцносолоні – з вмістом солі 14 % і більше, середньосолоні, солоність яких знаходиться в межах 10...14 %, і слабкосолоні – з вмістом солі, який не перевищує 10 %. Високими смаковими властивостями і ніжністю консистенції відрізняються слабкосолоні рибні продукти, які малостійкі при збереженні.

У виробництві солоних рибних продуктів використовують різні методи засолу.

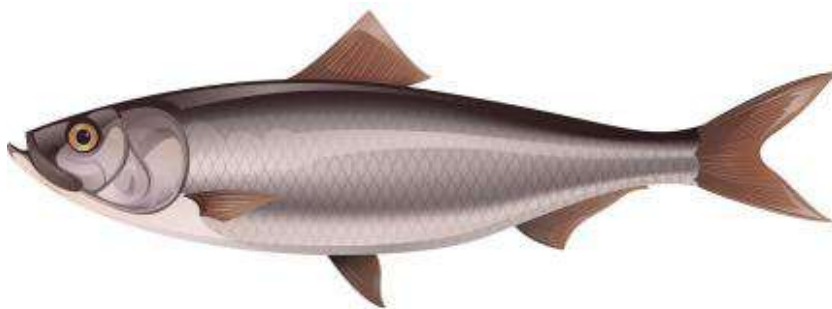


При сухому засолі застосовується суха сіль без розсолу. При цьому методі засолу риба просолюється у власному натуральному тузлуку, який утвориться за рахунок взаємодії сухої солі і води, що виділяється з риби. При мокрому засолі просолювання виробляється в заздалегідь приготовленому штучному тузлуку. При змішаному засолі продукт просолюється одночасно сухою сіллю і у заздалегідь підготовленому тузлуку.



В залежності від температури розрізняють: теплий посол, який здійснюють без охолодження риби льодом у неохолоджуваних приміщеннях; охолоджений посол, коли виробляється охолодження риби льодом до температури 5...0 °С. Холодним називається посол попередньо замороженої риби.

Оселедець. Специфічні смакові властивості і ніжність консистенції оселедці обумовлюються процесами дозрівання, які протікають під впливом ферментів протеїназ.



За ступенем солоності розрізняють оселедець слабкосолоний (6...10 % солі), середньосолоний (10...14 % солі) і міцносолоний (більш 14 % солі). За способом оброблення оселедця підрозділяють на: 1) необроблений – риба солиться у цілому виді; 2) зябрений – вилучені зябра і внутрішності, але залишені молоки й ікра; 3) обезголовлений – вилучені голова і внутрішності, але залишені молоки й ікра; 4) баличок – вилучені голова, хвостовий плавець, нижня частина черевця, внутрішності, ікра, молока.

Оселедці – коштовний харчовий продукт, який містить близько 10 % білка і 4...14 % жиру.

Копчена риба. Копчення є одним з методів консервування риби і підвищення її смакових і ароматичних властивостей. У результаті копчення органолептичні показники харчового продукту (колір, запах, смак, консистенція) докорінно змінюються і відрізняються від вихідних.

У рибній промисловості використовують два способи копчення – гаряче і холодне.

Ікра. За біологічними властивостями і хімічному складу ікра відноситься до делікатесних продуктів. Склад ікри відзначається значним вмістом коштовного своєрідного білка, високоактивного у біологічному відношенні жиру, великої кількості лецитину (до 2 %).



Білки ікри представлені головним чином фосфопротеїдом іхтуліном, який є глобуліном, і альбумінами. Вміст іхтуліну в ікрі 17...18 %, альбуміну – 2...2,5%. Альбумін ікри являє собою нуклеоальбумін, який ідентичний білковому складу яєць птахів.

У жирі ікри дуже багато поліненасичених жирних кислот, у тому числі арахідонової, а також лецитину (1,5...2%) і дуже високий вміст холестерину (3,91...14%).

Вміст вітамінів в ікрі близький до її вмісту в яйцях птахів.

Мінеральний склад ікри характеризується перевагою, в ньому знаходяться кислотоутворюючі іони – сірки і фосфору. У 100 г осетрової паюсної ікри вміст фосфору складає 594 мг, у 100 г кетової зернистої ікри вміст фосфору – 426 мг. Ікра містить значну кількість заліза: у 100 г осетрової паюсної ікри – 3,4 мг, у 100 г кетової зернистої ікри – 2 мг.

Морська капуста (ламідарія) – це бура водорість, яка виростає в морях басейнів Тихого і Північного Льодовитого океанів.



Ламінарія – це готовий, натуральний, створеною самою природою, ідеально збалансований комплекс, який містить близько 40 мікро- і макроелементів, які знаходяться у з'єднанні з органічними речовинами.

Морська капуста містить: І (йод – до 3%); Br (бром), Mn (марганець), Co (кобальт), Zn (цинк), Mg (магній), Fe (залізо), K (калій), Na (натрій), S (сірка), P (фосфор), N (азот) та ін.; вітаміни: A, B₁, B₂, B₁₂, C, D, E; пантотенову і фолієву кислоти; полісахариди ламінарії (до 21 %); альгінову кислоту та її солі (до 25 %); L-фруктозу (до 4 %); білкові речовини (до 9%). Вживання в їжу морської капусти впливає благотворно на організм.

4.3 Технологічні процеси переробки риби



Методи обробки і зберігання риби змінюються залежно від місця і способів лову, кількості і виду риби, наявних технічних можливостей. Слід уникати впливу на рибу прямих сонячних променів, механічних ушкоджень в процесі лову, тривалого транспортування живої риби.

Внутрішні органи риби необхідно видаляти якомога швидше і повністю, аби попередити дію ферментів і мікроорганізмів, які містяться у шлунку і кишках. Якщо швидко випотрошити рибу неможливо, то її необхідно промити, охолодити у танучому льоді (близько 0 °C) або у холодній воді (4...6 °C) і зберігати за постійної температури.

Заморожування – найпростіший, і в той же час, ефективний метод зберігання риби і пригнічення життєдіяльності мікрофлори, а також уповільнення біохімічних процесів у ній. Це основний, поширений і надійний спосіб консервування, що забезпечує найбільшу тривалість зберігання риби без значного зниження харчової і біологічної цінності. Життєдіяльність найстійкіших мікроорганізмів – гнилісних – пригнічується за температури $-4...-6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для повного припинення мікробіологічних і ферментативних процесів необхідно знизити температуру риби до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Температуру заморожування вибирають залежно від виду риби, в основному $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Посол – один із найпростіших способів консервування риби. Солона риба – традиційний продукт харчування населення. Однак посол риби у деяких випадках необхідний як попередня операція підготовки риби перед копченням, в'яленням і маринуванням. Залежно від температурних умов технологічного процесу розрізняють теплий ($10...15\text{ }^{\circ}\text{C}$), охолоджений ($0...7\text{ }^{\circ}\text{C}$) і холодний ($-2...-4\text{ }^{\circ}\text{C}$) посоли. Кожний з цих видів посолу може бути сухий (використовують кухонну сіль), тузлучний (розчин солі з домішкою органічних речовин риби) і змішаний (використовують сіль і тузлук).



Сушка і в'ялення є одним із найдавніших способів консервування риби. Існують 2 основних способи сушки: гарячий (температура повітря вища ніж $100\text{ }^{\circ}\text{C}$) і холодний (температура повітря не перевищує $40\text{ }^{\circ}\text{C}$). В'ялення – це повільне зневоднення попередньо посоленої риби за рахунок випаровування вологи за температури, що не перевищує $35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Під час в'ялення і сушки м'ясо риби зневоднюється, завдяки чому пригнічується життєдіяльність мікроорганізмів і продукт зберігається від гнилісних процесів. Таку рибу можна зберігати протягом 8...9 міс. за умов відповідної вентиляції у сухих, чистих і затемнених складах з температурою повітря $-8...10\text{ }^{\circ}\text{C}$ і відносною вологістю повітря $-70...75\%$.

Копчення – спосіб консервування, у разі якого тканини риби насичуються продуктами сублімації деревини. Залежно від температури розрізняють 3 види копчення риби: гаряче (80... 170 °С), напівгаряче (не більше ніж 80 °С) і холодне (не більше ніж 40 °С). За способом копчення розрізняють димове (обробка риби продуктами неповного згоряння деревини), бездимне (копчення риби коптильною рідиною) і змішане (занурення риби у розчин коптильної рідини, а потім обробка димом). Відносно отруєння токсином ботулізму найнебезпечнішою є риба холодного копчення. Для холодного копчення використовують охолоджену або морожену рибу, а також солону (попередньо відмочену до вмісту солі 5...6 % і спеціально підсолону до цього рівня рибу).



Контрольні запитання

1. Дайте визначення поняттям:
 - 1.1. Риба-сирець.
 - 1.2. Риба заморожена.
 - 1.3. Заморожування риби.
 - 1.4. Глазурування риби.
 - 1.5. Риба заморожена в блоці.
2. Надайте характеристику показників якості для риби?
3. Надайте характеристику показників безпечності для риби?
4. Надайте характеристику солоним рибним продуктам?
5. Дайте характеристику технологічним процесам переробки риби?

РОЗДІЛ 5

ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ, МУКОМОЛЬНО-КРУП'ЯНИХ ВИРОБІВ

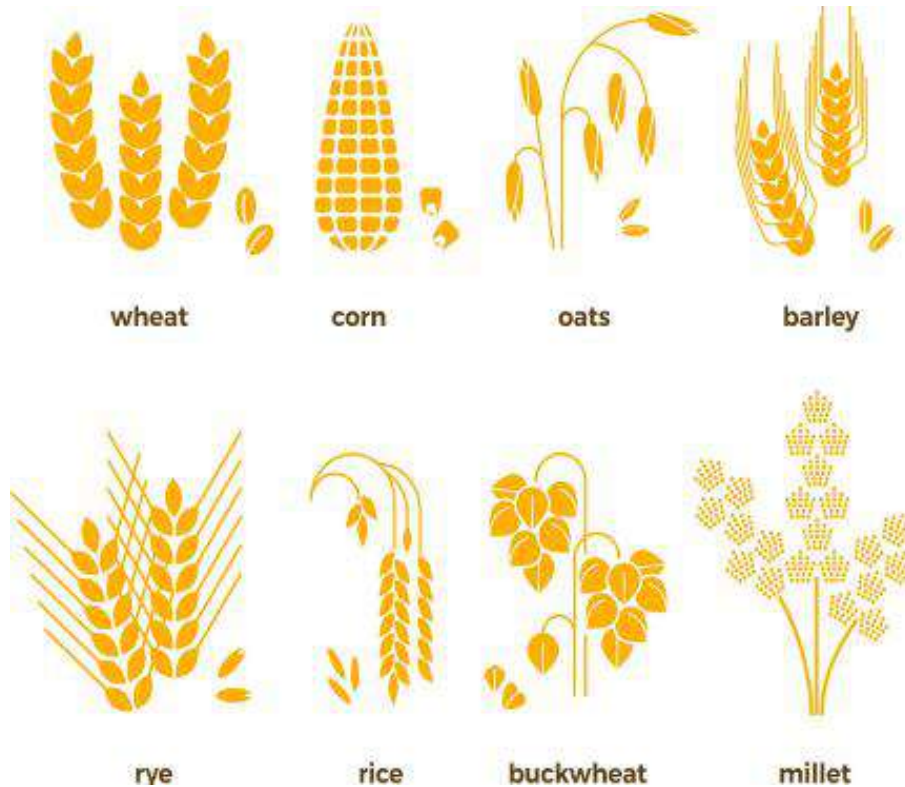


Зерна, що поступають на переробку, повинні відповідати вимогам діючих стандартів, технічних умов, гігієнічним вимогам до якості і безпечності продовольчої сировини і харчових продуктів і мати сертифікати (гігієнічні висновки або посвідчення про якість). При цьому повинні дотримуватися гранично допустимі кількості смітної, шкідливої і зернової домішок, вимоги до вологості зерна і зараження його шкідниками комор, а також визначені органолептичні властивості, яким повинне відповідати зерно, що поступає на підприємство. Запах зерна має відповідати запаху даного виду сировини, без затхлого, солодового, пліснявого та запахів, що здатні адсорбуватись зерном (бензин тощо).

Для жита колір зернівки має бути жовтим або зеленим різних відтінків, проса – білим, червоним, жовтим і сірим різних відтінків, гречка-круп'яна – від світло-сірого до темно-коричневого тощо.

За ступенем вологості зерно підрозділяється на сухе (до 14% вологи), середньої сухості (від 14 до 15,5%), вологе (від 15,6 до 17%) і сире (понад 17%).

У продовольчому зерні обмежується вміст смітної домішки, до якої відносяться:



- 1) мінеральна домішка (земля, руда, пісок, пил);
- 2) насіння всіх дикорослих рослин, включаючи насіння куколю;
- 3) шкідливі домішки – головня, насіння в'язелю, гірчаку, софори (товсто-плодової і лисохвості), гірчаку рожевого, геліотропа опушено-плідного і триходесми сивої;

4) зерна пшениці, жита і ячменю – що згнили, пропліснявіли, обвуглилися, підсмажені, з явно зіпсованим ядром;

5) весь прохід, одержаний при просіюванні через сито з круглими отворами діаметром 1,5 мм, і деякі інші подібні домішки.

Забруднення зерна смітною домішкою допускається в межах 2...5%, з яких куколю не більше 0,3...1%, а шкідливої домішки – не більше 0,2...1%. Вміст домішки до зерна насіння гірчаку, софори, в'язелю, геліотропа опушено-плодового, триходесми сивої, головні не повинен перевищувати допустимих рівнів.

Обмежується також вміст зернової домішки: биті, з'їдені, пророслі, щуплі, роздуті при сушці, запліснявілі, роздавлені зерна тієї ж самої або інших культур. Зараженість зерна комірними шкідниками,

не допускається. Проте у ряді випадків допускається забрудненість шкідниками хлібних запасів, але не більше 15 штук у 1 кг зерна.



Відповідно до вимог МР N 4082–86, у зерні продовольчому встановлені гранично допустимі рівні токсичних речовин, мікотоксинів, пестицидів, нітрозамінів, бензпирену і радіонуклідів.

5.1 Продукти переробки зерна

Зерно служить джерелом отримання різноманітних продуктів харчування для здорової і хворої людини. Основними продуктами переробки зерна є крупи і борошно. Борошно є сировиною для виробництва важливого харчового продукту – хліба і великого асортименту хлібобулочних виробів. При цьому борошно використовується для виробництва макаронних і кондитерських виробів. Зерно може використовуватися для отримання крохмалю, спирту й інших продуктів.



5.1.1 Крупа

Крупа є цінним продуктом харчування, що складається з цілих або подрібнених зерен круп'яних (просо, гречка, рис, кукурудза), зернових (ячмінь, овес, пшениця) і бобових (горох, сочевиця) культур. До складу круп входять білки (6...13%), жири (0,5...6%), вуглеводи (72... 88%), клітковина (0,2...2,8%), мінеральні речовини (0,5...2,2%) і вітаміни (тіамін, рибофлавін, ніацин тощо).

Харчова цінність круп залежить не тільки від виду злаків, але в значній мірі від технологічного процесу обробки зерна.



Процес вироблення крупи складається з послідовного ряду операцій, кожна з яких певним чином впливає на склад і властивості одержуваних продуктів. Основними операціями виробництва більшості круп є наступні:

- чищення зерна від домішок;
- обрушення або лушчіння;
- сортування продуктів лушчіння;
- шліфування і полірування;
- очищення і сортування;
- упаковка.

Пшоно шліфоване. Це ядро проса, звільнене від квіткових плівок, плодових і насінних оболонок, зародка і частково або повністю від всіх оболонок борошнистого ядра. Воно має кулясту форму, матову шорстку поверхню, покриту борошном, з невеликим заглибленням на місці зародка.

Гречана крупа. Її підрозділяють на ядрицю і проділ. Ядриця є цілими і надколотими ядрами гречки, що не проходять через сито з отворами 1,6х2,0 мм, з ядер видалена тільки плодова оболонка. Колір ядриці кремовий або зеленуватий, консистенція – борошниста.

Проділ – це розколені ядра гречки, що проходять через сито з отворами 1,6х2,0 мм. Крупа білого кольору з кремовим або зеленуватим відтінком.

Гречана крупа ядриця, що швидко розварюється, тобто яка одержана після гідротермічної обробки зернівки, має колір ядра коричневий з різними відтінками, а проділ – білий з коричневими відтінками. Консистенція ядра рогоподібна, напівскловидна.



Шліфований рис – це зерна, з яких повністю видалені квіткові плівки, плодові і насінні оболонки, зародок і велика частина алейронового шару.

Полірований рис є чистим ендоспермом ядра, що має глясову гладку поверхню та склоподібну консистенцію.

Подрібнений шліфований рис – подрібнені ядра шліфованого або полірованого рису, які пройшли додаткове шліфування і мають розмір часточок не менше ніж 1,5 мм.



Вівсяна крупа. З вівса виробляють вівсяну крупу цільну пропарену, шліфовану, плющену, пластівці («Геркулес»), а також толокно.

Звичайно овес перед обрушенням пропарюють, що значно покращує його смакові якості, підвищує поживність і знищує присмак гіркоти.

Толокно – особливий продукт, що виробляються з вівса і не потребує варіння. Його одержують шляхом попереднього замочування вівса (до 30 % вмісту вологи) з подальшим пропарюванням під тиском, просушуванням, помелом і просіюванням.

Ячмінна крупа. З ячменю виготовляють перлову або ячмінну крупу.

Перлова крупа має крупинки овальної або округлої форми, що є борошністим ядром з незначними залишками зовнішніх оболонок зерна.

Пшенична крупа. З пшениці виробляють манну крупу і пшеничну шліфовану.

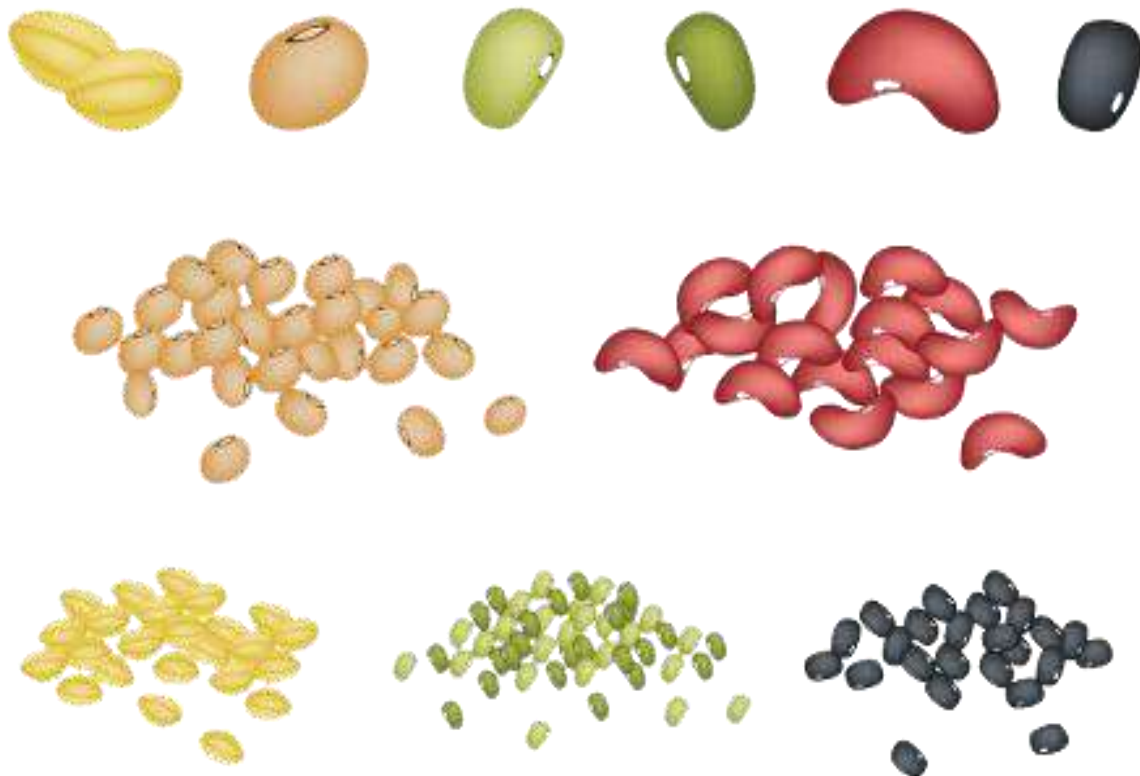
Манну крупу отримують при сортовому помелі пшениці на борошно.

Вона є частинками ендосперму пшениці розміром 1...1,5 мм. Випускають цю крупу трьох марок: М – з м'яких скловидних і напівскловидних сортів пшениці; Т – з твердих сортів пшениці; МТ – з суміші твердих і м'яких сортів пшениці.

Пшенична шліфована крупа виробляється з твердих, рідше з високо скловидних м'яких сортів пшениці.

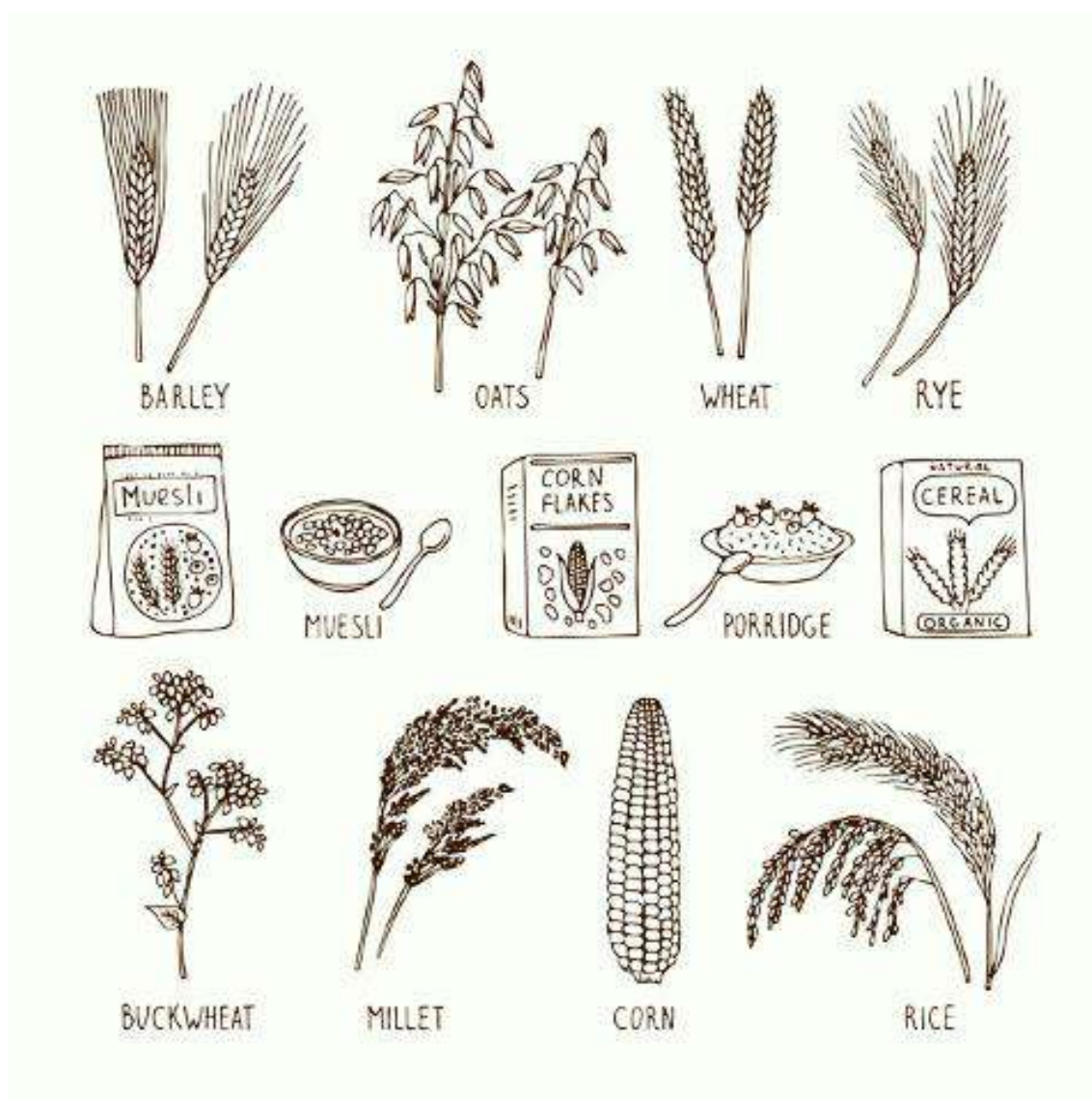
Лущений горох. Це єдиний вид крупи із зерна бобових культур. Він підрозділяється на цілий лущений полірований і колотий лущений полірований горох.

Квасоля. До закладів ресторанного господарства квасоля поступає у вигляді цілих зерен з оболонкою і рідше у вигляді борошна. Квасолі розрізняють за формою насіння, їх розміром і забарвленням насінної оболонки.



Сочевиця. Має форму двоопуклої лінзи, різноманітне забарвлення – темно-зелену, злегка побурілу і буру. Легше розварюється і має кращий аромат і смак сочевиця темно-зеленого кольору. При зберіганні сочевиці темно-зелений колір поступово переходить в ясно-зелений, а потім у бурий. У кулінарії сочевицю використовують для супів і у відварному вигляді як гарнір о м'ясних блюд.

Саго. Ця крупа є округлими частинками клейстеризованого крохмалю. Розрізняють саго дрібне діаметром від 1,5 до 2 мм і велике – від 2 до 3 мм.



На сьогодні згідно з ДСТУ 1055:2006 «Крупи, що швидко розварюються. Технічні умови» виробляють крупи, що швидко

розварюються, які отримують методом гідратації або плющенням крупів із подальшим сушінням до встановленої вологості та доведенням до повної кулінарної готовності. Вони призначені для готування перших обідніх страв, каш або гарнірів до м'ясних чи рибних страв з додаванням до них різних за смаком харчових добавок (сіль, цукор, молоко, жир, соус тощо) у системі ресторанного господарства і для реалізації через роздрібну торговельну мережу.

Залежно від виду сировини крупи виготовляють за ДСТУ 1055:2006: вівсяні; горохові; гречані; кукурудзяні; перлові; пшеничні; пшоняні; рисові; ячні. Крупи гречані і пшоняні виготовляють методом гідратації; горохові, кукурудзяні, вівсяні, перлові, пшеничні, рисові, ячні – методом плющення.

5.1.1.1 Показники безпечності та якості крупи

Якість і безпечність крупи характеризуються органолептичними показниками колір, смак, запах), вологістю, наявністю сторонніх домішок, кількістю доброякісних ядер, ступенем вирівнюваності ядер, зольністю, наявністю металоманітних домішок, зараженістю шкідниками хлібних запасів, а також хімічною та мікробіологічною забрудненістю цих продуктів харчування.



Колір різних видів круп неоднаковий і залежить від пігментів, що знаходяться в оболонках зерна, а іноді і в ендоспермі. Забарвлення крупи може змінюватися в процесі технологічного оброблення. Так, при

гідротермічній обробці ядриця та проділ гречки набувають світло-коричневого або коричневого забарвлення. Ступінь дозрівання зерна, а також зміни його в період зберігання також можуть впливати на забарвлення крупи. Із недозрілого зерна деяких культур виходить крупа зеленуватого кольору. Зерно, що неправильно зберігалось, темніє, а рис жовтіє. Наявність таких зерен не тільки погіршує харчову цінність і товарний вигляд крупи, але і знижує її стійкість при зберіганні. Зміна кольору крупи при зберіганні свідчить про початок її псування і втрати харчової цінності. Ядра, що побуріли або потемніли, зазвичай бувають зіпсованими (гнилими, запліснявілими, такими, що обвуглилися).

Смак свіжих доброякісних круп злегка солодкуватий, специфічний, без сторонніх присмаків. Згірклий або кислуватий присмак указує на їх несвіжість.

У вівсяній крупі може допускатися слабкий присмак гіркоти.

Запах у крупи повинен бути нормальний, без сторонніх запахів, властивий тільки даному виду. Несвіжа, недоброякісна дефектна крупа має затхлий або пліснявий запах. Сторонній запах може виявитися при сумісному зберіганні крупи з гостропахучими продуктами (бензин, гас тощо) або від наявності в ній сторонніх пахучих домішок (полін і ін.). Затхлий запах, запах плісняви або який-небудь інший сторонній запах не допускається.

Вологість має важливе значення для зберігання крупи, а також для кількісного приймання крупи, упакованої в мішки стандартного розважування.

Волога крупа швидко піддається псуванню, тому в стандартах нормується верхня межа вологості.

Вологість крупи для поточного споживання встановлена 12...16 %, залежно від виду зерна, а для крупи, що направляється на тривале зберігання, норми вологості знижуються на 1,6...2 %, залежно від виду крупи.

Наявність сторонніх домішок нормується діючими ДСТУ, Технічними Умовами та іншою НД. До сторонніх домішок належать смітна домішка, необрушені зерна (у крупі з ячменю – недодир понад допустимої норми), зіпсовані ядра, биті ядра, борошняний пил і деякі інші. За наявності в крупі будь-якої домішки понад допустимі для даного сорту (або виду) норми, крупу переводять в нижчий сорт або вважають нестандартною. Домішка куколю допускається тільки у вівсяній крупі в кількості не більше 0,1 %. У всіх крупах домішка насіння геліотропа опушено-плідного і триходесми сивої не допускається. Вміст доброякісного ядра нормується в межах не менше 98...99,7%, залежно від сорту і виду крупи.

Крупність і ступінь вирівнюваності ядер визначають у відсотках при встановленні номера крупи за кількістю проходу і сходу для кожного з двох суміжних сит окремо. Шліфована крупа (перлова, пшенична, кукурудзяна) повинна вирівнюватися не менше ніж на 80 %, і роздроблена (ячна) – не менше ніж на 75 %.

За вмістом золи побічно можна судити про вміст оболонок зерна, що залишилися в крупі, або про ступінь видалення зародка (для кукурудзяної крупи). Зольність є показником якості вівсяних пластівців, манної та кукурудзяної крупи.

Вміст металомангнітних домішок у крупі всіх видів не повинен бути більше 3 мг/кг продукту за відсутності гострих частинок. Розмір окремих частинок металомангнітних домішок повинен бути не більше 0,33 мм в найбільшому лінійному вимірюванні, а маса окремих крупинок руди і шлаку – не більше 0,4 мг.

Зараженість шкідниками хлібних запасів у всіх видах круп не допускається.

Безпечність круп нормується за токсичними елементами (не більше, мг/кг): свинець – 0,5; миш'як – 0,2; кадмій – 0,1; ртуть – 0,03; мідь – 10 (для гречаної – 15); цинк – 50.

За органолептичними показниками крупи, що швидко розварюються, повинні відповідати вимогам за ДСТУ 1055:2006, які зазначено у табл. 5.1.

За фізико-хімічними показниками крупи повинні відповідати вимогам, зазначеним у табл. 5.2.

Вміст токсичних елементів, мікотоксинів у крупах не повинен перевищувати допустимі рівні, зазначені у табл. 5.3.

За мікробіологічними показниками крупи повинні відповідати вимогам, зазначеним у табл. 5.4.

Таблиця 5.1

**Органолептичні показники крупів, що швидко розварюються
за ДСТУ 1055:2006**

Назва показника	Характеристика
1	2
Зовнішній вигляд крупів: – горохові, гречані; – вівсяні, кукурудзяні, перлові, пшеничні, пшоняні, рисові, ячні	– розсипчаста маса, характерна для цього виду крупів. Допускають наявність дрібнодроблених крупів не більше ніж 3,0 % за масою; – розсипчаста маса, характерна для цього виду крупів. Допускають окремі нещільно злежані грудочки

Продовження таблиці 5.1

1	2
Колір крупів: – горохові; – гречані; – кукурудзяні, вівсяні; – перлові, пшеничні, пшоняні; – рисові, ячні	– від жовтого до жовто-зеленого різних відтінків; – жовто-коричневий різних відтінків; – жовто-кремовий різних відтінків; – жовтий різних відтінків; – від білого до світло-кремового різних відтінків
Смак і запах	Притаманні для цього виду крупів без стороннього присмаку та запаху і ознак затхлості та плісняви
Консистенція після варіння	Властива готовим другим стравам, звареним до повної кулінарної готовності. Допускають незначну розвареність крупів

Таблиця 5.2

**Фізико-хімічні показники крупів, що швидко розварюються
за ДСТУ 1055:2006**

Назва показника	Норма
Масова частка вологи, %, не більше ніж	10,0
Масова частка металоманітної домішки (частинок не більше ніж 0,3 мм у найбільшому лінійному вимірі, а маса окремих її часток не повинна перевищувати 0,4 мг), %, не більше ніж	$3 \cdot 10^{-4}$
Готовність страви з крупів до споживання, хв., не більше ніж: – горохових; – гречаних, вівсяних, пшоняних, рисових, ячних; – пшеничних; – кукурудзяних, перлових	15 20 25 30
Наявність побічних і мінеральних домішок (піску), зараженість шкідниками хлібних запасів	Не дозволено

Таблиця 5.3

**Показники безпечності в крупах, що швидко розварюються
за ДСТУ 1055:2006**

Назва показника	Допустимий рівень, мг/кг, не більше ніж
1	2
Вміст свинцю	0,5
Вміст кадмію	0,1
Вміст миш'яку	0,2

Продовження таблиці 5.3

1	2
Вміст ртуті	0,03
Вміст мікотоксинів:	
– афлатоксину В ₁	0,005
– зеараленону для пшеничних, кукурудзяних, ячних	0,2
– Т-2 токсину	0,1
– дезоксиніваленолу для:	
пшеничних	0,7
ячних	1,0

Таблиця 54

**Мікробіологічні показники крупів, що швидко розварюються
за ДСТУ 1055:2006**

Назва показника	Норма
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	$5 \cdot 10^3$
Бактерії груп кишкових паличок (коліформи) в 0,01 г продукту	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не дозволено
<i>V. cereus</i> , в 0,1 г продукту	Не дозволено
Плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	50

5.1.2 Борошно



Борошно є продуктом переробки зерна. Процес виробництва борошна включає 2 основних операції: очищення зерна та його помел.

Найбільш поширені наступні виходи борошна:

- пшеничне борошно (крупчатка – 10 %; вищий сорт – 25 %; 1-й сорт – 72 %; 2-й сорт – 85 %; обойне – 97,5 %);
- житнє борошно (питльоване – 60 %; сіяне – 63...65 %; обдирне – 86...87 %; обойне – 95...96,5 %).

5.1.2.1 Показники безпечності та якості борошна

Свіжозмелене борошно, особливо приготоване зі свіжозібраного зерна, не може забезпечити високої якості хліба, випеченого з нього. Про таке борошно кажуть, що вона має погані хлібопекарські властивості. Тісто, приготоване з нього має мажучу, липку консистенцію, що швидко розріджується при бродінні. При розстоюванні шматки тіста швидко розпливаються, а хліб виходить зниженого об'єму, розпливчатий, з дрібними тріщинами на поверхні.



Хлібопекарські властивості борошна поліпшуються після деякого терміну зберігання його в сприятливих умовах. Це явище прийняте називати дозріванням борошна. Якщо борошно зберігається в несприятливих умовах, то якість його ще більш погіршується і іноді відбуваються зміни, що приводять навіть до псування борошна.

У результаті дозрівання борошна значно поліпшуються фізичні властивості пшеничного тіста, приготованого з нього. Зростає вологоємність борошна, знижуються ступінь розрідження тіста при його замісі і бродінні, розпливчастість при розстоюванні і випічці,

його клейкість, а пружність зростає. Зміни фізичних властивостей клейковини і тіста з пшеничного борошна в результаті зберігання борошна після помелу свідчать про зростання його сили. В процесі дозрівання борошна відбувається окислення барвних пігментів (каротинів, ксантофілів), що містяться в ньому, внаслідок чого борошно стає світлішим. Проте цей процес дуже тривалий. Якнайкращого кольору борошно набуває приблизно після 3 років зберігання. На тривалість процесу дозрівання борошна впливає ряд чинників: його початкова сила, сорт і вологість, температурні умови зберігання тощо. Встановлено, що середнє за силою борошно вищого, 1-го і 2-го ґатунку при зберіганні в мішках в умовах опалюваного складу досягає оптимуму своїх хлібопекарських властивостей через 1,5...2 міс. зберігання, тоді як для обойного пшеничного борошна за тих же умов потрібно 3...4 тижні.

Тривале зберігання борошна за несприятливих умов може привести до його псування. В процесі зберігання борошна спостерігається поглинання кисню повітря і виділення вуглекислого газу, вологи і тепла. Це є наслідком «дихання» борошна, тобто дихання його мікроорганізмів, а також окислення моносахаридів, жирних кислот і барвних пігментів борошна. З підвищенням вологості борошна, температури у складському приміщенні, процес «дихання» борошна посилюється, а також створюються умови для розвитку в ній цвілевих грибів і іншої бактерійної мікрофлори. Всі ці процеси можуть викликати так зване самозігрівання борошна. За органолептичними показниками – проявляється неприємний затхлий запах, відбувається пліснявіння і злежування борошна в грудки.



В результаті життєдіяльності мікроорганізмів може наступити «прокисання» борошна, тобто накопичення органічних кислот, що утворюються певними бактеріями з цукрів борошна. Процес згіркнення борошна настає внаслідок окислення продуктів гідролітичного розпаду жиру (вільні ненасичені жирні кислоти) з утворенням альдегідів і кетонів, що також супроводжується появою неприємного запаху і потемнінням борошна.

Борошно, що було вироблене з дефектного зерна (пророслого, морозобійного, такого, що піддається самозігріванню), не витримує тривалого зберігання, отже, одержати високоякісне борошно можна тільки з якісного зерна, а це залежить від дотримання гігієнічних вимог на етапах вирощування, збору, транспортування, зберігання і переробки зерна.

Всі різновиди борошна за якістю (органолептичним, фізико-хімічним, хімічним і бактеріологічним показникам) повинні відповідати вимогам діючих стандартів, технічних умов, гігієнічним висновкам, сертифікатам і якісним посвідченням.



Колір пшеничного борошна повинен бути білий з жовтуватим відтінком і лише у обойного борошна 96 % помелу допускається сіруватий відтінок з помітними частинками оболонки. Запах борошна повинен бути нормальний, властивий сорту, без запаху цвілі, затхлості та інших сторонніх запахів, а смак злегка солодкуватий, без гіркуватого або кислуватого присмаку. При розжовуванні борошна в ньому не повинно відчуватися хрускоту на зубах, що має місце при засміченні борошна мінеральними домішками. Ті ж вимоги висуваються до житнього борошна будь-якого сорту, за винятком кольору.

До якості клейковини у всіх сортах борошна висуваються однакові вимоги: клейковина повинна мати задовільну еластичність, бути не липкою та не рватись.

Основним показником сортності різних видів борошна є зольність. Чим вищий сорт борошна, тим нижче його зольність. У зв'язку з цим зольність для різних сортів борошна може коливатись в межах від 0,6 до 2 %.



Безпечність борошна оцінюється за показниками токсичності (не більше, мг/кг): свинець – 0,5; миш'як – 0,2; кадмій – 0,1; ртуть – 0,03; мідь – 10 (для гречаної – 15); цинк – 50, вмісту мікотоксинів, пестицидів, радіонуклідів, а також за мікробіологічними показниками (у 25 г борошна не допускаються патогенні мікроорганізми, зокрема сальмонели).

Борошно пшеничне за ГСТУ 46.004–99 «Борошно пшеничне. Технічні умови» виготовляють таких сортів: вищий, перший, другий, обойне.

За органолептичними і фізико-хімічними показниками борошно пшеничне повинне відповідати вимогам і нормам, зазначеним в табл. 5.5.

Таблиця 5.5

Показники якості борошна пшеничного за ГСТУ 46.004–99

Назва показника	Характеристика і норма для борошна сортів			
	вищого	першого	другого	обойного
1	2	3	4	5
Колір	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий або білим із жовтим відтінком	Білий з жовтим або сірим і відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком з помітними частинками оболонки
Запах	Власним пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий			
Смак	Власний пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий			
Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту			
Вологість, %, не більше	15,0	15,0	15,0	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55	0,75	1,25	Не менше ніж на 0,07 % нижче і зольності зерна до очищення, але не більше 2,0%
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36,0–53,0	12,0–35,0	Не обмежується

Продовження таблиці 5.5

1	2	3	4	5
Крупність помелу, %: – залишок на ситі із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не більше	5 тканина № 43 або № 49/52 ПА	2 тканина № 35 або № 33/36 ПА	2 тканина № 27 або № 27ПА-120	–
– залишок на ситі із дротяної сітки згідно з ТУ 14-4-1374-86, не більше	–	–	–	2 сітка № 067
– прохід крізь сито із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не менше	–	80 тканина № 43 або 49/52ПА	65 тканина № 38 або № 41/43 ПА	35 тканина № 38 або № 41/43 ПА
Клейковина сира, – кількість, %, не менше	24,0	25,0	21,0	18,0
– якість	Не нижче 2-ої групи			
Число падіння, с, не менше	160	160	160	105
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна: – розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірюванні, не більше 0,3 мм і (або) масою не більше 0,4 мг, не більше	3	3	3	3
– розміром і масою окремих частинок більше вказаних вище	Не допускається			
Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів	Не допускається			

Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, радіонуклідів і пестицидів не повинен перевищувати рівні, зазначені в табл. 5.6.

5.2 Хліб та хлібобулочні вироби



Таблиця 5.6

**Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, радіонуклідів
і пестицидів за ГСТУ 46.004–99**

Назва показника	Допустимий рівень, не більше
Токсичні елементи, мг/кг:	
свинець	0,5
кадмій	0,1
миш'як	0,2
ртуть	0,02
мідь	10,0
цинк	50,0
Мікотоксини, мг/кг:	
афлотоксин В ₁	0,005
зеараленон	1,0
Т-2 токсин	0,1
дезоксініваленон /вомітоксин/	0,5
Радіонукліди, Бк/кг:	
цезій, (¹³⁷ Cs)	20,0
стронцій (⁹⁰ Sr)	5,0
Пестициди:	Вміст пестицидів не повинен перевищувати гранично допустимі рівні, встановлені «Медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості продовольчої сировини і харчових продуктів»



Якість готової продукції багато в чому залежить від якості вихідної сировини, використовуваної згідно з технологічною інструкцією і рецептурою виробу. При цьому, вся харчова сировина, що поступає, повинна відповідати вимогам стандартів, що діють, технічним умовам, гігієнічним вимогам, мати гігієнічний сертифікат (або гігієнічний висновок), сертифікати відповідності або посвідчення про якість, які гарантують його якість і безпечність. При цьому сировина і допоміжні матеріали допускаються у виробництво лише за наявності висновку лабораторії або фахівців технологічного контролю підприємства.

Підготовка сировини до виробництва повинна проводитися в окремому приміщенні – підготовчому відділенні.



Розтаровування сировини, напівфабрикатів і підсобних матеріалів повинно проводитися після попереднього очищення тари від поверхневих забруднень, щоб не допустити їх попадання в харчову продукцію. Поверхня мішків з сировиною перед спорожненням очищають щіткою і акуратно розпорюють мішки по шву. Бідони і банки з сировиною зачищають від поверхневих забруднень і дезінфікують, скляні банки і пляшки ретельно оглядають і відбирають розбиті і тріснуті, щоб не забруднити продукцію осколками скла.

Технологічний процес приготування хліба складається з декількох етапів: 1) приготування тіста, 2) бродіння тіста, 3) випічка хліба.

5.2.1 Показники безпечності та якості хлібу

Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна згідно з ДСТУ–П 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови» повинен відповідати органолептичним показникам, наведеним у табл. 5.7.

Фізико-хімічні показники готових виробів установлюють в межах норм, указаних в табл. 5.8.

Вміст токсичних елементів та мікотоксинів у готових виробах не повинен перевищувати допустимих рівнів, наведених в табл. 5.9.

Таблиця 5.7

Органолептичні показники хліба із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна за ДСТУ–П 4583:2006

Назва показника	Характеристика
1	2
Зовнішній вигляд:	
форма: – подових – формових	Відповідає виду виробу Відповідає формі, в якій проводили випікання, без бокових впливів Дозволено форму у вигляді виробу або частини його, нарізаного скибками
поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості

Продовження таблиці 5.7

1	2
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу; у заварних сортів хліба – з незначною липкістю; у виробів з фруктами сушеними, горіхами, ядрами насіння, зерновими та круп'яними добавками тощо – дещо ущільнена
Смак	Власивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Власивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 5.8

Фізико-хімічні показники хліба із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна за ДСТУ–П 4583:2006

Назва показника	Норма для виробів			
	із борошна житнього			із суміші борошна житнього та пшеничного
	обойного	обдирного	сіяного	
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	46,0–53,0	46,0–51,0	43,0–51,0	41,0–53,0
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	8,0–13,0	8,0–12,0	7,0–11,0	5,0–12,0
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	44,0	44,0	50,0	46,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до установленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 1,0$			
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до установленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 0,5$			

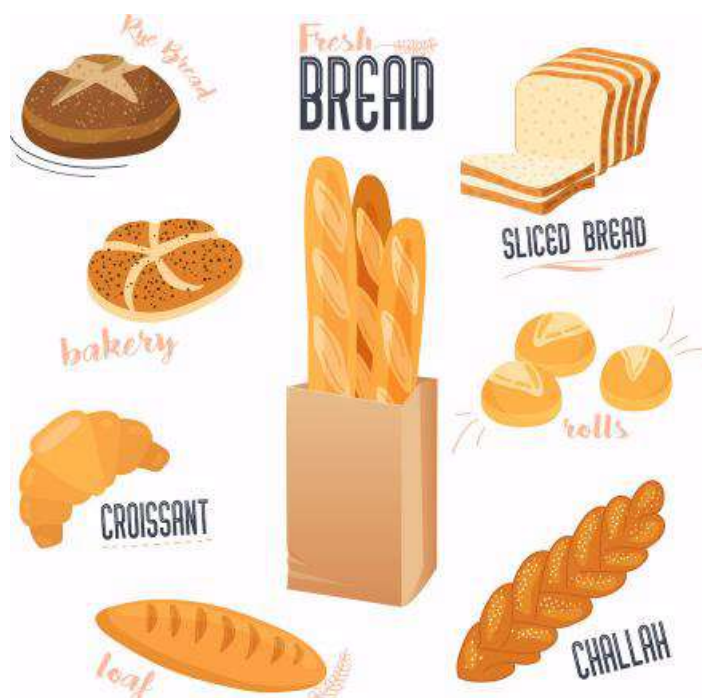
Таблиця 5.9

Допустимі рівні вмісту токсичних елементів та мікотоксинів у хлібі із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна за ДСТУ–П 4583:2006

Назва показника	Допустимі рівні, мг/кг, не більше ніж
Токсичні елементи:	
свинець	0,3
кадмій	0,05
миш'як	0,1
ртуть	0,01
мідь	5,0
цинк	25,0
Мікотоксини:	
афлатоксин В ₁	0,005
дезоксиніваленол	0,5
зеараленон	1,0

Допустимі рівні пестицидів регламентовано МБТ 5061-89 «Медиико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов».

Радіологічні показники згідно з 6ДР–97 «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr в продуктах харчування та питній воді».



Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна (з терміном придатності до споживання понад три доби) контролюють за мікробіологічними показниками, які в кінці установленого терміну придатності до споживання зазначено в табл. 5.10.

Таблиця 5.10

Мікробіологічні показники хліба із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна з терміном придатності до споживання понад три доби за ДСТУ-П 4583:2006

Показники	КУО в 1 г, не більше ніж
Кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів	$1,0 \cdot 10^3$
Плісняві гриби:	
– для виробів, виготовлених без додавання сушених фруктів, ягід та горіхів	не дозволено
– для виробів, виготовлених з додаванням сушених фруктів, ягід та горіхів	$1,0 \cdot 10^2$

У готових виробах не дозволено сторонні домішки, хруст від мінеральних домішок, ознаки хвороби та плісняви.

Правильно організоване зберігання хліба, а також правильне укладання його і перевезення забезпечують збереження якості хлібних продуктів, запобігають розвитку хвороб і пліснявіння. Приміщення хлібосховищ мають бути ізольованими, сухими, чистими, побіленими або забарвленими, добре вентильованими, не зараженими шкідниками комор, добре освітленими. На стінах і стелях хлібосховищ не повинно бути цвілі. У приміщенні повинна підтримуватися рівномірна температура, не нижче 6°C. Хлібосховище має бути обладнане кулерами або пересувними етажерками, або стаціонарними полицями-стелажми, або лотками. Полиці-стелажі, лотки і ящики мають бути зроблені з добре заструганого дерева, що не має якого-небудь запаху (смолистого та ін.). В міру потреби хлібосховища та їх устаткування необхідно піддавати ремонту і дезінфекції (не рідше за один раз в рік). У складських приміщеннях систематично повинні проводитися дезінсекція і дератизація.



Контрольні запитання

1. Дайте характеристику продуктів переробки зерна?
2. Надайте характеристику показників якості крупи?
3. Надайте характеристику показників безпечності крупи?
4. Надайте характеристику показників якості борошна?
5. Надайте характеристику показників безпечності борошна?
6. Надайте характеристику показників якості хлібу?
7. Надайте характеристику показників безпечності хлібу?

РОЗДІЛ 6

ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ОВОЧІВ, БАШТАННИХ ПЛОДІВ, ЯГІД І ПРОДУКТІВ ЇХ ПЕРЕРОБКИ



У харчуванні людини велике значення мають овочі, картопля, баштанні, плоди, ягоди і продукти їх переробки, які є основними джерелами мінеральних речовин, вітаміну С, β -каротину, фолацину, клітковини, пектинових речовин і засвоюваних вуглеводів, що і визначає харчову цінність продуктів цієї групи. Проте при порушеннях санітарних вимог у процесі вирощування, транспортування, зберігання і переробки цих продуктів можливо їх забруднення шкідливими хімічними речовинами, зараження мікроорганізмами і личинками гельмінтів. Ці забруднення овочів і плодів, які часто вживають в їжу в сирому вигляді, можуть викликати інфекційні захворювання шлунково-кишкового тракту, харчові отруєння і гельмінтози. У зв'язку з цим повинен проводитися правильний санітарний нагляд за якістю збору, транспортування, зберігання і переробки плодів і овочів

відповідно до діючих санітарних правил і нормативів, технічних умов і гігієнічних вимог до якості і безпеки продовольчої сировини і харчових продуктів. При цьому важливо знати санітарно-епідеміологічне значення овочів і плодів.

6.1 Овочі

Овочі – соковиті органи (бруньки, стебла, пагони, листки, суцвіття, плоди, коренеплоди, корені, цибулини, стеблоплоди) трав'янистих рослин, які використовують як продукти харчування і сировину для технічної переробки (ДСТУ 2175-93 «Овочі. Терміни та визначення»).



Овочеві культури – трав'янисті рослини одно-, дво- або багаторічні, які вирощують для одержання соковитих частин – овочів. До овочевих культур належать такі групи овочевих рослин: капустяні; коренеплідні; бульбоплідні, зелені; пряно-смакові. (ДСТУ 2175-93).

Овочі широко використовуються у харчуванні, особливо влітку і восени. Однак споживання їх поки відстає від норм, які рекомендуються.

В Україні виростає досить багато різних видів овочів. Близько 60 % від їх загального споживання займають основні: капуста, морква, буряк, помідори, огірки, цибуля.

Для овочів характерно низький вміст білків і жирів і високе – вуглеводів, мінеральних речовин і деяких вітамінів (С, групи В). Це визначає специфічні дієтичні властивості овочів.

Баластні речовини, які містяться в більшості овочів, (клітковина, пектин) підсилюють перистальтику кишечника, а також збільшують виділення травного соку.

Овочі корисні і з другими м'ясними і рибними блюдами – як гарнір, особливо якщо м'ясо і риба жирні, тому що жир у великих кількостях гнітить діяльність травних залоз, а овочі їх активізують. У результаті сполучення овочів і жирної їжі забезпечується краще її переварювання.



Овочі особливо необхідні людям з поганою перистальтикою кишечника, які страждають запорами. Це в першу чергу відноситься до людей, які ведуть малорухомий спосіб життя.

Баластні речовини овочів сприяють нормалізації жирового обміну і виведенню з організму холестерину. Тому овочі потрібні в профілактиці і лікуванні атеросклерозу.

В овочах, так само як і в картоплі, досить багато калію, який нормалізує діяльність серцевої м'язи. Тому овочі корисні людям, які страждають серцево-судинними хворобами: гіпертонією, кардіосклерозом, ішемічною хворобою серця.



Капуста смачний і корисний продукт. Білокачанна капуста (найпоширеніший вид капусти) містить 1,8 % білка, 0,1...0,2 % ліпідів, 4...5 % простих цукрів, 1% клітковини і відносно багато (45...60 мг %) вітаміну С. Свіжа капуста добре зберігається, і навіть до весни зберігає до 30 мг % вітаміну С. У квашеній капусті вміст вітаміну С трохи знижується (у середньому на одну третину), але залишається все-таки досить високим (25...30 мг %). Капуста – єдиний широко розповсюджений у харчуванні продукт, який добре зберігає вітамін С в зимовий і весняний періоди.



У соку капусти міститься противнораковий фактор (іноді його називають вітамін U). Високий вміст клітковини у капусті сприяє перистальтиці кишечника. Капуста володіє сильною сокогонною дією. Кислоти квашеної капусти (0,8...1,2%), в основному молочна і оцтова, сприяють травленню, придушенню гнильних мікроорганізмів.

Хоча капуста широко використовується в харчуванні без теплової кулінарної обробки (у свіжому виді і у виді квашеної капусти), її часто варять. При варінні капусти відбувається перехід у відвар близько 10 % сухих речовин, у тому числі до 30 % мінеральних речовин, до 25 % простих цукрів, вітамінів (до 50 % вітаміну С). Частина цукрів (до 20 %) і вітамінів (до 25 %) руйнується при

нагріванні. Капустяні відвари відносно багаті простими вуглеводами і мінеральними речовинами, тому їх рекомендується використовувати для готування перших блюд. Тушкування капусти викликає значне руйнування вітамінів, особливо вітаміну С (на 65...70%).



6.1.2 Коренеплідні рослини

Коренеплідні рослини – група, в основному, дворічних рослин, соковиті корені (коренеплоди), яких використовують як продукти харчування. До групи коренеплідних рослин належать: буряк; морква; петрушка; пастернак; селера; бруква; ріпа; редька; редиска; скорцонера; катран; вівсяний корінь (ДСТУ 2175–93).

Основна частина вирощуваного буряка використовується для готування цукру. Багато також вирощується кормового буряка, який призначається на корм худобі. У харчуванні людини використовуються спеціальні червоні сорти буряка. У цьому буряку звичайно міститься близько 1,5 % білка, близько 9 % простих цукрів, в основному сахарози (95 %), 0,9 % клітковини. Відносно багато в буряку пектину – 1,1 % (буряковий пектин одержують у великих кількостях промисловим способом). Буряк містить вітамін С

(близько 10 мг %). Червоний колір буряка обумовлений антоціанами, які містяться в ній. Самі антоціани організмом не засвоюються, але володіють визначеною антисептичною дією. З мінеральних речовин у буряку міститься багато калію (290 мг %), натрію (90 мг %), заліза (1,4 мг %), марганцю (0,67 мг %).

У харчуванні використовуються не тільки корені, але і молоді черешки і листи буряка (для готування борщів).



Морква у харчуванні часто використовується у свіжому виді: терта, у виді морквяного соку. Білків морква містить мало (близько 1,3 %), але зате містить клітковини (1,2 %) і пектину (0,6 %). Простих цукрів у моркві близько 9 % (в основному сахарози), тому на смак вона злегка солодка. У морквяному соку багато вітамінів, але мало клітковини, тому він цінується у дієтичному і дитячому харчуванні.

У моркві багато каротиноїдів (у середньому 45 мг %), 80 % яких представлено α -каротином і 20 % – β -каротином (9 мг %). Але ця кількість β -каротину (найбільш активної форми каротиноїдів) більше, ніж у будь-яких інших продуктах.

У моркві багато вітаміну РР (ніацину) – 1,0 мг %, токоферолів (вітаміну Е) – 0,6 мг %. З мінеральних речовин багато міститься кальцію – 50 мг %.

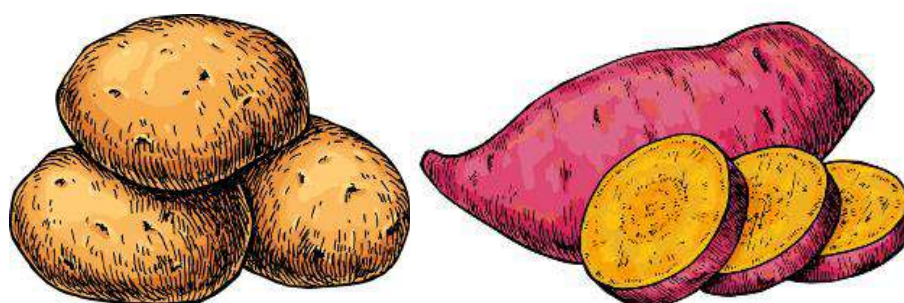
Варять, як правило, моркву очищену. Варену моркву використовують як гарнір до других блюд, у вінегрети. При варінні

у відвар переходить близько 10 % сухих речовин, у тому числі прості цукри, органічні кислоти, вітаміни (25...30 % вітаміну С) і мінеральні речовини (15...23%), частина вітаміну С необоротно руйнується.

Втрати харчових речовин залежать від форми нарізки моркви і видів її кулінарної обробки. Вони значно менше, якщо варять цілу моркву, більше – якщо моркву варять нарізаною скибочками або соломкою. Втрати будуть меншими, якщо сиру моркву закладати для варіння в киплячу воду. Мінімальними будуть втрати білків і вуглеводів при бланшуванні моркви паром (варінні на пару). При пасеруванні скибочок моркви в олії відбуваються втрати вітамінів (5 % β -каротину, 65 % вітаміну С).

6.1.3 Бульбоплідні рослини

Бульбоплідні рослини – група багаторічних рослин, які вирощуються як важливі продовольчі, кормові і технічні культури. До групи бульбоплідних рослин належить картопля, топінамбур (ДСТУ 2175–93).

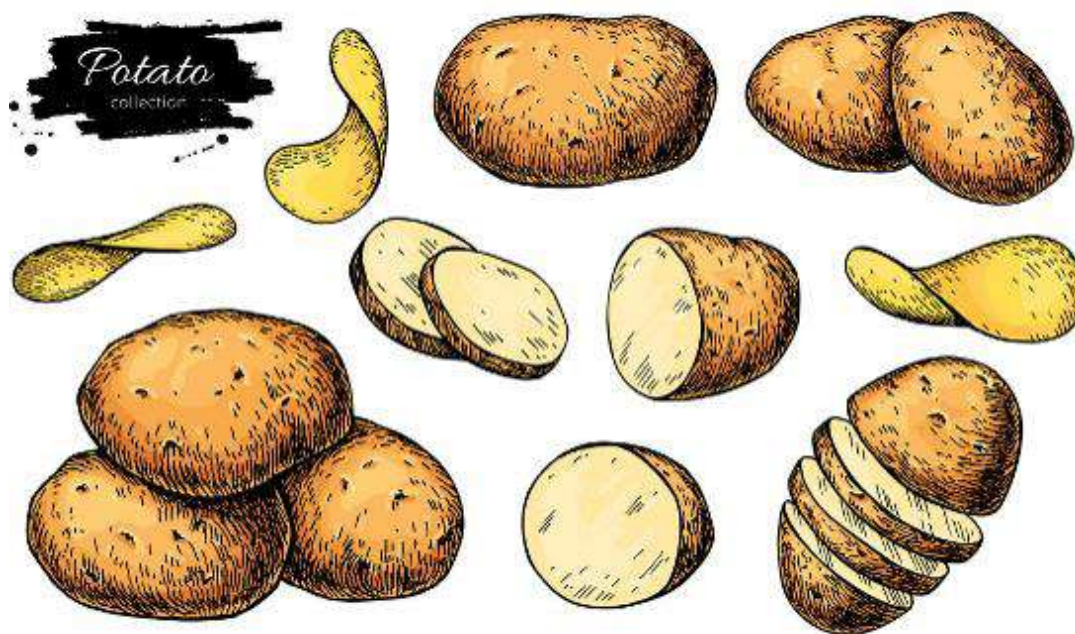


Картопля – це найважливіша сільськогосподарська культура різнобічного використання. Картоплю використовують у свіжому і сушеному виді, вона є сировиною для одержання спирту, крохмалю, глюкози та ін. На відміну від багатьох інших харчових продуктів картопля, як правило, не приїдається.

У картоплі міститься 2 % білка, 0,4 % жирів, до 16 % крохмалю. Білок картоплі містить недостатню кількість сіркоутримуючих незамінних амінокислот (метіоніну і цистину) – 70 % від «ідеального» білка, але в ньому відносно багато лізину – 123% від «ідеального». Тому при споживанні картоплі з зерновими (борошном і хлібом), які відносно багаті сіркоутримуючими амінокислотами, а бідні лізином, людина одержує досить повноцінний набір амінокислот.

Крохмаль картоплі локалізований у зернах, які мають поперечний переріз 20...40 мкм. Величина зерен крохмалю впливає на його коштовну кулінарну властивість – розсипчастість. Якщо зерна крохмалю дрібні, то стінки його кліток при варінні легко руйнуються, якщо зерна великі, то клітки не розварюються і картопля виходить розсипчастою. Чим вище вміст крохмалю в картоплі, тим більший розмір їх зерен і тем краще кулінарні якості картоплі.

При варінні картоплі частина крохмалю (близько 5 %) гідролізується з утворенням простих цукрів, основна кількість яких переходить у відвар. Загальна кількість простих цукрів у картоплі близько 1,0...1,5 %. При збереженні і при заморожуванні під дією амілаз відбувається часткове розщеплення крохмалю і вміст цукрів значно збільшується. У результаті картопля стає солодкуватою на смак. Підвищена кількість цукрів викликає потемніння бульб внаслідок реакції з азотистими речовинами.



У картоплі міститься близько 1 % клітковини і 0,5 % пектину. З вітамінів найбільш коштовним є вітамін С. У свіжій картоплі його міститься близько 30 мг %, однак при збереженні вітамін С поступово руйнується, і в картоплі, яка зберігалася до весни, вітаміну С міститься мало – у 3-4 рази менше, ніж восени. Картопля забезпечує до 50 % потреби організму людини у вітаміні С. Ефективність цього вітаміну в картоплі підсилюється наявністю в ній біофлавоноїдів

(вітаміну Р). Картопля містить ніацин (РР) – 1,3 мг %. Цей вітамін при збереженні більш стійкий, чим вітамін С.

Картопля є основним постачальником калію у харчуванні (забезпечуючи більше половини необхідної кількості). У ньому міститься 570 мг % цього елемента, тобто більше, ніж в інших овочевих культурах і навіть у м'ясі (більше калію тільки в бобових, але їх роль у харчуванні менше).

Вміст фосфору в картоплі відносно великий – близько 60 мг %, і тільки невелика його частина (15...20 %) знаходиться у зв'язаній формі у виді фітину. Тому, за рахунок картоплі задовольняється значна частка потреби людини у фосфорі.

Картопля містить помітну кількість різних фенольних з'єднань (від 8 до 30 мг %) і досить активний фермент – поліфенолоксидазу. При збереженні очищеної картоплі на повітрі фенольні речовини бульби легко окисляються киснем повітря в присутності ферменту поліфенолоксидази, утворюються потемнення продукти. Для попередження потемніння очищеної картоплі її зберігають у холодній воді для обмеження доступу кисню повітря, або піддають сульфітації.

При збереженні картоплі на світлі бульби зеленіють, в них утворюється досить токсичний алкалоїд – соланін, який має гіркий смак. Тому зелену картоплю не використовують у харчуванні, якщо ж позеленіння слабке, то зрізують стовщений шар бульби. Соланін накопичується також у пророслої картоплі. Хоча серйозних випадків отруєння людей картоплею, яка позеленіла, не зареєстровано, однак при чищенні картоплі потрібно ретельно видаляти частини, що позеленіли, і пророслі частки.

Картопля в кулінарному відношенні – дуже коштовний продукт, з нього можна приготувати декілька сотень блюд: його варять, смажать, припускають, тушкують, запікають і т.д. При варінні у воді очищеної картоплі губиться 5...10 % сухих речовин, у тому числі близько 30 % простих цукрів і 4...6 % крохмалю, 20 % мінеральних речовин, 30...50 % вітаміну С і 15...30 % вітамінів групи В.

Втрати збільшуються, якщо варити картоплю дрібними шматками і у великій кількості води.

При варінні у воді неочищеної картоплі втрати всіх основних харчових речовин, у тому числі вітаміну С, зменшуються більш ніж у два рази. Ще менше втрати при варінні картоплі на пару. При смаженні і тушкуванні картоплі втрати вітаміну С досягають 50 %, вітаміну В₁ – 20 %, вітаміну В₂ – 13 %, вітаміну Р – менш 5 %.

6.1.4 Плодові рослини

Плодові рослини – група однорічних рослин, плоди яких використовуються як продукти харчування. До групи плодових рослин належать: томат; перець; баклажан; фізаліс; огірок; кавун; диня; гарбуз; кабачок; патисон; горох; квасоля; боби; цукрова кукурудза (ДСТУ 2175–93).

Це один з найбільш водянистих рослинних продуктів. В огірках міститься близько 95 % води. Відносно багато в них клітковини (0,7 %) і пектину (0,4 %). З вітамінів можна відзначити тільки вміст вітаміну С (7...10 мг %). Використовують огірки або у свіжому, або в солоному виді.

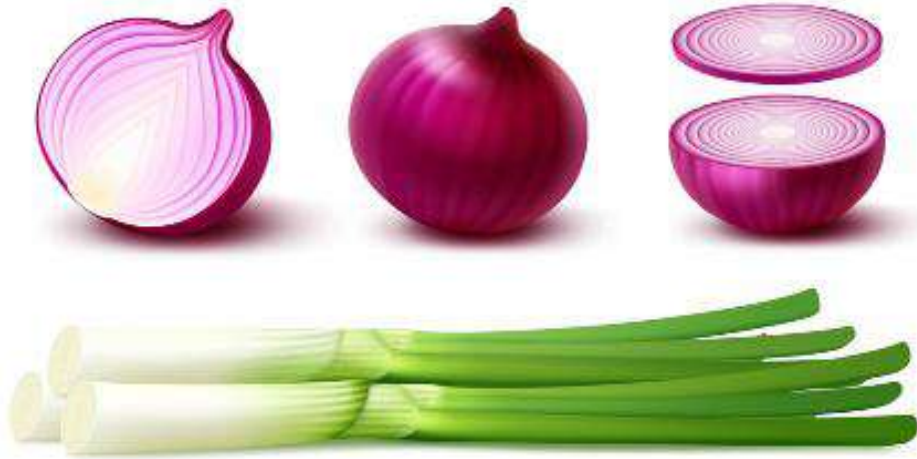


Томати характеризуються високим вмістом вітаміну С (20...25 мг %), β -каротину – (0,5...1,2 мг %), ніацину (РР) – 0,5 мг %. В них міститься до 2,5 % простих цукрів, 0,8 % клітковини, до 0,5 % органічних кислот (в основному яблучна і лимонна), з мінеральних речовин присутній калій (290 мг %). В їжу томати використовують у свіжому, солоному і маринованому виді. З томатів одержують томатний сік, який довго зберігає свої корисні властивості.

6.1.5 Цибулинні рослини

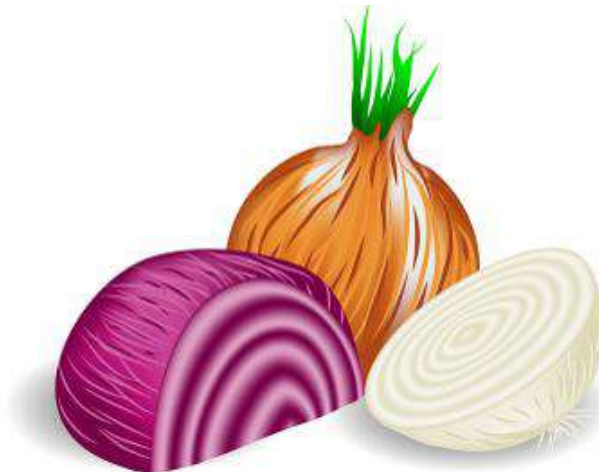
Цибулинні рослини – група дворічних та багаторічних рослин. Цибулину або несправжню цибулину, зубки, а у молодих рослин і зелене листя, використовують як продукти харчування. До групи

цибулинних рослин належать: цибуля ріпчаста; шалот; багатоярусна цибуля; цибуля-батун; цибуля-порей; цибуля-слизун; шніт-цибуля; часник (ДСТУ 2175-93).



Цибуля використовується у харчуванні цілком – і підземна частина – (цибулина), і зелень. Цінується цибуля, насамперед, за високий вміст вітамінів. У зеленій цибулі міститься 30 мг % вітаміну С, у цибулині – 10 мг %: у зеленій цибулі досить багато β -каротину – 2 мг %. У цибулі утримуються фітонциди – речовини, які придушують розвиток багатьох небажаних мікроорганізмів. Тому взимку рекомендується регулярно споживати цибулю (або часник) для профілактики захворювань грипом.

Цибуля використовується як у свіжому виді (салати, вінегрети), так і смаженому, тушкованому, вареному. У будь-якому виді вона додає специфічний аромат і смак блюду.



При варінні цибулі у відвар переходять до 40 % сухих речовин, в основному прості цукри, органічні кислоти, вітаміни і деякі мінеральні речовини. При цьому до 50 % вітаміну С руйнується. Відвари цибулі іноді використовують для готування перших блюд. Вітамін С найбільше руйнується при смаженні цибулі (70 %).

6.1.6 Зелені рослини

Зелені рослини – група однорічних та багаторічних овочевих рослин, у яких, зелені рослини або їх частини – листки, черешки і молоді пагони або молоді коренеплоди з листя у свіжому чи вареному вигляді використовують в їжу. До групи зелених рослин належать: городній салат (латук); шпинат; мангольд; портулак; крес-салат; листові гірчиця; зелень петрушки і селери; кріп; огіркова трава; коріандр; базилік; майоран; аніс; змієголовник; багаторічні цибулі; ревінь; кербель; щавель; цикорний салат (ДСТУ 2175-93).

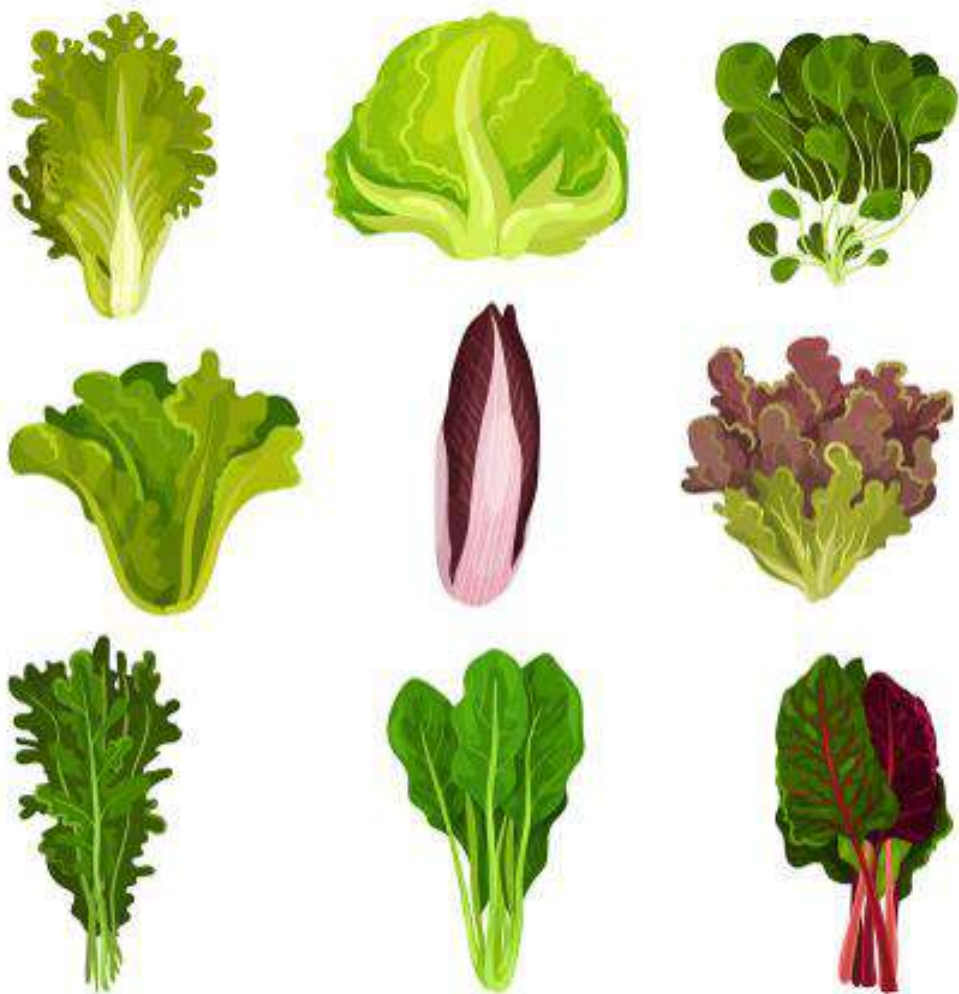


Зелені листові овочі відрізняє високий вміст води (87...95%). У харчуванні вони цінуються як джерело вітамінів, мінеральних речовин, клітковини і у багатьох випадках – як пряні трави, які збуджують апетит.

У більшості випадків зелені листові овочі багаті вітаміном С (30...40 мг % у зеленій цибулі, шавлі, селері; до 100...150 мг % у кропі, петрушці). Лише салат відносно бідний цим вітаміном (15 мг %).

У зелених овочах міститься β -каротин (від 0,8...1,0 мг % у селері і кропі і до 1,7...2,0 мг % у салаті, петрушці і зеленій цибулі), вітаміни групи В: близько 0,03 мг % вітаміну В₁, 0,1 мг % вітаміну В₂ і 0,5 мг % вітаміну РР.

У шпинаті, ревені, бурячинні, кропиви і особливо в шавлі міститься щавлева кислота (0,5...1,5 %), яка додає своєрідний кислий смак блюдам з них. В інших овочах і фруктах вміст щавлевої кислоти не перевищує 0,1 %.



Щавлева кислота не засвоюється організмом, вона викликає зв'язування кальцію в нерозчинний оксалат кальцію, який може викликати недостатність кальцію в організмі. Надходження в організм щавлевої кислоти у великих кількостях може викликати утворення каменів у нирках. Тому не слід часто використовувати у харчуванні щавлевий зелений борщ. Особливо це блюдо небажане у харчуванні дітей, тому що їх організм більш чуттєвий до недоліку кальцію.

6.1.7 Пряно-смакові рослини

Пряно-смакові рослини – група, в основному, зелених одно- і дворічних овочевих культур, які використовуються як приправа до різних салатів, рибних і м'ясних страв та як спеції при засолюванні овочів та інших продуктів (ДСТУ 2175-93).

6.2 Гриби

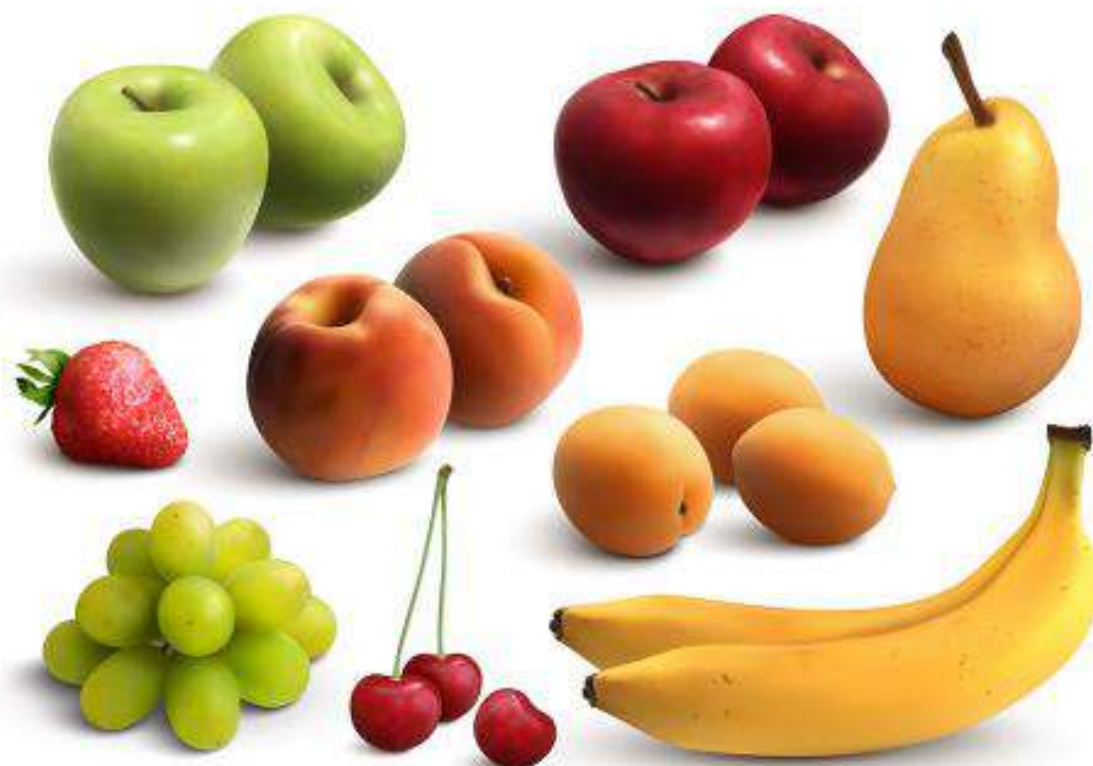


У свіжих грибах містяться білки (2...3 %), хоча і недостатньо повноцінні (відзначається недолік ізолейцину, лізину, метіоніну і триптофану), жири (0,5...1,7 %), засвоювані вуглеводи (0,5...2,5 %), вітаміни (10...30 мг % вітаміну С, близько 5 мг % вітаміну РР), мінеральні речовини (350...560 мг % калію, 90...115 мг % фосфору, 1,6...6,5 мг % заліза). Однак, в них утримуються нуклеїнові кислоти, продукти розпаду яких несприятливо діють на організм. Окрім того, у грибах містяться важкозасвоювані полісахариди (наприклад, від 0,7 до 2,5 % грибної клітковини (фунгіну)). Із засвоюваних простих цукрів (до 1,5 %) у грибах переважає трегалоза. У людей, які не володіють ферментними системами, здатними утилізувати цей цукор, спостерігаються явища непереварювання грибів (грибних блюд).



6.3 Фрукти і ягоди

Основним видом споживаних фруктів є яблука. Окрім них визначене значення в харчуванні мають груші, сливи, абрикоси, а з ягід – свіжий виноград, полуниця (садова суниця), агрус, чорна смородина.



Свіжі фрукти і ягоди містять дуже мало білка (0,4...0,6 %) і ще менше жирів (до 0,1 %). Білок фруктів і особливо ягід досить неповноцінний, характеризується недоліком вмісту сіркоутримуючих амінокислот, а також ізолейцину і лейцину. Засвоюваність його знижується ще більше через присутність великої кількості баластних речовин. Таким чином, з погляду постачання організму білком і жирами, роль фруктів і ягід незначна.

Значення фруктів і ягід у нашому харчуванні визначається вмістом вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин. З вуглеводів у фруктах і ягодах переважають прості цукри – глюкоза і фруктоза (у межах 6...10 %, у винограді до 16 %), невелика кількість сахарози (0,5...2 %) і ще менше до 0,1 % (виключення складають яблука, груші

і чорна смородина, які містять крохмаль у кількості 0,5...0,8 %). Фрукти і ягоди містять помітну кількість незасвоєваних вуглеводів – клітковини, пектину, геміцелюлоз. У сумі їх вміст у фруктах звичайно коливається в межах від 1 до 2 %, а в ягодах (окрім винограду, де їх міститься 1,8 %) ще більше – від 3 до 5 %.



На початку дозрівання фруктів і ягід пектин знаходиться в них в основному у виді протопектину, який має тверду структуру. Тому недозрілі фрукти і ягоди, як правило, дуже тверді. При дозріванні протопектин переходить у пектин, а плоди і ягоди розм'якшуються. Пектини володіють детоксикуючою і бактерицидною дією. Разом із клітковиною вони складають основу баластних речовин, які стимулюють моторну і секреторну діяльність кишечника.

Фрукти і ягоди містять помітну кількість органічних кислот (звичайно 0,8...1,2 %, а журавлина, обліпіха і чорна смородина – 2...3 %). Кислоти представлені в основному яблучною (60...90 % від усіх кислот) і лимонною (5...30 %). Окрім того, фрукти і ягоди містять невеликі кількості щавлевої, бурштинової та інших кислот. Виключення складають виноград, в органічних кислотах якого міститься до 50 % винної кислоти, лимони і чорна смородина, в яких

більш 90 % кислот представлено лимонною кислотою. У журавлині знайдене до 1 % хінної кислоти.

Органічні кислоти (яблучна і особливо лимонна) впливають на обмін ліпідів, активізують діяльність травного тракту.



Фрукти і ягоди забезпечують організм людини вітамінами, у першу чергу вітаміном С. У більшості фруктів вміст вітаміну С коливається у межах 5...15 мг % (у черешні – 15 мг %, яблуках – 13 мг %, абрикосах, сливі – 10 мг %, груші – 5 мг %). У цитрусових (апельсини, лимони, мандарини) його вміст значно вище – 40...60 мг %. У ягодах, за винятком винограду, де вітаміну С порівняно небагато (6 мг %), його міститься набагато більше, ніж у фруктах: у свіжій шипшині – до 2000 мг %, чорній смородині і обліписі – 200 мг %, суниці – 60 мг %, агрусі – 30 мг %, малині – 25 мг %.

Деякі фрукти і ягоди багаті β -каротином: в обліписі – 10 мг %, у шипшині – 2,6 мг %, в абрикосах – 1,6 мг %, у чорноплідній горобині і хурмі – 1,2 мг %, айві – 0,4 мг %, у червоній смородині, агрусі і малині – 0,2 мг %.

З вітамінів групи В у ягодах багато вітаміну РР (ніацину) – 0,2...0,4 мг %, помітно більше його в абрикосах (0,7 мг %), сливі, шипшині і малині (0,6 мг %). Вміст вітаміну В₁ (тіаміну) у більшості фруктів і ягід порівняно невелике (0,02...0,05 мг %), виключення складає обліпіха (0,1 мг %). Вітаміну В₂ (рибофлавіну) у фруктах і ягодах також небагато (0,02...0,05 мг %), виключення складає шипшина, в якій його міститься до 0,3 мг %.

Ягоди – багате джерело біофлавоноїдів, які підсилюють ефективність дії вітаміну С. До них відносяться чорниця (1,5 %), червоний виноград (до 1 %), чорна смородина (0,4 %), малина (0,3 %), суниця (0,2 %). Барвні речовини багатьох фруктів і ягід (антоціани) володіють помітною бактерицидною дією (у тому числі проти кишкової палички), тому здавна чорниця, червоний виноград і чорна смородина використовуються при лікуванні деяких шлунково-кишкових інфекційних захворювань.



Основна кількість свіжих фруктів і ягід звичайно споживається в літньо-осінні місяці. І організм людини в цей час одержує з ними достатню кількість вітамінів, особливо вітаміну С.

Фрукти і ягоди є важливим джерелом мінеральних речовин, особливо мікроелементів. Калієм багаті персики (360 мг %), чорна смородина (350 мг %), абрикоси (305 мг %), виноград і агрус (260 мг %), яблука (250 мг %). Заліза багато в чорниці (7 мг %), чорній смородині (1,3 мг %), малині і суниці (1,2 мг %), трохи менше в агрусі

(0,9 мг %), яблуках, абрикосах, персиках, винограді і лимонах (0,6...0,7 мг %).

У винограді, особливо червоному, щодо багато рубідію (100 мкг %), фтору (30 мкг %), у груші – кобальту (10 мкг %), в абрикосах і суниці – марганцю (200...220 мкг %), у чорній смородині – молібдену (24 мкг %). Вміст мікроелементів сильно коливається в залежності від ґрунту, на якій виростають фрукти і ягоди. Значну частину фруктів і ягід консервують. З них готують соки, компоти, варення, джеми, деякі фрукти сушать. Вміст вуглеводів і мінеральних речовин в процесі консервування і наступного збереження мало змінюється, однак вміст вітамінів, особливо вітаміну С помітно знижується.

Найменші втрати вітаміну С (20...40 %) відбуваються при одержанні соків; а при одержанні яблучного соку вони можуть досягати 70 %. При виготовленні компотів, коли застосовується теплова обробка, втрати вітаміну С складають 30...40 %. При виготовленні варення і джемів, коли не можна обійтися без тривалого кип'ятіння, втрати вітаміну С досягають 50...80%.

Ще великі втрати відбуваються при традиційних способах сушіння, які використовуються для одержання сухої компотної суміші. Втрати вітаміну С досягають при цьому 90...95 %. Сушені фрукти і ягоди вітаміну С фактично не містять. Мало в них і вітамінів групи В, хоча вони більш стійкі при сушінні. У сушених яблуках міститься близько 2 мг % вітаміну С, менше 0,04 мг % вітамінів В₁ і В₂, близько 0,9 мг % вітаміну РР; в ізюмі вітаміну С немає, у ньому близько 0,15 мг % вітаміну В₁, 0,1 мг % вітаміну В₂, 0,5 мг % вітаміну РР; у куразі вітамінів трохи більше (вітамінів С – 4 мг %, В₁, – 0,1 мг %, В₂ – 0,2 мг %, РР – 3,0 мг % і β-каротину – 3,5 мг %).

Сушені фрукти і ягоди використовуються в основному для готування компотів. В процесі кип'ятіння відбуваються подальші втрати вітамінів, і в самих компотах (з урахуванням розведення їх водою), приготовлених із сушених продуктів, вітамінів практично не міститься.

Для збереження у свіжому виді з фруктів і ягід використовуються тільки яблука. Однак уже після 4 місяців збереження вміст вітаміну С в них знижується в 4 рази. Навесні вітаміну С в яблуках практично не міститься (менше 1 мг %).

6.4 Показники безпечності та якості овочів, баштанних плодів, ягід і продуктів їх переробки

Порушення показників безпечності при вирощуванні, зберіганні, транспортуванні, переробці і реалізації овочів і плодів може приводити до обсіменіння їх грибами, бактеріями, вірусами, яйцями гельмінтів і забруднення шкідливими чужорідними хімічними речовинами (пестицидами, солями важких металів, нітратами, нітритом та ін.).

При цьому, в результаті псування овочів і плодів, збільшуються не тільки їх втрати але і виникає епідеміологічна небезпечність зростання шлунково-кишкових інфекційних захворювань, геогельмінтних інвазій, харчових отруєнь мікробної і немікробної природи. Так, пошкодження плодів і овочів сприяє проникненню мікроорганізмів і грибів всередину плодів, які приводять до їх враження різними хворобами і швидкого псування продуктів.

До збудників хвороб плодів і овочів відносяться гриби і бактерії. Із збудників хвороб картоплі найбільш відомі фітофтора і фузарій. Фітофтора картоплі вражає бульби як в період вегетації, так і під час зберігання. На місці проникнення фітофтори в зовнішніх шарах бульби з'являються темні плями, які в міру розростання гриба проникають всередину. Бульба картоплі стає м'якою, слизистою, з неприємним запахом і непридатним для харчування.

Фузарій викликає суху гнилизну картоплі і розвивається в місцях механічного пошкодження.

Гниття картоплі викликається різними бактеріями (маслянокислими та ін.). Проникненню бактерій всередину сприяють механічні пошкодження бульб, а наявність підвищеної температури і вологості є сприятливими умовами для життєдіяльності цих мікроорганізмів.

Капуста, буряк, морква, помідори та інші овочі нерідко вражаються грибковими захворюваннями, так званою білою гниллю.

Епідеміологічне значення овочів і плодів характеризується різноманітними і широкими можливостями їх інфікування, особливо ґрунтом, добривами і водою для зрошування, а також масовістю їх вживання, часто в сирому вигляді. Останнім часом звертається увага на можливість наявності в плодах, овочах та їх соках токсичних і канцерогенних мікотоксинів, що виділяються пліснявими грибами.

Гранично допустимі концентрації мікотоксинів, таких як патулін, складають 0,05 мг на кілограм фруктового, ягідного і овочевого соку, напою, концентрату, консервів.

Сирі овочі і фрукти в першу чергу можуть бути чинником передачі геогельмінтних інвазій – трихоцефальозу і аскаридозу. З інфекційних хвороб і харчових токсикоінфекцій, які передаються через овочі і плоди, слід назвати більшість кишкових антропо- і зооантропонозних захворювань: черевний тиф, паратифи і сальмонельози, єрсиніози, псевдотуберкульоз, дизентерію, холеру, хвороби ентеровірусної природи і харчові токсикоінфекції, що викликаються потенційно-патогенною мікрофлорою. Останнім часом гриби, і у меншій мірі овочі і плоди, розглядаються як один з важливих шляхів розповсюдження харчового токсикозу і токсикоінфекцій, що викликаються спороутворюючими мікроорганізмами ботулізму, цереус і перфрінгенс. У квітні – липні, в період звичайного сезонного напливу шлунково-кишкових захворювань, спостерігається найбільша контамінація плодів і овочів, особливо на ринках.

Особливо важливе епідеміологічне значення мають овочі, вирощені на полях зрошування. Згідно існуючого санітарного законодавства, на земельних полях зрошування дозволяється вирощування овочів, що вживаються в їжу після термічної обробки (картопля, гарбуз, кабачки, баклажани тощо).

Категорично забороняється проводити зрошування стічними водами землі при вирощуванні овочевих культур, що вживаються в сирому вигляді (морква, петрушка, бруква, ріпа, редиска, огірки, помідори), а також кавунів, динь, суниць, полуниць. Зрошування стічними водами землеробських полів повинне проводитися в строгій відповідності з діючими санітарними правилами, які забороняють спуск на поля зрошування незнешкоджених стічних вод. У зв'язку з використанням пестицидів і мінеральних добрив в сільському господарстві, виникає небезпечність забруднення овочів і плодів чужорідними хімічними речовинами. Це обумовлює необхідність проведення ретельного санітарного контролю за залишковими кількостями пестицидів, нітратів, важких металів і інших ксенобіотиків в овочах і плодах, вміст яких не повинен перевищувати гранично допустимі концентрації (встановлених для плодоовочевої продукції згідно І 1.4.4.4.077-01 «Інструкція про

порядок санітарно-технічного контролю консервів на виробничих підприємствах, оптових базах, в роздрібній торгівлі та на підприємствах громадського харчування»).

Збереження якості овочів (бульбоплодів, коренеплодів і ін.) повинне передбачати виключення їх проростання, оскільки це приводить не тільки до псування продуктів, але і до накопичення шкідливих глікозидів, особливо соланіну в картоплі. Для отримання доброякісних плодів і овочів, попередження хвороб і мікробного їх псування необхідно застосовувати комплекс сучасних агротехнічних заходів: агрокультурну обробку ґрунту і посівів, збір і транспортування продуктів проводити без пошкоджень і порушень їх цілості, здійснювати дезінфекцію сховищ, дотримувати температурно-вологісного режиму зберігання з використанням ефективної вентиляції, періодичність знезараження повітря та інших прогресивних режимів зберігання. Для збереження овочів і плодів на тривалий час застосовується консервація: сушка, квашення, соління, маринування, заморожування та ін. Що стосується переробки грибів, то вони повинні бути однорідними, чистими, цілими і розсортованими за видами, при цьому як у продаж, так і на консервацію не допускаються пом'яті, ламані, в'ялі, перерослі, плісняві і червиві гриби. Для збереження грибів їх сушать (тільки трубчасті), тепловим способом, за допомогою сублімації, солять, варять і маринують або переробляють на концентрати.

Для збереження якості зібраних овочів і плодів до столу споживача як в свіжому вигляді, так і перероблених, велике значення має правильна упаковка їх для транспортування, а згодом і для зберігання.

Згідно з ДСТУ 7033:2009 «Буряк столовий свіжий. Технічні умови» буряк столовий, залежно від якості, поділяють на два товарних сорти: перший та другий. Буряк столовий першого товарного сорту повинен бути помитий або очищений від землі сухим способом, однорідний за формою та забарвленням і розфасований. Буряк, призначений на зберігання, мити не рекомендовано.

До другого товарного сорту відносять буряк столовий, який не можна віднести до першого сорту, але він відповідає вимогам, наведеним нижче, може бути розфасованим і нерозфасованим.

Буряк столовий свіжий кожного товарного сорту за якістю повинен відповідати вимогам, зазначеним у табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Показники якості буряка столового за ДСТУ 7033:2009

Назва показника	Характеристика та норми для товарного сорту	
	першого	другого
1	2	3
Зовнішній вигляд	Коренеплоди свіжі, цілі, чисті, не зів'ялі, не тріснуті, без пошкоджень, не уражені хворобами, без зайвої зовнішньої вологи, типові для ботанічного сорту за формою і забарвленням, з довжиною залишених черешків не більше ніж 2,0 см або обрізаних врівень з плечиками коренеплоду. Допустимі коренеплоди з надламаними корінцями	
		Допустимі коренеплоди з відхилами за формою, але не потворні. Допустимі коренеплоди із зарубцьованими тріщинами (біля головки коренеплоду), які не спотворюють його форму
Смак і запах	Властиві даному ботанічному сорту, без стороннього запаху і присмаку	
Внутрішня будова	М'якуш соковитий, темно-червоний різних відтінків залежно від особливостей ботанічного сорту. Допустимі коренеплоди з вузькими рожевими кільцями не більше ніж 10 %, для промислового перероблення – не більше ніж 3 % відносно маси	
Розмір коренеплоду за найбільшим поперечним діаметром, см	5,0–10,0	5,0–14,0
Розмір коренеплоду за довжиною, для видовжених форм, см	10,0–12,0	Без обмежень

Продовження таблиці 6.1

1	2	3
Вміст коренеплодів, %, відносно маси, не більше ніж: – з відхилами від встановлених розмірів за діаметром не більше ніж на 1,0 см,	Не допустимо	10,0
– з механічними пошкодженнями на глибину не більше ніж 0,3 см, тріщинами, що зарубцювалися, з порізами головок, легким в'яненням у сукупності	Не допустимо	5,0
– зокрема для підприємств консервної промисловості: надламаних тріснутих	Не допустимо Не допустимо	5,0 Не допустимо
Вміст коренеплодів підгнилих, зів'ялих, з ознаками зморшкуватості, запарених, підморожених, тріснутих, з відкритою серцевиною	Не допустимо	Не допустимо
Наявність землі на коренеплодах, %, відносно маси, не більше ніж	1,0	1,0

Залишкові кількості пестицидів у буряку столовому свіжому не повинні перевищувати максимально допустимих рівнів, встановлених МБТ і ДСанПіН 8.8.1.2.3.4–00, вміст радіонуклідів – рівнів, передбачених ГН 6.6.1.1–130 для Cs–137 – не більше ніж 40 Бк/кг, Sr–90 – не більше ніж 20 Бк/кг. Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, нітратів повинен відповідати вимогам табл. 6.2.

Таблиця 6.2

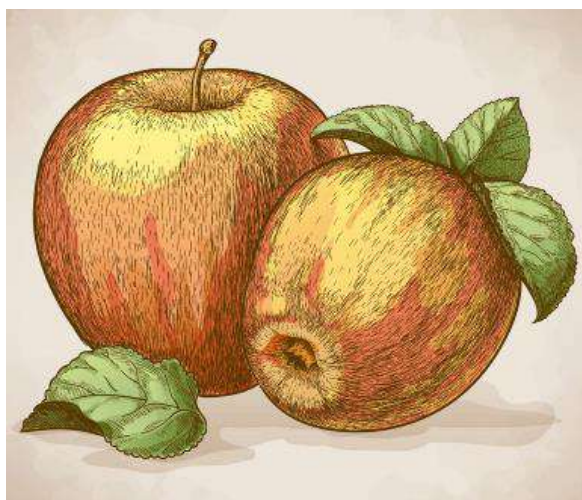
Показники безпечності за ДСТУ 7033:2009

Назва показника	Допустимі рівні, мг/кг, не більше ніж
Токсичні елементи:	
свинець	0,50
кадмій	0,03
ртуть	0,02
мідь	5,00
цинк	10,00
миш'як	0,20
Мікотоксини: патулін	0,05
Нітрати	1400

Для упаковки овочів і плодів використовують різну тару, виготовлену з дозволених матеріалів. Так, для упаковки плодів застосовують ящики, ящики-лотки, ящики-клітки, корзини, решета, контейнери, поліетиленові пакети, сітки та ін. Ящики виготовляють з сосни, ялини, іноді – вільхи і липи.

Як пакувальний матеріал використовують папір, нешкідливі синтетичні матеріали, деревну стружку хвойних порід, ошурки, торф, рисове і просяне лушпиння, картон тощо.

Яблука упаковують в ящики місткістю 24...25 кг. Застосовуються також контейнери місткістю 75...120 кг. Вони зручні тим, що після збору яблука калібруються в контейнери, потім доставляються в холодильники для зберігання. За оптимальних умов, що забезпечують хороше збереження продукції, яблука в тих же контейнерах (без перевантаження) можуть доставлятися в магазини для реалізації.



Іноді для перевезення і зберігання яблук застосовують контейнери місткістю 250 кг і більше.

Літні сорти яблук можна упаковувати в напівящики по 15...17 кг.

Яблука сортують на товарні сорти, калібрують за розмірами, а потім укладають в ящики пряморядним (сорти, які вляжуться), шаховим (ніжні сорти) або діагональним способом. Ящики заздалегідь вистилають спеціальним папером, на дно кладуть шари стружки, а потім шари яблук перемежаються шарами стружки.

Високоякісні сорти яблук, а також яблука для тривалого зберігання завертають в папір.

Зверху яблука закривають шаром паперу, а потім забивають кришку.

Ящик маркують, позначаючи вигляд і товарний сорт, відомості про кількість плодів в одному ящику, масу брутто, нетто, номер пакувальника, дату упаковки, найменування плодового господарства або заготівельної організації.

Для місцевих перевезень яблук, призначених для переробки та негайної реалізації, вирішується перевезення яблук, укладених в ящики насипом.

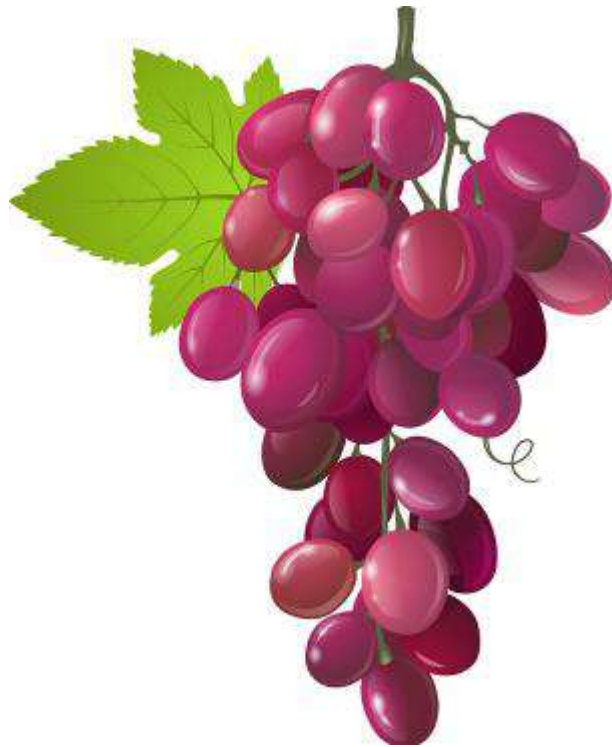
Груші упаковують в ящики місткістю 24 кг або в напівящики по 13...15 кг. Ранні і осінні сорти груш можна упаковувати в решета по 7...8 кг концентричними кругами.



Осінні і зимові сорти груш укладають в ящики пряморядною або шаховою системою в 2...3 шари, сорти тривалого зберігання можна укладати в 4 шари.

Кісточкові плоди упаковують в ящики по 6...8 кг або в ящики-лотки, корзини, решета по 10...12 кг. Для вишень, черешень, слив використовують ящики або корзини місткістю 6...8 кг, для місцевих перевезень вирішується більш ємка тара. Дрібні кісточкові плоди укладають насипом, а великі – концентричними колами. На дно ящика і під кришку кладуть м'яку стружку, прикриту папером. Папір не застосовується при упаковці вишень, черешні, кизилу, аличі.

Виноград упаковують у відкриті ящики-лотки, в ґратчасті ящики місткістю до 10 кг. Для реалізації на місці використовуються решета до 6...7 кг.

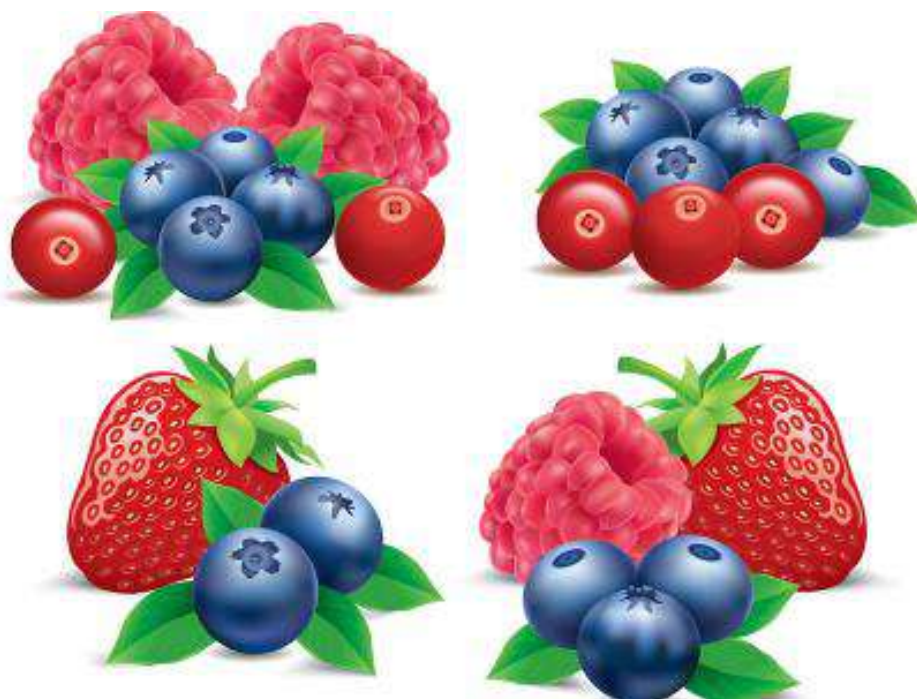


Кисті укладають щільними рядами гребенями вниз. У верхньому шарі проміжки заповнюють дрібними кистями. Ящики вистилають папером, лист паперу кладуть також під кришку решета.

Виноград для тривалого зберігання упаковують в щільні ящики місткістю до 10 кг. Шари винограду пересипають торф'яним порошком, пробковими ошурками або рисовим лушпинням. Ящики всередині вистилають папером.

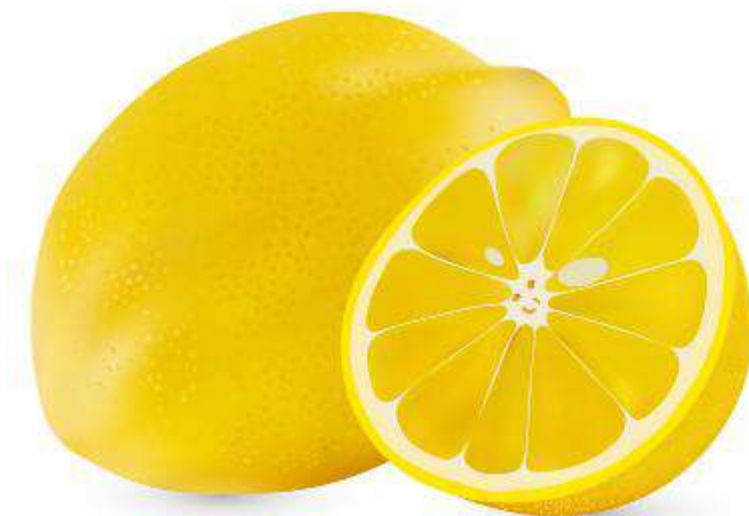
Можлива упаковка винограду без перешарування. Виноград краще зберігається, якщо в ящики додати невелику кількість метабісульфіту калію.

Ягоди упаковують насипом у відкриті ящики-лотки, решета, корзини, козубеньки. Для суниці і малини використовуються корзини, решета місткістю до 3 кг, для агрусу – до 8 кг, для смородини чорної і червоної – до 6 кг. Дрібну тару (корзини зі щепок, і козубеньки, наповнені ягодами) рекомендується перевозити в ґратчастих контейнерах по 8...10 шт. Для журавлини і брусниці використовують бочки до 200 дм³ або ящиків і корзин до 60 кг, а для цих же ягід весняного збору використовується тара місткістю до 30 кг.



Цитрусові плоди упаковують в ящики місткістю до 20 кг, а також в напівящики – до 17 кг. Перед укладанням плодів ящики вистилають папером.

Апельсини, мандарини, лимони укладають в ящики після калібрування за розміром на 5 категорій. У кожен ящик укладають плоди однієї категорії, а лимони і апельсини – одного вигляду і сорту. Крупні апельсини і мандарини, а лимони будь-якого розміру перед укладанням завертають кожен плід в цигарковий папір. Імпортні лимони і апельсини поступають в ящиках до 40 кг, а мандарини – до 18...19 кг.



Горіхи в шкаралупі упаковують в тканинні і рідше паперові мішки масою до 50 кг. Ядро горіхів упаковують в ящики до 25 кг. На дно, боки і під кришку простилає пергаментний або парафінований папір. Використовуються також ящики з гофрованого картону – до 20 кг.



Для упаковки овочів використовуються перш за все контейнери, а також ящики-клітки, ящики, корзини, мішки, рогожані кулі, ящики-лотки, а також багатооборотна поліетиленова тара. Остання використовується як для овочів, так і для фруктів.

Окремі види овочів (пізню картоплю, кавуни, гарбуз, пізні сорти капусти, буряк) можна перевозити навалом.

Основним видом тари для перевезення і зберігання картоплі, буряка, моркви, капусти, кавунів, цибулі ріпчастої і деяких інших овочів тривалого зберігання є контейнери – складальні збірно-розбірні ящики з каркасом з кутового заліза. Порожній контейнер має форму куба, його маса близько 60 кг, місткість для картоплі – близько 450 кг, для овочів – близько 300 кг. Можуть використовуватися напівконтейнери меншої місткості.

Для магазинів самообслуговування дуже зручно і економічно використання контейнерів. Вони призначені для транспортування, тимчасового зберігання і продажу фасованих картоплі, овочів і фруктів і є чотириколісними маневреними візками. Так, в комплект контейнера колісного низького входять: візок, торцеві і бічні рамки, бічна рамка відкидний, чохол, ремінь для фіксації і пломбування чохла.

У магазини частіше поступають розфасовані картопля, овочі і фрукти по 1, 2 і 3 кг. Стандартом регламентуються відхилення маси нетто кожної одиниці розфасовки, наприклад, для картоплі – 2 %, для моркви і цибулі ріпчастої – 2,5 % і т.д. Розфасовка в сітки може бути неточною, тобто близької до 1, 2 або 3 кг. Це менш зручний вид розфасовки, оскільки кожному одиницю необхідно зважувати.

Окрім контейнерів, можуть бути використані інші види тари. Для картоплі ранньої застосовуються корзини, ящики-клітки і мішки місткістю до 30 кг, а для пізньої картоплі – до 50 кг. Білокачанна капуста і коренеплоди для перевезення залізничним і водним транспортом укладаються, окрім контейнерів, в ящики-клітки до 50 кг. Для місцевих перевезень коренеплодів можна використовувати м'яку тару.

Цибуля ріпчаста і часник упаковують в м'яку тару або ящики-клітки місткістю до 50 кг. Можна застосовувати також ящики-лотки. Зелені види цибульних овочів і зелень упаковують в корзини або ящики-клітки до 10... 12 кг.

Томати укладають в ящики по 8...12 кг і ящики-лотки по 10 кг.

Баклажани і перець – в ящики лотки до 20 кг.

Кавуни ранніх сортів упаковують в ящики місткістю не більше 40 кг.

Пізні сорти кавунів можна перевозити насипом.

У кожному одиницю упаковки укладають овочі і плоди одного гомологічного або господарсько-ботанічного сорту, одного ступеня зрілості, однакової якості, однакового або близького розміру.

Контрольні запитання

1. Дайте характеристику овочів?
2. Надайте характеристику капустяних рослин?
3. Надайте характеристику коренеплідних рослин?
4. Надайте характеристику бульбоплідних рослин?
5. Надайте характеристику плодових рослин?
6. Надайте характеристику цибулинних рослин?
7. Надайте характеристику зелених рослин?
8. Надайте характеристику пряно-смакових рослин?
9. Надайте характеристику грибів?
10. Надайте характеристику фруктів і ягід?
11. Надайте характеристику показників безпечності та якості овочів, баштанних плодів, ягід і продуктів їх переробки?

РОЗДІЛ 7

ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЖИРОВИХ ПРОДУКТІВ



Харчові жири відіграють важливу роль у підвищенні живильних і смакових властивостей їжі. Вони є постачальниками ряду біологічно активних речовин – поліненасичених жирних кислот, вітамінів А і D, токоферолів, стеринів і ін.

У більшості продуктів харчування міститься визначена кількість жиру, у тому числі в картоплі (0,4 %), хлібі (1...2 %), молоці (до 3,5 %), рибі (2...18 %), м'ясі (8...33%). Цей жир часто називають «невидимим» на відміну від жирів, які додатково використовують у харчуванні. До так названих «видимих» жирів відносяться харчові жири, які за походженням поділяють на тваринні, рослинні і перероблені (штучні), а за консистенцією – на тверді й рідкі.

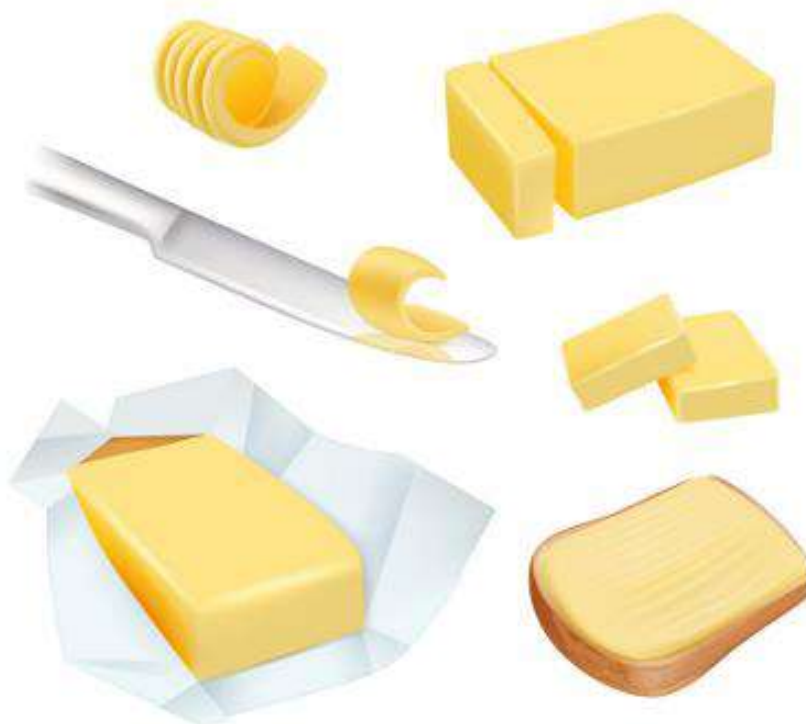
У натуральних жирах міститься близько 95...97 % гліцеридів жирних кислот. До складу суміші входить також деяка кількість супутніх речовин – фосфатидів, стеринів, вітамінів, восків, продуктів гідролізу гліцеридів тощо. У вузькому значенні термін «жири» є еквівалентним терміну «тригліцериди», під яким розуміють речовини, складені з гліцерину і трьох жирних кислот, поєднаних ефірними зв'язками.

До жирових продуктів відносять тваринні, рослинні, комбіновані жири і майонез.

Тваринні жири – це вершкове масло, топлені жири (яловичий, свинячий, баранячий, кістковий), свиняче сало, жир морських тварин.

7.1 Тваринні жири

Вершкове масло. Згідно з ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. Технічні умови», масло – харчовий жировий продукт, який виробляють виключно з коров'ячого молока та (або) продуктів його перероблення. Вершкове масло – масло, яке виробляють з вершків та (або) продуктів перероблення молока і має специфічний притаманний йому смак, запах та пластичну консистенцію за температури $(12 \pm 2) ^\circ\text{C}$, з вмістом молочного жиру не менше ніж 61,5%.



Масло залежно від масової частки жиру поділяють на такі групи:

- вершкове масло екстра;
- вершкове масло селянське;
- вершкове масло бутербродне;
- топлене масло (молочний жир).

Вершкове масло залежно від технологічних особливостей та органолептичних показників своєю чергою поділяють на такі види:

- солодковершкове та солоне солодковершкове;
- кисловершкове та солоне кисловершкове.

Масло виробляють без поділу на гатунки. Хімічний склад зазначених груп масла подано в табл. 7.1.

Таблиця 7.1

Хімічний склад вершкового масла

Назва групи масла	Масова частка ясиру, %
Масло вершкове екстра	Від 80,0 до 85,0
Масло вершкове селянське	Від 72,5 до 79,9
Масло вершкове бутербродне	Від 61,5 до 72,0
Топлене масло	99,0 (99,8)

Титрована кислотність для солодковершкового масла має бути не більшою ніж 23 °Т, рН плазми не менше ніж 6,25, а для кисловершкового – відповідно 26 °Т і 6,12...4,50. Температура масла під час випуску з підприємства-виробника в торговельну мережу має бути не вищою ніж 10 °С у транспортній тарі та не вищою ніж 5 °С у споживчій тарі.

Вершкове масло одержують методом сколочення вершків 20...45 % жирності або методом перетворення високожирних вершків (88 % жиру) у спеціальних маслоутворювачах. Останній метод виключає ручні операції, тому має переваги у санітарному відношенні. Окрім того, масло, одержане таким способом, за харчовою цінністю ближче до вихідного молочного жиру. У масло-робстві проводять пастеризацію вершків за температури 85...90 °С протягом 10 хв. Шляхом перетоплювання вершкового масла одержують топлене масло, яке містить 98 % жиру.

100 г вершкового масла містить 82,5 г жиру, 0,5 г білка, 0,8 г вуглеводів (лактози), 3129,6 кДж (748 ккал), переважають насичені і мононенасичені (в основному олеїнова) жирні кислоти, які складають відповідно 64 і 35 % усіх жирних кислот. На частку поліненасичених жирних кислот припадає близько 1 %. У 100 г вершкового масла міститься 190 мг холестерину. Вершкове масло багате на вітаміни А і D, каротиноїди, містить вітамін Е. Літнє масло багатше зимового на вітаміни.

У вершковому маслі залишається частина води і сколотин, які тісно зв'язані з жировою частиною, тобто масло є водно-жировою емульсією. У водяній частині міститься невелика кількість розчинних речовин молока – лактози, мінеральних речовин, рибофлавіну тощо. У вершковому маслі мало натрію, тому випускають несолене і солоне масло. У солоному міститься до 1,5 % кухонної солі, відповідно у ньому високий вміст натрію.

Вершкове масло легко перетравлюється і засвоюється, що пояснюється низькою температурою плавлення (28...32 °С) і особливостями його структури, тому воно є незамінним продуктом у дитячому і лікувальному харчуванні.

Нині у багатьох країнах збільшилося виробництво і споживання вершкового масла з низьким вмістом жиру (45...60%). Це зумовлено необхідністю зниження перевантаження раціону сучасної людини жирами, холестерином і енергією у разі збереження традицій споживання вершкового масла, що склалися. Має значення і матеріальний бік – економія молочних жирів.

Вади масла. Відхилення органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників масла від таких, що встановлені нормативними документами, бувають у разі використання недоброякісної сировини та порушення технологічних і санітарних умов виробництва або зберігання масла. Більшість із них, особливо вади свіжовиробленого масла, є характерними для описаних вище молочних і жирових продуктів, наприклад: кормовий, затхлий, металевий, пригорілий, надмірно кислий, сирний, гнильний, прогірклий, засалений, риб'ячий, пліснявий запах і присмак тощо. Вади запаху і смаку найчастіше проявляються в маслі, виготовленому методом збивання вершків, а вади консистенції – у маслі, отриманому методами перетворювання високожирних вершків.

До властивих вершковому маслу вад консистенції належать такі: м'яка, крихка консистенція, «велика крапля», «каламутна сльоза». Причиною виникнення м'якої консистенції є надлишок поліненасичених жирних кислот у складі жирів, недостатній ступінь дозрівання вершків, висока температура збивання і зберігання вершків. Крихка маса утворюється внаслідок порушення температурних режимів збивання вершків, промивання масляного зерна та зберігання масла. «Каламутна сльоза» або «велика крапля» з'являються внаслідок нерівномірного розподілу вологи і солі та

недостатнього промивання масляного зерна. У процесі виготовлення масла на поточних лініях наслідком недостатнього перемішування високожирних вершків є розшарована консистенція.

Серед різних дефектів кольору масла розрізняють мармуровість, блідість, пожовтіння поверхні. Найбільш властивим саме вершковому маслу є пожовтіння поверхні (штаф), що спричиняється окисненням жиру. Штаф (край) – зміна поверхневого шару масла через висихання масла і поверхневого розкладання білка і жиру, внаслідок чого з'являються інтенсивно-жовтий колір і кислуватий присмак. Присмак риби з'являється у маслі з підвищеною кислотністю внаслідок розкладання лецитину і утворення триметиламіну. Гіркий присмак пояснюється переходом у масло гірких речовин із домішок кормів (полину, дикої цибулі тощо). Сирний і гнилісний присмаки є результатом забруднення масла деякими мікроорганізмами, що спричиняють розкладання білка.

Термін зберігання вершкового масла залежить від його виду і температурних умов. У розподільних холодильниках термін зберігання масла у монолітах за температури від -12 до -30 °C складає від 2 до 15 міс (залежить від виду масла). У торговельній мережі термін зберігання вершкового масла за наявності холоду до 10 діб; масла топленого за наявності холоду – 15 діб, без охолодження – 5 діб.

Визначення органолептичних показників масла необхідно проводити за температури 12 ± 2 °C. Органолептичні показники масла мають відповідати вимогам нормативних документів. Поверхня масла на розрізі – слабко блискуча, суха на вигляд або з наявністю поодиноких найдрібніших краплинок вологи. Консистенція – щільна, однорідна, для топленого масла – зерниста, м'яка. Смак і запах – чистий, характерний для даного виду масла. Колір – від білого до жовтого, однорідний у всій масі. Білий колір масла, виробленого в зимовий період, найчастіше зумовлений дефіцитом пігментів. Щоб надати такому маслу жовтого кольору, до його складу додають каротин (2 мг на 1 кг маси). У виробництві масла не допускається використання консервантів, окрім добре очищеної і дрібно розтертої солі.

Мікробіологічні показники масла наведені в табл. 7.2.

Окрім цього за ДСТУ 4399:2005 не передбачається виробництво масла з додаванням рослинних олій або із смаковими наповнювачами. На такі продукти розроблено інший стандарт, а саме: ДСТУ 4445:2005

«Спреди та суміші жирів. Загальні технічні умови». Тепер продукт, виготовлений з молочного жиру, називатиметься *маслом*, а продукт з додаванням рослинних жирів та інших добавок – *спредом*. Таким чином, у виробництві вершкового масла дозволяється застосовувати лише молочний жир.

Спред – харчовий жировий продукт, що є сумішшю молочного та рослинних жирів з масовою часткою загального жиру від 50 до 85 %, в якому частка молочного жиру становить не менше ніж 25 % від загальної жирової фази продукту й щільною або м'якою консистенцією з (без) додаванням харчових добавок, наповнювачів та вітамінів.

Таблиця 7.2

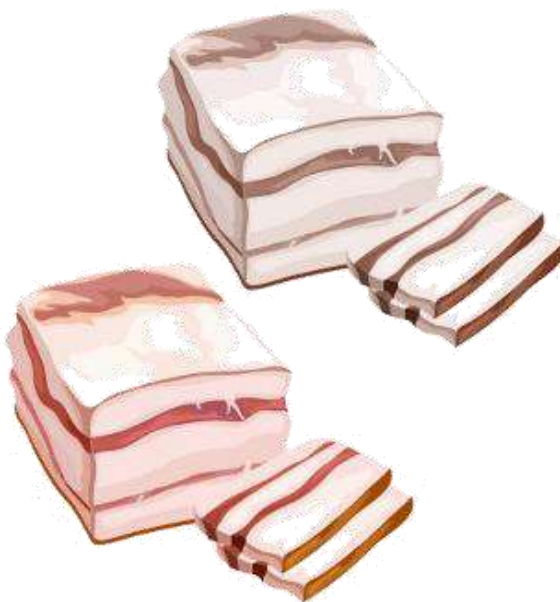
**Мікробіологічні показники безпечності масла
(згідно ДСТУ 4300:2006)**

Назва показника	Вершкове екстра і селянське		Вершкове бутербродне		Топлене (молочний жир)
	солодковершкове та солоне солодковершкове	кисловершкове та солоне кисловершкове	солодковершкове та солоне солодковершкове	кисловершкове та солоне кисловершкове	
МАФАМ, КУО в 1 г, не більше	1·10 ⁵	—	5·10 ⁵	—	1·10 ³
Маса продукту (г), в якій не допускаються БГКП	0,01		0,01		1,00
Маса продукту (г), в якій не допускаються S. aureus	1,0	0,1	0,1		—
Патогенні мікроорганізми	Не допускаються в 25 г продукту				
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше	100 в сумі		100 в сумі		200
Плісеневі гриби, КУО в 1 г, не більше					—

Суміш жирова – харчовий продукт, що є сумішшю молочного та рослинних жирів з масовою часткою загального жиру не меншою ніж 99,0 %, в якому частка молочного жиру становить не менше ніж 25 % від загальної жирової фази продукту з (без) додаванням барвників, ароматизаторів, антиоксидантів, вітамінів.

Масова чистка трансізомерів олеїнової кислоти в спредах і сумішах жирових не має перевищувати 8 %, перекисне число жирів підчас випуску з підприємства – не більше ніж 5 ммоль активного кисню на 1 кг, а кислотність жирової фази – не більше ніж 2,5 градуса Кеттсторфера для спредів без наповнювачів та сумішей жирових і не більше ніж 3,5 градуса Кеттсторфера для спредів з наповнювачами.

Тваринні топлені жири. Виробляють такі основні види топлених тваринних жирів: яловичий, баранячий, свинячий, кістковий, збірний. Ці харчові жири дістають із тваринної сировини (шпик, сальник, жирові обрізки тощо) і кісток шляхом витоплювання. Одержані після топлення сирі жири рафінують: відстоюють, фільтрують, сепарують для видалення води і сторонніх домішок, особливо часточок жирової тканини – шкварок, нейтралізують основою для зниження кислотного числа до норми, відбілюють і дезодорують.



У разі повільного охолодження витопленого жиру високоплавкі гліцериди кристалізуються, а низькоплавкі залишаються рідкими. Після закінчення процесу кристалізації жири відпресовують, у цьому разі одержують близько 60 % олеопродуктів і 40 % олеостеарину.

Олеопродукти є найціннішими топленими тваринними жирами, оскільки містять менше тугоплавких жирних кислот. Олеостеарин використовують у кондитерській і маргариновій промисловості.

Органолептичне оцінювання продуктів здійснюють за температури 15...20 °С. Запах і смак мають бути характерними для кожного виду, без сторонніх домішок; у свіжовитоплених жирах першого ґатунку допускається приємний підсмажистий смак і запах. Усі види тваринних топлених жирів, окрім збірного, мають бути прозорими в розтопленому вигляді. У збірному жирі допускають мутнуватість. Свинячий жир має білий колір, а яловичий може бути світло-жовтим або жовтим у свіжому стані.

Фізико-хімічна характеристика топлених жирів. Яловичий, баранячий жири мають тверду консистенцію і, порівняно з іншими топленими жирами, більшу температуру плавлення, оскільки містять переважно насичені жирні кислоти – пальмітинову, стеаринову. Для свинячого сала і кісткового жиру характерна мазеподібна консистенція і низька температура плавлення через вміст великої кількості олеїнової кислоти (до 51 % у свинячому жирі і до 59 % – у кістковому) та до 5...10 % поліненасичених жирних кислот, у тому числі ліноленої, арахідонової. Ось чому вони краще засвоюються, ніж баранячий і яловичий жири. У складі різних топлених жирів міститься також неоднакова кількість холестерину і лецитину (табл. 7.3).

Таблиця 7.3

Фізико-хімічні властивості деяких тваринних топлених жирів

Вид жиру	Температура, °С		Йодне число, г	Холестерин (вільний), кг/100 г жиру	Лецитин, %
	плавлення	застигання			
Свинячий	28–48	22–32	46–66	73,5–126	0,03
Яловичий	42–52	34–38	32–47	72	0,035
Баранячий	44–55	34–45	35–46	29	0,012

Кислотне число топлених жирів вищого ґатунку має становити не більше ніж 1,1, а першого ґатунку – 2,2. Про свіжість топлених жирів свідчить величина перекисного числа, яка не перевищує 0,03 % йоду. Допустима кількість афлатоксину В₁ у тваринних жирах встановлена

на рівні 0,001 мг на 1 кг маси, свинцю і арсену 0,1, кадмію і ртуті – 0,03, міді – 0,05, а цинку і заліза – на рівні 5,0 мг на 1 кг продукту.

Вадою тваринних топлених жирів, особливо яловичого, є засалювання: поява «салистих» присмаку і запаху, знебарвлювання, утворення білого нальоту.

Тваринні топлєні жири зберігають за температури від +6 до – 12 °С і нижче. Термін зберігання залежить від температури зберігання, виду жиру, тари і наявності синтетичних антиокиснювачів. Загалом термін вберігання тваринних топлених жирів у роздрібній торгівлі за температури від 0 до 8 °С становить 30 діб.

7.2 Рослинні олії

Олії одержують із насіння і плодів олійних рослин, за назвою яких надають найменування відповідним оліям. Залежно від жирнокислотного складу і температури плавлення олії поділяють на тверді і рідкі. До твердих олій, які багаті на насичені жирні кислоти, належать кокосова, пальмова, олія какао. Рідкі олії поділяють на переважно мононенасичені (містять 40...70 % олеїнової кислоти) – арахісова, гірчична, маслинова, рапсова, кунжутна; середньополіненасичені (містять 50...60 % поліненасичених жирних кислот) – соняшникова, кукурудзяна, бавовняна, соєва; високополіненасичені (містять 70 % і більше поліненасичених жирних кислот) – льняна, конопляна. Олії використовуються для безпосереднього споживання в їжу, виробництва маргаринової та іншої харчової продукції, а також для технічних потреб.



Відповідність олій вимогам нормативних документів оцінюють переважно за органолептичними (прозорість, запах, смак) і фізико-хімічними показниками (вологість, кислотне, йодне, колірне числа, число омилення, нежирові домішки, проба на мило, неомилювані речовини тощо). Колірне число використовують для кількісної характеристики забарвлення жирів за допомогою еталонних йодних розчинів певної концентрації.

Число омилення жиру – це кількість міліграмів КОН, необхідних для омилення гліцеридів і фосфатидів та для нейтралізації вільних жирних кислот 1 г жиру. За числом омилення, що тісно пов'язане з кількістю неомилюваних речовин, визначають чистоту і природу жиру.



Деякі фізико-хімічні показники рослинних олій представлені в табл. 7.4.

Таблиця 7.4

Фізико-хімічні показники рослинних олій

Олія	Вміст вологих і летких речовин, %	Кислотне число	Йодне число, г	Число омилення, мг КОН	Неомілювані речовини, %
Соняшникова	0,15–0,30	0,25–6,0	120–142	185–198	0,3–0,7
Кукурудзяна	0,10–0,20	0,40–5,0	111–133	185–201	0,8
Соева	0,15–0,20	0,3–1,5	120–140	188–202	0,8–1,0
Ріпакова	0,15–0,25	0,4–6,0	94–106	167–185	1,2–1,5
Конопляна	0,12–0,20	0,4–6,0	145–167	190–194	1,0–1,1
Арахісова	0,10–0,20	0,5–4,0	83–105	185–206	0,8–1,0
Гірчична	0,10–0,20	1,5–6,0	92–123	170–183	1,0–3,0
Бавовняна	0,10–0,20	0,2–0,5	101–116	191–199	1,0–1,7
Какао-бобова	–	1,0–1,5	28–43	192–200	–

В усіх рослинних оліях вміст свинцю регламентовано на рівні 0,1 мг на 1 кг маси, кадмію – 0,05; ртуті – 0,03; міді – 0,5; заліза і цинку 5,0; афлатоксину В₁ – 0,005; зеараленону – 1,0, гексахлорцикло-гексану – 0,05; гептахлору – 0,02; ДДТ – 0,1 мг на 1 кг маси.

Мікробіологічні показники регламентовані лише для соняшникової і кукурудзяної олій, призначених для дитячого і дієтичного харчування (табл. 7.5).

Таблиця 7.5

Мікробіологічні показники олій

Олія	МАФАМ, КУО в 1 г, не більше	Маса продукту (г), в якій не допускаються		Дріжджі, КУО в 1 г	Плісневі гриби, КУО в 1 г
		БГКП	Патогенні мікро-організми		
Соняшницька	500	1	25	Не допускається	100
Кукурудзяна	100	1	25	Не допускається	100

Олію із рослин одержують пресуванням або екстрагуванням. У разі холодного пресування одержують олію високих смакових якостей і з найповнішим збереженням у ній біологічно активних компонентів. Однак така олія погано зберігається, а у жмихах залишається багато жиру. Олії, одержані гарячим пресуванням, інтенсивніше забарвлені і ароматизовані за рахунок продуктів розкладання, що утворюються під час нагрівання. У разі гарячого пресування в олії менше білкових та інших речовин, що забезпечує її стійкість під час зберігання. Гарячим пресуванням із насіння одержують більше олії, але у жмихах залишається до 6...8 % жиру. Тому найефективнішим способом виділення жиру із насіння (на 99%) є екстрагування, за яким одержують біля 90% олій. Метод екстрагування заснований на розчинності олій у спеціальному киплячому бензині, який потім видаляють парами води. Одержану олію рафінують і дезодорують.



За ступенем очищення олії поділяються на сирі, нерафіновані гідратовані, рафіновані недезодоровані і рафіновані дезодоровані, отримані пресовим або екстракційним способом. Сиру олію тільки фільтрують, тому вона найбільше повноцінна. Нерафіновані олії

очищують частково – відстоюють, фільтрують, гідратують і нейтралізують. Нерафінована олія має трохи меншу біологічну цінність, ніж сира, оскільки під час гідратації видаляється частина фосфатидів. Рафіновану олію обробляють за повною схемою рафінування, яка забезпечує прозорість і відсутність осаду, вона включає такі види очищення:

1) механічне очищення – видалення з олії завислих домішок шляхом відстоювання, фільтрування і центрифугування;

2) гідратація – обробка жиру гарячою водою. Під час гідратації білкові і слизові речовини набрякають, коагулюють, випадають в осад і видаляються;

3) нейтралізація – вплив на нагріту олію основою, внаслідок чого видаляються вільні жирні кислоти;

4) відбілювання – обробка масла адсорбентами, внаслідок чого поглинаються забарвлюючі речовини і жир освітлюється;

5) дезодорація – видалення ароматичних речовин шляхом впливу на олію водяної пари під вакуумом – кінцевий етап її обробки.

У 100 г олій міститься 99,9 г жиру, 3761,4 кДж (899 ккал). Олії є найбільш енергоємними продуктами і основними джерелами у харчуванні незамінної лінолевої кислоти і вітаміну Е. Приблизно 25...30 г соняшnikової або кукурудзяної олії забезпечують добову потребу дорослої людини у лінолевій кислоті і вітаміні Е. Особливе значення має достатнє споживання олій у профілактиці атеросклерозу і пов'язаних із ним захворювань. Певну роль у нормалізації холестеринового обміну відіграє β -ситостерин, що міститься в оліях. Сира олія багата на фосфатиди, але у процесі рафінування вони видаляються. Фосфатидний концентрат, одержаний із насіння соняшника, містить біля 60 % фосфоліпідів (лецитин тощо), він багатий на поліненасичених жирних кислот і вітамін Е. Фосфатидні концентрати (соняшниковий, соєвий тощо) використовують у виробництві маргаринової продукції, хлібобулочних і кондитерських виробів для підвищення їх харчової і біологічної цінності. Маслинова олія, порівняно з соняшnikовою і кукурудзяною, містить багато мононенасиченої олеїнової кислоти і мало лінолевої та вітаміну Е; її використовують для лікування хвороб печінки і жовчних шляхів, хронічного панкреатиту та ентериту з порушенням засвоєння жирів. Соєва олія містить багато поліненасичених жирних кислот (в основному лінолеву і ліноленову) і вона багатша, ніж соняшnikова і кукурудзяна, на вітамін Е.

Під впливом високої температури, особливо тривалим, в оліях руйнуються незамінні жирні кислоти і вітамін Е, тому їх краще використовувати без теплової обробки – у салатах, вінегретах тощо. Термін зберігання соняшникової і кукурудзяної олій у пляшках і флягах за температури, що не перевищує 18 °С, 4 міс.

7.3 Комбіновані жири

Комбіновані жири включають групу харчових жирів, які мають у своїй основі саломас. До них відносять маргарини і жири кондитерські, хлібопекарські та кулінарні.

Маргарини – це емульговані жирові системи, до складу яких входять жири (саломас, олії, молочні жири), молоко, цукор, кухонна сіль, емульгатори, харчові барвники, ароматизатори, смакові та інші добавки.

Основою маргарину є *саломас*, який одержують під час перевodu у твердий стан рідких олій, рідше – жиру морських тварин і риб. Методи одержання саломасу:

1) гідрогенізація – насичення воднем ненасичених жирних кислот рідких жирів з переведенням цих жирів у тверді;

2) переестерифікація – у присутності каталізаторів жирні кислоти тригліцеридів міняються місцями. Якщо у цьому разі на місце ненасиченої жирної кислоти рідкого жиру переміщується насичена кислота, наприклад із топленого тваринного жиру, то утворюється саломас твердої або мазеподібної консистенції;

3) гідропереестерифікація – суміщення методів гідрогенізації і переестерифікації, що дає саломас високої якості з меншим вмістом трансізомерів жирних кислот, порівняно із звичайним саломасом.

Найважливішим етапом виробництва маргарину є процес емульгування жирової основи (саломас, олії тощо) з молоком або водою. Для одержання міцної емульсії використовують різні емульгатори: фосфатиди, сухе молоко, синтетичні емульгатори тощо. Для надання маргарину аромату і смаку вершкового масла застосовують топлене молоко з високою кислотністю, сквашене молоко, в якому утворюється ароматична речовина діацетил, спеціальні ароматичні суміші, синтетичний діацетил, лимонну кислоту тощо. Для забарвлення маргарину використовують рослинні барвники – каротиноїди, аннато, куркуму. Як консерванти застосовують бензойну і сорбінову кислоти. Деякі маргарини вітамінізують, зокрема вітаміном А.

Окрім основного компонента – саломасу, у виробництві маргарину використовують різні рослинні олії, вершкове масло, тваринні топлені жири, молоко і воду (для створення водно-молочної фази), цукор, сіль, ароматизатори, емульгатори, барвники (β -каротин, аннато тощо), жиророзчинні вітаміни та безліч інших компонентів. Сировина для виробництва маргаринової продукції може бути джерелом її мікробного і немікробного забруднення. Найінтенсивнішим джерелом мікробної контамінації є молоко і вершкове масло – можливі носії БГКП, стафілококів, патогенних бактерій, дріжджів і плісневих грибів.

Якість маргарину визначають за органолептичними, фізико-хімічними і мікробіологічними показниками.

Органолептичні показники (смак, запах, консистенцію, колір) досліджують за температури 18 ± 1 °С. Головними вимогами до смаку і запаху є відсутність сторонніх присмаків і запахів, що забезпечується насамперед дуже ретельною підготовкою і правильним зберіганням сировини і матеріалів, які використовують у виробництві маргарину. Консистенція для більшості видів маргарину має бути легкоплавкою, щільною, пластичною та однорідною, сухою на вигляд, без помітних краплин води. Колір більшості маргаринової продукції має бути світло-жовтим й однорідним за всією масою.

Для кожного виду маргарину нормується: масова частка жиру, вологи і летких речовин, кухонної солі, кислот, важких металів, консервантів, а також температури топлення, регламенти яких зазначені у відповідних нормативних документах.

Маргарини в свою чергу поділяють на столові, бутербродні брускові, бутербродні м'які (наливні) і маргарини для промислового перероблення та закладів ресторанного господарства.

У 100 г маргаринів 82 г жиру, 0,3...0,5 г білка, 1 г вуглеводів, 3108,7 кДж (743 ккал). У маргаринах поєднується харчова цінність тваринних жирів і олій. За вмістом жирів, енергетичною цінністю і температурою плавлення ($27...32$ °С) маргарини відповідають вершковому маслу, за вмістом лінолевої кислоти і вітаміну Е переважають його, але поступаються за вмістом вітамінів А і D. У маргаринах мало холестерину.

Маргарин – жир, яким можна управляти. Йому можна надати будь-яких властивостей, у тому числі таких, що підвищують біологічну цінність і надають продукту дієтичну спрямованість.

Внаслідок впровадження нової технології у маргаринах збільшено вміст лінолевої кислоти і знижено частку трансізомерів жирних кислот. Деякі маргарини збагачені вітамінами А, D, Е і С, а також молочними білками. Виробляють м'які (наливні) маргарини, переважно бутербродні, які фасують у коробочки або стаканчики із полімерних матеріалів. М'які маргарини є переохолодженими дрібнодисперсними емульсіями типу вода у маслі, вони містять від 40 до 82 % жиру, але найпопулярніші низькокалорійні (до 60 % жиру). Жирова основа м'яких маргаринів – це гідрогенізована олія з невисокою температурою плавлення (28...44 °С), рідкі і тверді олії, переетерифіковані жири. М'які маргарини відзначаються підвищеною біологічною цінністю, однорідною пластичною консистенцією, близькими до вершкового масла смаковими якостями, вони легко намазуються на хліб після виймання із побутового холодильника. У США і низці країн Західної Європи виробництво цих продуктів складає біля 70 % від загального виробництва маргаринів.

Маргарин можна зберігати за температури від –20 до +15 °С і відносній вологості повітря 80 %. Від температури і виду фасування залежать терміни зберігання маргарину, які коливаються в межах 15...90 діб. Найменшу стійкість до зберігання має маргарин, фасований у пергамент.

До основних вад маргаринів відносять: прогірклий, олійний, металевий, рибний, сирний та інші неприємні і сторонні присмаки і запахи; борошніста, сирна консистенція, волога, що стікає; пліснявіння тощо. Більшість вад маргарину є характерними для жирів, але деякі залежать від специфіки виробництва маргаринової продукції. Так, м'яка, тверда або крихка консистенція спричиняється неправильно складеною жировою рецептурою. Поява «мутної сльози» залежить від недотримання порядку введення емульгатора, а «великої сльози» – від поганої якості емульгатора. Нерівномірне охолодження емульсії призводить до утворення мармуровості, плямистості і смугастості маргаринового виробу.

До маргаринової продукції належать жири кулінарні, кондитерські і хлібопекарні. Вони є безводною сумішшю рафінованих, гідрогенізованих і переетерифікованих жирів, у які можуть бути додані рідкі олії і топлєні тваринні жири. Для їх виробництва використовують ті самі жири, що і для маргарину, харчові добавки (барвники, консерванти, антиокиснювачі, ароматизатори, емульгатори), фосфатидний концентрат. Кулінарні, кондитерські і хлібопекарські жири виробляють

замість природних жирів. Шляхом зміни наборів жирової сировини одержують жирові продукти із заданими властивостями.

Кулінарні жири. Маргарина продукція, призначена для приготування їжі, одержала назву кулінарних жирів. В асортименті цих жирів велике число найменувань і різних рецептур: жир фритюрний, сало рослинне (гідрожир), маргагуселін, жир «Білоруський», «Український» тощо. Наприклад, жир «Український» готують із саломасів рідких олій і свинячого топленого жиру.

За хімічним складом різні кулінарні жири мало відрізняються. У 100 г цих продуктів 99,7 г жиру, 3753 кДж (897 ккал). На насичені, мононенасичені і поліненасичені жирні кислоти припадає відповідно близько 26, 52 і 18 г. На відміну від маргаринів у кулінарних жирах відсутні білки, вуглеводи, вітаміни і мінеральні речовини. Температура плавлення більшості кулінарних жирів 28...34 °С. Кулінарні жири не рекомендуються для дитячого і лікувального харчування, а також вагітним жінкам і годувальницям. Терміни зберігання кулінарних жирів залежать від температурних умов і складають 1...6 міс.

Кондитерські і хлібопекарські жири. Кондитерський жир для вафельних начинок містить кокосову і пальмову олію, що забезпечує поєднання необхідної твердості і легкоплавкості цього продукту. Жир для шоколадних виробів, цукерок і харчових концентратів є твердим арахісовим або бавовняним саломасом. Кондитерський жир для печива готують із саломасу, яловичого і свинячого топлених жирів і фосфатидів. Для виробництва хлібобулочних виробів застосовують пекарський жир (складається із саломасу, олії і фосфатидного концентрату) і рідкий жир для хлібопекарської промисловості, який складається із олії і твердого саломасу.

7.4 Майонез

Майонези – це високодисперсна концентрована емульсія рафінованої рослинної олії з водою (25...50 %), яєчним порошком (5...6 %), сухим молоком (1...3 %), цукром (1...3 %), оцтом (1 %) і спеціями, які додають майонезам специфічні аромат і смак. Майонез – висококалорійний продукт (380...655 ккал на 100 г продукту), калорійність якого обумовлена в основному високим вмістом жиру (38...68 % в залежності від сорту). Майонез відноситься до швидкопсувних продуктів, і зберігати його треба в тих же умовах, що і вершкову олію і маргарин.



Залежно від рецептури майонези поділяють на столові – з прянощами, зі смаковими і желеутворюючими добавками, десертні, дієтичні, лікувально-профілактичні. За вмістом жиру їх поділяють, на висококалорійні – понад 55 %, середньокалорійні – 40...55 %, низькокалорійні – менше ніж 40 %. До висококалорійних майонезів відносять «Провансаль», «Молочний», «Яєчний», «Часниковий» тощо; до середньокалорійних – «Любительський», «Сніжинка», «Прованс», «Бланманже» тощо; до низькокалорійних – «Пікантний», «Любительський»,

У 100 г майонезу «Провансаль» 2,8 г білка, 67 г жиру, 2,6 г вуглеводів, 2610,8 кДж (624 ккал). Майонез є добрим джерелом лінолевої кислоти, фосфоліпідів і вітаміну Е, у ньому міститься невелика кількість інших вітамінів і мінеральних речовин. Таким чином, майонез належить до продуктів достатньо високої харчової і біологічної цінності.

Майонез упаковують у скляні баночки і стаканчики із полімерних матеріалів. Термін зберігання залежить від виду майонезу і температури.

Майонез «Провансаль» зберігають 10 днів із дня виготовлення за температури 14...18 °С і 30 днів за температури 3...7 °С. У разі зберігання майонезів не допускається вплив прямого сонячного світла і температури нижче ніж 0 °С.

Експертизу майонезу проводять шляхом визначення органолептичних, фізико-хімічних і бактеріологічних показників якості і безпечності аналогічно до тих жирових продуктів харчування, що були описані вище. З фізико-хімічних показників регламентовано масову частку жиру, вологи, кислотність, стійкість емульсії; а мікробіологічних – БГКП, патогенні мікроорганізми, дріжджі і плісеньові гриби. Вимоги до мікробіологічних показників безпечності маргаринів, кулінарних жирів і майонезів наведені у табл. 7.6, а фізико-хімічних – у табл. 7.7.

Таблиця 7.6

Мікробіологічні показники безпечності жирових продуктів

Продукт	Маса продукту (г), в якій не допускаються		Дріжджі, КУО в 1 г, не більше	Плісеньові гриби, КУО в 1 г, не більше
	БГКП	Патогенні мікро- організми		
Маргарини столові, бутербродні	0,01	25	$5 \cdot 10^2$	50
Кулінарні і кондитерські жири	0,001	5	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^2$
Майонез (у споживчій тарі)	0,01	25	$5 \cdot 10^2$	10

Таблиця 7.7

**Допустимі рівні фізико-хімічних показників безпечності
у жирових продуктах**

Показник	Маргарини	Кулінарні і кондитерські ятри	Майонези
1	2	3	4
Токсичні елементи, мг на 1 кг маси			
Свинець	0,1	0,1	0,3
Кадмій	0,05	0,05	0,05
Арсен	0,1	0,1	01

Продовження таблиці 7.7

1	2	3	4
Ртуть	0,05	0,05	0,05
Мідь	0,5	0,5	1,5
Цинк	10	—	—
Нікель	0,7	—	—
Мікотоксини, мг на 1 кг маси (контроль сировини)			
Афлатоксин В ₁	0,005	0,005	0,005
Радіонукліди, Бк на 1 кг маси			
Цезій-137	60	60	60
Стронцій-90	80	80	80

До вад майонезу належать розшарування емульсії і виділення жиру, наявність у продукті великої кількості бульбашок повітря, прогірклі та інші не властиві майонезу смак і запахи, неоднорідний колір, які виникають унаслідок порушення умов виробництва і зберігання продукції.



Контрольні запитання

1. Дайте характеристику жирових продуктів?
2. Надайте характеристику тваринних жирів?
3. Надайте характеристику вершковому маслу?
4. Приведіть хімічний склад вершкового масла в залежності від масової частки жиру?
5. Надайте характеристику спредам?
6. Надайте характеристики показників безпечності вершкового масла?
7. Назвіть основні дефекти вершкового масла?
8. Надайте характеристику тваринних топлених жирів?
9. Надайте характеристики показників безпечності топлених жирів?
10. Назвіть основні вади топлених жирів?
11. Надайте характеристику рослинних олій?
12. Надайте характеристики показників безпечності рослинних олій?
13. Назвіть основні вади рослинних олій?
14. Надайте характеристику маргаринів?
15. Надайте характеристики показників безпечності маргаринів?
16. Назвіть основні вади маргаринів?
17. Надайте характеристики жирів кулінарних, кондитерських та хлібопекарських?
18. Надайте характеристику майонезів?
19. Надайте характеристики показників безпечності майонезів?
20. Назвіть основні вади майонезів?

РОЗДІЛ 8

ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЦУКРУ І КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ



Харчова цінність цукру і кондитерських виробів (цукристи і борошняні продукти) визначається в кожній з цих підгруп вмістом основної харчової речовини і додаткових компонентів.

Харчова цінність цукру (піску, рафінаду) визначається винятково сахарозою.

Харчова цінність цукристих кондитерських виробів може коливатися в широких межах і залежить від вмісту цукру (40...85 %) і інших вуглеводів, жиру (в середньому 10...15 %; за рецептурою від 3 % у карамелі, до 42 % у шоколаді) і в деяких випадках білка (у шоколаді 5...8%, халві 11...13%). Енергетична цінність цих продуктів коливається від 300 до 550 ккал і в середньому може бути прирівняна до цукру.

8.1 Цукор

Цукор є коштовним харчовим, високоенергетичним продуктом, необхідним для організму людини.

В Україні середньостатистичний житель споживає 37 кг цукру в рік, що відповідає нормам, які рекомендуються.

Більш 50 % цукру споживається у виді цукроутримуючих харчових продуктів: кондитерських і хлібобулочних виробів, мороженого, джемів, варення, а також солодких безалкогольних напоїв.

На ринку цукор представлений в основному наступними видами продукції:

Цукор-пісок – харчовий продукт у виді окремих кристалів розміром від 0,5 мм до 2,5 мм, вміст сахарози – 99,75%, білого кольору із солодким смаком і запахом. Фасування – у мішки по 50 кг, спеціальне фасування цукру-піску в пакети по 5...20 г, а також у паперові пакети по 0,5 і 1 кг.

Цукор пресований – харчовий продукт у виді шматочків цукру, пресованих зі звичайного цукру-піску, фасований, в основному, у пачки по 0,7...0,8 кг.

Цукрова пудра – здрібнені кристали цукру-піску розміром не більш 0,1 мм.



Цукор-рафінад – харчовий продукт, який складається, в основному, з додатково очищеної сахарози більш високої чистоти, чим цукор-пісок, вміст сахарози – 99,9%, колір – білий, білий із блакитнуватим відливом.

Асортимент цукру-рафінаду:

Грудковий цукор-рафінад – цукор-рафінад у виді окремих шматочків визначених розмірів, фасований у пачки по 0,25; 0,5 і 1 кг.

Рафінований цукор-пісок – цукор-рафінад у виді окремих кристалів розміром 0,5...5,0 мм, фасований у мішки по 50 кг.

Рафінадна пудра – здрібнені кристали рафінованого цукру-піску розміром не більш 0,1 мм, розфасована в пакети різної ємності.

Цукор-сирець – продукт переробки очерету або буряка у виді окремих кристалів, який складає, в основному, із сахарози менш високої чистоти, чим цукор-пісок, і не призначений для безпосереднього вживання в їжу. Вміст сахарози від 95 до 99,55%, колір: від жовтуватого до жовто-бурого, кристал тьмянний, покритий патоковою плівкою.

8.2 Кондитерські вироби

Кондитерські вироби займають значне місце у харчуванні населення, особливо дітей. Це пов'язане з особливими та різноманітними органолептичними властивостями цих продуктів, їх високою енергетичною ємністю внаслідок значного вмісту легкозасвоюваних вуглеводів та жирів.



За своїм складом, призначенням та технологією виробництва кондитерські вироби поділяються на 2 великі групи – цукристі та борошняні.

Цукристі кондитерські вироби залежно від сировини та способу виробництва поділяють на такі групи: фруктово-ягідні (мармелад, пастила, зефір), карамельні, цукерні (драже, ірис, усі види цукерок), шоколад та шоколадні вироби, халва, східні солодощі.



Борошняні кондитерські вироби виготовляють з борошна з додаванням цукру, молока, жиру, яєць та інших продуктів. Цю групу різноманітних кондитерських виробів можна поділити на 2 підгрупи: сухі (печиво, галети, крекери, пряники) та волого-жирові (торти, тістечка, десерти тощо).



Усі кондитерські вироби є високоенергетичними продуктами харчування, їх енергетична цінність залежить від вмісту цукру та жирів. Мармеладно-пастильні вироби характеризуються значним вмістом вуглеводів (70...78 %) та високою енергетичною цінністю (1338...1588 кДж, або 320...380 ккал у 100 г продукту). У карамельних кондитерських виробах вміст простих вуглеводів досягає 96 % (енергетична цінність 100 г продукту 1591...1675 кДж, або 380...400 ккал).

Ще більшу енергетичну цінність мають вироби з шоколаду (більшу ніж 2510 кДж, або 600 ккал, у 100 г продукту).

Харчова цінність кондитерських виробів значна внаслідок їх різноманітності, широкого спектра органолептичних властивостей за рахунок використання природних та штучних харчових домішок, фруктових та горіхових наповнювачів, доброго перетравлювання та високого рівня засвоєння нутрієнтів.

Хімічний склад кондитерських виробів і їх харчова цінність залежить від складу вхідних у них компонентів.



Найбільш популярні карамельні цукерки складаються приблизно на 80 % з цукру (сахарози) і на 10 % із крохмалю, тобто на 90 % із засвоюваних вуглеводів. Білків, жирів, мінеральних речовин і вітамінів у них практично немає. Через високий вміст вуглеводів калорійність карамельних цукерок складає близько 350...360 ккал на 100 г продукту

Шоколадні цукерки містять трохи менше вуглеводів (у середньому близько 50 % сахарози і 5 % крохмалю), у них 20...40 % жирів і 3...5 % білків. Відносно багато в них калію (200...400 мг %) і небагато вітамінів групи В (в основному вітамін РР – 0,2...0,5 мг %). Калорійність шоколадних цукерок більш висока, чим карамельних (400...560 ккал на 100 г продукту). Шоколад – винятково висококалорійний продукт. Завдяки його невеликій вологості (до 1 %) він добре зберігається. Тому шоколад часто використовують у тривалих експедиціях і походах як зручний концентрат калорій.

У печиві різних сортів міститься 40...60% крохмалю, 15...30 % сахарози (у сумі засвоювані вуглеводи складають 60...70% від маси печива), 5...10% жиру і 7...10 % білків. Оскільки печиво на 70 % складається з борошну, у нього входить відповідний набір мінеральних речовин (100...130 мг % калію, 70...120 мг % фосфору, 1,0...1,8 мг % заліза) і вітамінів групи В (0,1 мг % вітаміну В1, 0,1 мг % вітаміну В2, 0,7...1,4 мг % вітаміну РР). Калорійність печива в залежності від сорту коливається в межах 400...450 ккал на 100 г продукту.

Великою різноманітністю складу відрізняються тістечка і торти. Але в основному вони також характеризуються підвищеним вмістом засвоюваних вуглеводів (40...70%) і жиру (10...30%). Вміст мінеральних речовин і вітамінів у тістечках і тортах звичайно трохи менше, ніж у печиві (вони пропорційні кількості борошну, яке пішло на виготовлення). Калорійність більшості тістечок і тортів складає 350...500 ккал на 100 г продукту.



При виробництві тістечок і тортів, особливо з використанням крему, потрібно ретельно дотримувати санітарно-гігієнічні умови. Креми, особливо заварний, є сприятливим середовищем для розвитку стафілококів.

Висококоштовним видом кондитерських виробів є халва, до складу якої входять у значній кількості всі три основних харчових речовини – білки, жири, вуглеводи. Халву готують з карамельної маси, збитої з піноутворювачем і ретельно розподіленої в масі обсмажених, добре розтертих ядер кунжуту, арахісу або насінь соняшника. Халва містить білка 12,7 %, жиру 29,9 % і вуглеводів 50,6 %. Калорійність халви 510 ккал на 100 г продукту.

Особливо високі органолептичні властивості мають шоколадні вироби. Тонкий специфічний аромат шоколадних виробів обумовлений 40 летючими сполуками. Серед них найзначніша сполука – терпеновий спирт (ліналоол). Окрім того, аромат шоколадних виробів створюють ефіри жирних кислот – амілацетат, амилбутират, бутилацетат.

Олія какао складає 50 % маси какао-бобів. Вона займає особливе місце серед олій, бо має тверду консистенцію, а температуру плавлення близько 36 °С. Ці особливості олії какао обумовлені її складом: 70 % жирних кислот представлені олеїноюю, пальмітиноюю та стеариноюю кислотами.

Характеризуючи харчову цінність шоколаду та шоколадних виробів, слід підкреслити, що вони містять антиаліментарний чинник – щавлеву кислоту, яка впливає на рівень засвоєння кальцію.

Біологічна цінність кондитерських виробів обумовлена вмістом у їх складі білків, жиророзчинних вітамінів, фосфору та калію. Вміст інших нутрієнтів (вітаміни групи В, РР, С) незначний, тому кондитерські вироби не можна вважати джерелом їх постачання. Незважаючи на значний вміст таких мікроелементів, як залізо, марганець, мідь та цинк (у 100 г какао-бобів заліза 4,1 мг, марганцю 2,8 мг, міді 2,3 мг, цинку 4,5 мг), рівень засвоєння їх незначний.

Борошняні кондитерські вироби мають більшу біологічну цінність, білкового складу, ніж цукристі, за рахунок збагачення їх білками тваринного походження (молоко, яйця), що впливає на збалансованість незамінних амінокислот. Збагачення призводить до збільшення вмісту жиророзчинних вітамінів у борошняних кондитерських виробах.



Серед цукристих кондитерських виробів найбільший вміст білка знаходиться у шоколаді (до 15 %). Однак якість білка лімітована вмістом лізину та сірковмісними амінокислотами (амінокислотне число 0,3).

Біологічна цінність шоколадних виробів більшою мірою залежить від , вмісту фізіологічно активної речовини теоброміну. Це алкалоїд, який подібно до кофеїну стимулює серцево-судинну та нервову систему людини. У шоколаді міститься 0,4 % теоброміну, що безпечно для людини, але достатньо, щоб одержати тонізуючий ефект (збільшує працездатність та знімає втому). Окрім теоброміну, какаобоби містять 0,05...0,1% кофеїну, що підсилює ефект теоброміну.

З метою збільшення біологічної цінності кондитерських виробів їх вітамінізують аскорбіновою кислотою (карамелі) або використовують фруктово-ягідні (вітамін С, β -каротин, біофлавоноїди) та горіхові (білок, вітаміни групи В, РР, Е, С, калій) наповнювачі.

Санітарна доброякісність кондитерських виробів залежить від якості сировини та технологічної дисципліни. У цьому виді виробництва використовують борошно, цукор, патоку, жири, яйця, меланж, какао-боби, фруктові-ягідні заготовки (пюре, пульпа), згущене та сухе молоко, горіхи, насіння кунжуту та соняшника, каву, желеутворюючі речовини (желатин, агар, пектини), харчові кислоти (лимонна, молочна, виннокам'яна), ароматичні речовини (натуральні та штучні), харчові барвники, піноутворювачі (яєчний білок, хімічні розпушувачі тіста).



Для забезпечення санітарної доброякісності кондитерських виробів необхідно додержувати таких умов:

1) харчова сировина, яку використовують у виробництві кондитерських виробів, має відповідати за якість вимогам державних стандартів, технічних умов та мати сертифікат якості;

2) використання стабілізаторів консистенції, емульгаторів, консервантів, ароматизаторів, барвників, природних або штучних підсолоджуючих речовин, харчових органічних кислот як за дозволеним переліком, так і за використовуваною кількістю (граничне допустимий рівень, мг/кг) має відповідати вимогам «Санітарних правил застосування харчових добавок»;

3) забезпечити роздільне зберігання борошна та цукру, фруктові-ягідних пюре та підварок, какао-бобів, есенцій, барвників та харчових кислот; продукти, що швидко псуються (жири, молоко, яйця, меланж), зберігають у морозильних камерах;

4) додержувати рекомендованих умов зберігання сировини: сухе молоко 0...+4 °С, згущене молоко – близько 0 °С, фруктово-ягідні заготовки +1...+2 °С, меланж, жири –16...–8 °С, молоко та молочні вироби +2...+6 °С;

5) виділити окремі приміщення або технологічні вузли для виконання різних операцій: яйцебитні, де зберігають, розпаковують, миють та дезінфікують яйця, готують яєчну масу; для зачистки масла; для приготування крему; для зберігання та різання бісквітів; для оздоблення та зберігання готових виробів;

6) у кожному виробничому цеху необхідно мати підсобне приміщення для очистки, обмивання та санітарної обробки тари, для її розпакування, підготовки сировини та напівфабрикатів до подальшої переробки. Після розпакування тари сировину пересипають або перекладають у внутрішньоцехову тару. Зберігання сировини в оборотній тарі категорично заборонено (виняток – згущене молоко);

7) борошно, цукор та крохмаль перед використанням пропускають через сита з вічками не більше ніж 2,5 мм та магнітоуловлювачем;

8) шоколадні напівфабрикати у розігрітому стані проціджують через сита з вічками 2,5 мм, порошок какао та каву змелену просівають через сито з вічками не більше ніж 2 мм. Плодово-ягідне пюре протирають через сито з вічками не більше ніж 1,5 мм, а плодово-ягідне повидло, джем, начинку та підварку – через сито з вічками не більше ніж 3 мм.

Необхідно звернути увагу на низку заходів, що забезпечують здоров'я споживачів та персоналу:

1) дезінфекція приміщень (періодичність, метод, препарати), де зберігаються какао-боби (боротьба з шоколадною вогнівкою);

2) наявність відомчого контролю за якістю мигдалевих горіхів; мигдаль буває 2 видів – солодкий та гіркий. Гіркий мигдаль містить глюкозид амігдалін. Останній у продуктах і в кишках розщеплюється з утворенням синильної кислоти. Споживання в їжу 100 г такого мигдалю може призвести до отруєння з летальним кінцем. Тому домішка гіркого мигдалю до солодкого не повинна перевищувати 4%;

3) десульфитація фруктово-ягідних заготовок. Звичайно десульфитацію проводять шляхом уварення плодових напівфабрикатів у відкритих парових котлах чи у вакуум-апаратах. Однак під час обробки тари із-під сульфитованих напівфабрикатів утворюється сірчиста кислота, яка може подразнювати шкіру рук робітників, тому

слід мати біля умивальників ємність з 5 % розчином соди (цим розчином обробляють ушкоджену шкіру рук);

4) механізм усунення осмолу на пляшках із барвниками, есенціями та ароматизаторами. Осмол потрібно усувати шляхом накриття шийки пляшки спеціальним ковпаком з електронагрівачем. Використовувати для зняття осмолу тверді предмети (ножі, скребачки) забороняється, оскільки шийка пляшки може розбитися і скло потрапить у продукт;

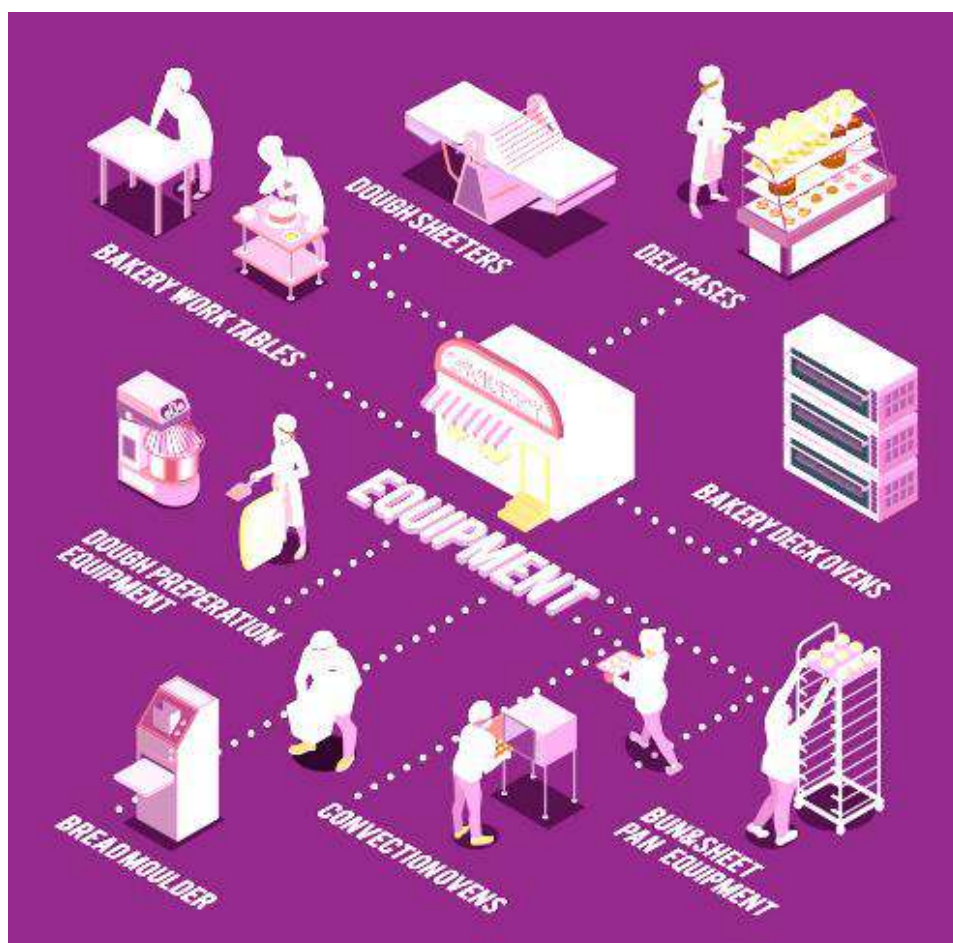
5) перелік миючих речовин (кальцинована сода, каустична сода, метасилікат натрію, дезмол, синтетичні миючі порошки типу А, Б та В) та дезінфікуючих речовин (хлорне вапно, антисептол, вапняне молоко, купраль), їх активність та використані робочі концентрації.



Цукристі та сухі вуглеводні борошняні кондитерські вироби порівняно стійкі під час зберігання, швидко не псуються і тому для них встановлений досить довгий термін зберігання без дотримання суворого температурного режиму.

Вологожирові борошняні кондитерські вироби епідемічне небезпечні, бо вони швидко псуються. Термін зберігання цих виробів обмежений за часом та температурними умовами.

Епідемічне значення вологожирових борошняних кондитерських виробів пов'язане з їх роллю у поширенні сальмонельозів та виникненні харчових отруєнь (стафілококовий токсикоз). Основними чинниками ризику поширення сальмонельозів з кондитерськими виробами є: ендогенне та екзогенне інфікування яєць сальмонелами; порушення технологічного режиму обробки яєць; вміст цукру у водній фазі крему менший за 60 %; порушення температурних умов приготування заварного та вершкового кремів; порушення термінів та умов реалізації.



Для профілактики сальмонельозів проводять такі заходи:

- 1) за кондитерськими фабриками чи цехами закріплюють певні пташині господарства;
- 2) постачання яєць йде поза торговими базами;

4) для виготовлення кремів використовують тільки дієтичні курячі яйця;

5) перед виготовленням яєчної маси яйця проходять такі стадії обробки:

II – обробка у 0,5 % розчині кальцинованої соди чи у 2 % розчині

III – дезінфекція 2 % розчином хлорного вапна чи 0,5 % розчином раміну протягом 5 хв.;

V – оброблені яйця розбивають на металевих ножах та виливають у спеціальні чашки місткістю не більше ніж 5 яєць. Після перевірки яєчної маси на запах та зовнішній вигляд її переливають у виробничу тару;

VII стадія – вміст цукру у водній фазі крему не нижчий ніж 60 %.



Основними чинниками ризику виникнення стафілококових токсикозів є:

- персонал – носії стафілококів чи хворі на тонзиліт, риніт, ларинготрахеїт, бронхіт, панарицій, фурункульоз тощо;
- молоко та молочні вироби, що містять патогенні стафілококи;
- порушення технологічних режимів обробки молока та виготовлення кремів;
- вміст цукру у водній фазі крему менший за 60%;
- порушення термінів та умов реалізації кондитерських кремових виробів.

З метою профілактики стафілококових токсикозів проводять такі заходи:

1) усі без винятку робітники підприємств та цехів з виробництва кондитерських виробів з кремом до роботи проходять медичний огляд;

2) не допускають до роботи із кремом (підготовка сировини, виробництво крему, оздоблення тортів та тістечок) короткозорих робітників, а також тих, що мають порізи, опіки, садна, гноячкові захворювання шкіри рук та інших відкритих частин тіла, а також із тонзилітами та катаральними явищами верхніх дихальних шляхів;

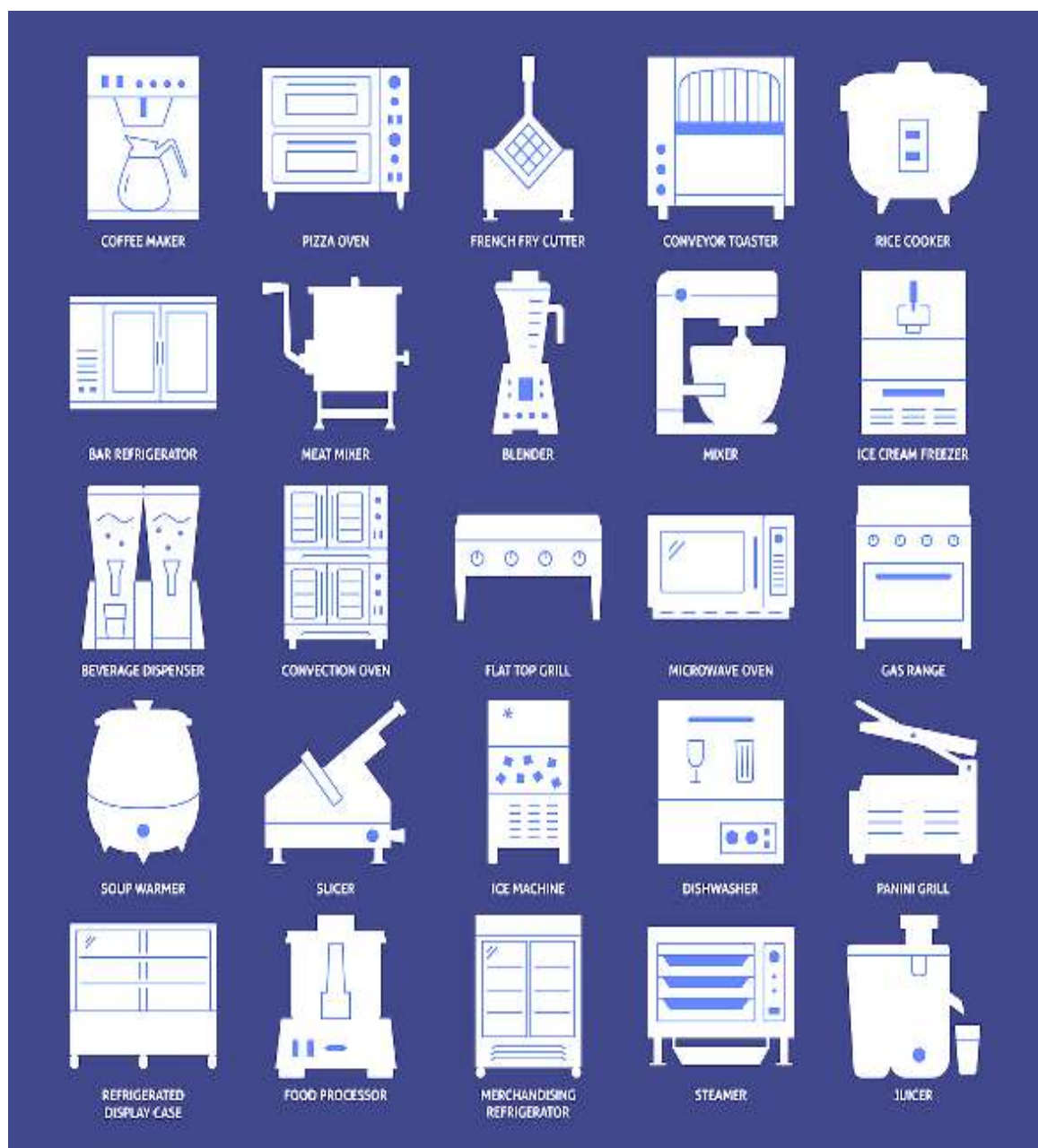
3) результати медичного огляду заносять у спеціальний журнал, облік результатів огляду ведеться в кожній бригаді, з урахуванням індивідуального допуску;

4) молоко проціджують через сито з вічками не більше ніж 2 мм, а потім обов'язково кип'ятять;

5) вміст цукру у водній фазі крему не повинен бути нижчим за 60%;

6) у крем доцільно додавати харчові кислоти, щоб його рН був не більшим за 4,5.

Окрім того, необхідно для профілактики як сальмонельозів, так і стафілококових токсикозів проводити низку загальних заходів. Зокрема, суворо дотримувати умов та термінів реалізації кремових кондитерських виробів залежно від виду крему: термін реалізації виробів із заварним кремом не перевищує 6 год., зі збитими вершками – 7 год., з вершковим кремом – 36 год., з білково-збитим кремом, фруктовим оздобленням чи без оздоблення – 72 год. за умови зберігання усіх видів за температури 2...6 °С.



Кожного року до початку весняно-літнього сезону затверджують перелік магазинів, кафетеріїв, барів, що мають дозвіл державної санітарної служби на реалізацію кондитерських виробів з кремом.

В процесі поточного нагляду за виробництвом кондитерських виробів слід перевірити наявність журналу, де фіксуються залишки крему. Слід пам'ятати, що виробництво крему має відповідати потребам однієї зміни. Передача залишків крему другій зміні для оздоблення тортів та тістечок категорично забороняється.

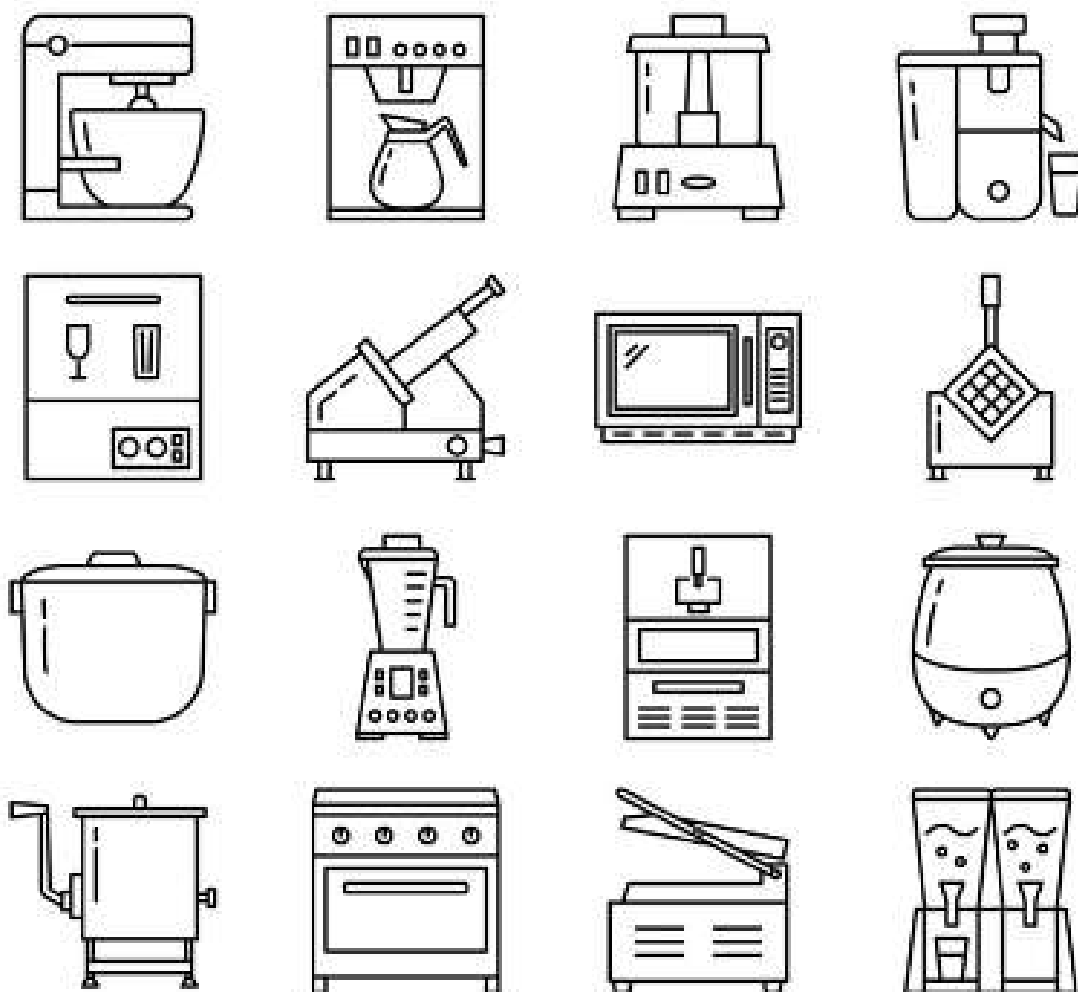


Інформацію щодо залишків крему слід відзначати у спеціальному журналі. Залишки крему слід зберігати у морозильнику та використовувати для випічки напівфабрикатів та борошняних виробів з високою термічною обробкою.

Для перешкоди циркуляції мікроорганізмів необхідно устаткування та апаратуру для молока, варильні котли для сиропів, кремозбивальні машини, трубопроводи та поверхні столів піддавати такій обробці:

- ополіскування водою за температури 35...40 °С;
- ретельне миття гарячим розчином 0,5% кальцинованої соди за температури 40...45 °С;
- дезінфекція 2 % розчином хлорного вапна чи пропарюванням;
- ополіскування гарячою водою.

Відсадочні мішечки з тканини підлягають обов'язковій стерилізації в автоклавах.



Кремові кондитерські виробництва є епідемічне небезпечними. Тому за їх санітарним утриманням та якістю продукції за бактеріологічними показниками встановлюється санітарний нагляд. Один раз за декаду проводять відбір проб та змивів з інвентарю та устаткування. Дослідженню підлягає весь асортимент продукції та всі напівфабрикати, що йдуть на їх виготовлення.

Загальна кількість бактерій (КУО) в 1 г крему не повинна перевищувати $1 \cdot 10^4 \dots 5 \cdot 10^4$ залежно від виду крему. В усіх видах крему бактерії групи кишкових паличок повинні бути відсутні в 0,01 г. В 1 г заварного крему і 0,01 г вершкового крему наявність золотистого стафілокока не допускається. В усіх кремах патогенні мікроорганізми і сальмонели повинні бути відсутні у 25 г.

У кондитерських виробах нормується вміст таких токсичних елементів, як свинець, арсен, кадмій, ртуть, мідь, цинк. У цукристих і

борошняних кондитерських виробів, які містять горіхи, контролюють вміст афлатоксину В₁ (не більше ніж 0,005 мг на 1 кг маси). Окрім цього, у борошняних кондитерських виробів нормується вміст дезоксиніваленому, який не повинен перевищувати 0,7 мг на 1 кг маси. Вміст пестицидів контролюється в борошняних кондитерських виробів за сировиною.

Максимально допустимі рівні барвників, які дозволені до використання у кондитерських виробів, наведені у табл. 8.1.

Таблиця 8.1

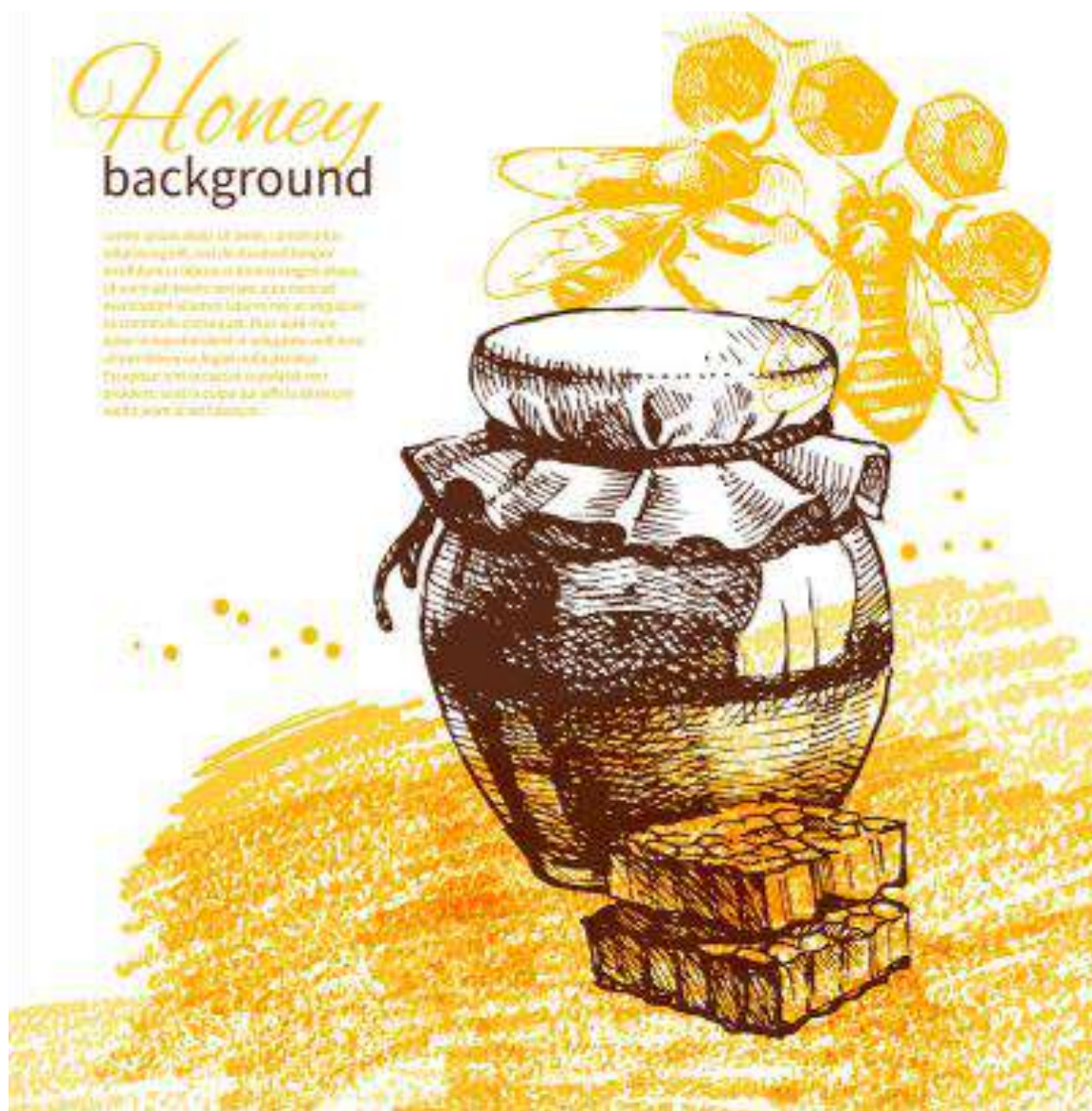
**Максимально допустимі рівні барвників
у кондитерських виробів**

Назва барвника	Індекс Е	МДР, мг/кг	Колір
«Сонячний захід», спеціальний жовтий – FCF	Е 110	50	Жовтий
Азорубін, кармазин	Е 122	50	Червоний
Понсо 4R	Е 124	50	Червоний
Куркуміни	Е 100	200	Жовтий
Карміни	Е 120	200	Червоний
Спеціальний червоний AG	Е 129	200	Червоний
Синій патентований V	Е 131	200	Синій
Індигокармін	Е 132	200	Синій
Діамантовий синій FCF	Е 133	200	Синій
Зелений S	Е 142	200	Зелений
Зелений міцний FCF	Е 143	200	Зелений
Діамантовий чорний PN	Е 151	200	Чорний
Лікопін	Е 160 d	200	Оранжевий
Етиловий ефір каротинової кислоти	Е 160 f	200	Оранжевий

З емульгаторів, які використовують для цукристих кондитерських виробів, обмежується вміст поліоксиетиленсорбітанів до 1000 мг на 1 кг маси, ефірів сахарози і жирних кислот – до 5000 мг на 1 кг маси.

З ароматизаторів у кондитерських виробів дозволяється використання ваніліну в дозі не вище ніж 500 мг на 1 кг маси, етилваніліну – до 40 мг на 1 кг маси.

8.3 Мед



У меді міститься в середньому 36 % глюкози і 37 % фруктози, близько 2 % сахарози. Солодкість його вище відповідної кількості цукру на 30 %. Через майже повну відсутність сахарози мед може використовуватися в харчуванні хворих діабетом. У меді міститься небагато вітамінів групи В (15 мкг % фолацину, 0,2 мг % ніацину), а також мікроелементів (0,8 мг % заліза, 0,1 мг % фтору, 2,0 мкг % йоду). Натуральний мед (на відміну від експресного, коли бджіл годують цукровим сиропом) володіє помітною антимікробною дією, що часто використовується при лікуванні деяких хвороб.

Контрольні запитання

1. Надайте характеристику цукрів?
2. Надайте характеристику кондитерських виробів?
3. Надайте характеристику харчової та біологічної цінності кондитерських виробів?
4. Наведіть умови забезпечення санітарної доброякісності кондитерських виробів?
5. Приведіть перелік заходів, які забезпечують здоров'я споживачів і персоналу при виробництві кондитерських виробів?
6. Приведіть перелік заходів для профілактики сальмонельозів при виробництві кондитерських виробів?
7. Приведіть перелік заходів для профілактики стафілококових токсикозів при виробництві кондитерських виробів?
8. Надайте характеристику мікробіологічних показників у кондитерських виробках?
9. Приведіть максимально допустимі рівні барвників у кондитерських виробках?
10. Надайте характеристику меду?

РОЗДІЛ 9

ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ НАПОЇВ



Класифікатор видів економічної діяльності (КВЕД) України упорядковує подібність товарів чи послуг, що виробляє та надає підприємство, та є аналогом видів діяльності Світової організації торгівлі (СОТ).

Згідно КВЕД до групи 11.0 «Виробництво напоїв» відносять виробництво безалкогольних напоїв і мінеральних вод, виробництво алкогольних напоїв, переважно методом ферментації, пива та вина, а також виробництво дистильованих алкогольних напоїв.

Детальна характеристика група 11.0 «Виробництво напоїв» КВЕД за класами (табл. 9.1):

– дистиляція, ректифікація та змішування алкогольних напоїв (клас 11.01);

- виробництво виноградних вин (клас 11.02);
- виробництво сидру та інших плодово-ягідних вин» (клас 11.03);
- виробництво інших недистильованих напоїв із зброджуваних продуктів (клас 11.04);
- виробництво пива (клас 11.05);
- виробництво солоду (клас 11.06);
- виробництво безалкогольних напоїв; виробництво мінеральних вод та інших вод, розлитих у пляшки (клас 11.07).

Таблиця 9.1

**Види економічної діяльності:
секція С «Переробна промисловість»,
група 11.0 «Виробництво напоїв» за КВЕД ДК 009:2010**

Група/ клас	Назва
11.0	<i>Виробництво напоїв</i>
11.01	Дистиляція, ректифікація та змішування алкогольних напоїв
11.02	Виробництво виноградних вин
11.03	Виробництво сидру та інших плодово-ягідних вин
11.04	Виробництво інших недистильованих напоїв із зброджуваних продуктів
11.05	Виробництво пива
11.06	Виробництво солоду
11.07	Виробництво безалкогольних напоїв; виробництво мінеральних вод та інших вод, розлитих у пляшки

Група 11 «Виробництво напоїв» не включає: виробництво фруктових і овочевих соків (клас 10.32); виробництво молочних напоїв (10.51); виробництво кави, чаю та мате (клас 10.83).



Клас 11.01 «Дистиляція, ректифікація та змішування алкогольних напоїв» КВЕД ДК 009:2010 включає:

- виробництво дистильованих питних алкогольних напоїв: віскі, бренді, джину, лікеру, кальвадосу тощо;
- виробництво напоїв, змішаних із дистильованими алкогольними напоями;
- змішування дистильованих спиртів (чи спиртних напоїв);
- виробництво нейтральних спиртів (чи спиртних напоїв).

Цей клас також включає:

- виробництво неденатурованого етилового спирту з вмістом спирту менше 80 об. %.

Цей клас не включає:

- виробництво недистильованих алкогольних напоїв (класи 11.02-11.06);
- виробництво синтетичного етилового спирту (клас 20.14);
- виробництво етилового спирту з ферментованих матеріалів (клас 20.14);
- розлив у пляшки та етикетування (клас 46.34) (якщо це частина оптової торгівлі) та клас 82.92 (якщо процес здійснюється за винагороду або на основі контракту).



Клас 11.02 «Виробництво виноградних вин» КВЕД ДК 009:2010 включає:

- виробництво вин;
- виробництво ігристих вин;
- виробництво вин із концентрованого виноградного сусла.

Цей клас також включає:

- змішування, очищення та розлив вина в пляшки;
- виробництво безалкогольних або слабоалкогольних вин.

Цей клас не включає:

– розлив у пляшки та етикетування (клас 46.34) (якщо це частина оптової торгівлі) та клас 82.92 (якщо процес здійснюється за винагороду або на основі контракту).

Клас 11.03 «Виробництво сидру та інших плодово-ягідних вин» КВЕД ДК 009:2010 включає:

– виробництво ферментованих, але недистильованих алкогольних напоїв: sake, сидру, пері (сидру грушевого) та інших плодово-ягідних вин

Цей клас також включає:

– виробництво медовухи та змішаних напоїв, які містять плодово-ягідні вина.

Цей клас не включає:

– розлив у пляшки та етикетування (клас 46.34) (якщо це частина оптової торгівлі) та клас 82.92 (якщо процес здійснюється за винагороду або на основі контракту).

Клас 11.04 «Виробництво інших недистильованих напоїв із зброджуваних продуктів» КВЕД ДК 009:2010 включає:

– виробництво вермуту та інших подібних вин.

Цей клас не включає:

– розлив у пляшки та етикетування (клас 46.34) (якщо це частина оптової торгівлі) та клас 82.92 (якщо процес здійснюється за винагороду або на основі контракту).

Клас 11.05 «Виробництво пива» КВЕД ДК 009:2010 включає:

– виробництво солодових напоїв, таких як пиво, ель, портер і стаут.

Цей клас також включає:

– виробництво слабоалкогольного та безалкогольного пива.

Цей підклас не включає:

- виробництво екстракту солоду (клас 10.89).
- виробництво солоду (клас 11.06).

Клас 11.06 «Виробництво солоду» КВЕД ДК 009:2010.

Клас 11.07 «Виробництво безалкогольних напоїв; виробництво мінеральних вод та інших вод, розлитих у пляшки» КВЕД ДК 009:2010 включає:

– виробництво безалкогольних напоїв (окрім безалкогольних пива та вина): виробництво природних мінеральних вод та інших вод із джерел і свердловин, розлитих у пляшки;

– виробництво безалкогольних напоїв: безалкогольних ароматизованих і підсолоджених напоїв: лимонаду, оранжаду, коли, фруктових напоїв, тоніків тощо.



Цей клас також включає:

– виробництво квасу;
– виробництво льоду та снігу, тобто натурального снігу та льоду, а також штучно замороженої води.

Цей клас не включає:

– виробництво фруктових і овочевих соків (клас 10.32);
– виробництво молочних напоїв (клас 10.51);
– виробництво кави, чаю та мате (клас 10.83);

- виробництво алкогольних напоїв (класи 11.01, 11.02, 11.03, 11.04, 11.05);
- виробництво безалкогольного вина (клас 11.02);
- виробництво безалкогольного пива (клас 11.05);
- виробництво харчового льоду (клас 10.52), виробництво «сухої вугільної кислоти» чи «сухого льоду» (тобто твердого двооксиду вуглецю) (клас 35.30);
- розлив у пляшки та етикетування (клас 46.34) (якщо це частина оптової торгівлі) та клас 82.92 (якщо процес здійснюється за винагороду або на основі контракту);
- виробництво цукрових ароматизованих (фруктових та інших) сиропів (клас 10.89).



9.1 Безалкогольні напої

Санітарна доброякісність напоїв залежить від рівня контамінації сировини (пестициди, мінеральні добрива, токсичні елементи, радіонукліди), вмісту інших антиаліментарних чинників, які утворюються внаслідок процесів бродіння (метанол, його похідні), технологічних домішок (консервантів, синтетичних ароматизаторів і барвників), продуктів життєдіяльності мікроскопічних грибів (афлатоксини В₁, В₂, патулін), полімерів і мономерів (полі- та вінілхлоридів, поліформальдегідів та інших продуктів, що є залишками полімеризації або продуктами деструкції синтетичних матеріалів в процесі термічної окиснюваності, які використовуються у виробництві, зберіганні і транспортуванні напоїв).

Епідемічна безпечність напоїв залежить від якості води, насиченості напоїв діоксидом вуглецю, вмісту алкоголю, цукру, вихідного рівня мікробного обсіменіння, ефективності термічного оброблення напівфабрикатів і вмісту консервантів.

Підприємства з виробництва безалкогольних напоїв, як правило, використовують воду питної якості з комунальних водогонів. Оскільки до води, яку використовують з технологічною метою, пред'являються жорсткіші вимоги за низкою показників, ніж до питної, її піддають різним видам очищення (освітлення, пом'якшення, знезалізнення) та знезараженню. Це особливо необхідно, коли підприємство має місцевий (локальний) водогін.



Одна з важливих характеристик безалкогольних напоїв – стійкість, яка зумовлена біологічною та колоїдною стабільністю. Біологічна стабільність напоїв знижується через розвиток у них мікроорганізмів. Внаслідок цього в напоях з'являється осад, вони стають каламутними. Для збільшення стійкості напоїв використовують консерванти і різні види теплового оброблення (пастеризація). Як консерванти використовують бензойну і сорбінову кислоти, вуглекислий газ.



Випад осаду і поява каламутності можуть бути зумовлені хімічними процесами. Найчастіше до цього призводять солі твердості та солі заліза. Так, солі твердості води взаємодіють з органічними кислотами газованих напоїв, утворюють солі і надають напоям неприємного металевого і мильного присмаку. Двовуглекислий закис заліза, що добре розчинюється у воді, легко окиснюється киснем повітря до гідрату закису заліза, який потім переходить у майже нерозчинний гідрат окису заліза і випадає в осад. Такий процес супроводжується зміною забарвлення напою (побуріння) та появою каламуті (опалесценції). Окрім того, залізо, що міститься у воді, реагує з дубильними речовинами фруктових соків, які додають до напоїв за рецептурою, утворюючи сполуки, що змінюють забарвлення, запах і смак напоїв. Вода з вмістом заліза вповільнює бродіння хлібного квасу. Вміст заліза у воді не повинен перевищувати $0,5 \text{ мг/дм}^3$.

Найчастішими вадами безалкогольних напоїв є ослизнення, оцтово-кисле бродіння, скисання, пліснявіння та пошкодження мікодермою.

Ослизнення безалкогольних напоїв найчастіше зумовлює лейконосток. Лейконосток (лат. *Leuconostoc*) – рід грампозитивних факультативно-анаеробних неспороутворюючих нерухомих молочно-кислих гетероферментативних бактерій. Лейконосток морфологічно близькі стрептококів. Джерелом потрапляння лейконосток у виробництво часто є цукор, пресовані дріжджі, а також недоброякісні плоди і ягоди. Розмноження лейконосток призводить до утворення окрім органічних кислот (молочної, оцтової) етилового спирту, вуглекислого газу, значної кількості декстрину, який підвищує в'язкість напою (безалкогольний напій перетворюється на тягучу рідину зі слизом).

Оцтовокисле бродіння спричинюють оцтовокислі бактерії, що окиснюють етиловий спирт до оцтової кислоти. При цьому бродінні значно зростає кислотність, погіршується смак, зменшується відносна густина, стійкість і пригнічується життєдіяльність дріжджів та молочнокислих бактерій. Характерною особливістю цього виду псування є утворення на поверхні видимої тонкої плівки та поява в приміщенні плодової мушки. Скисання безалкогольного напою спричинюють гнильні термостійкі бактерії, пліснявіння зумовлюють плісєневі гриби (аспергили та ін.). Псування мікодермою спричинюють дикі дріжджі, що поширені в природі. Поживним середовищем для мікодерми є алкоголь та органічні кислоти. Під час значного розмноження їх на поверхні напою утворюється складчаста плівка. Тому чисті культури виробничих дріжджів не повинні містити понад 0,5 % диких дріжджів.

Безалкогольні напої за органолептичними показниками оцінюють за зовнішнім виглядом, прозорістю, консистенцією, кольором, смаком та ароматом.



Експертиза безалкогольних напоїв за фізико-хімічними показниками передбачає визначення таких показників: масової частки сухих речовин, вуглекислого газу, цукру, кислотності і стійкості, природи барвника, вмісту токсичних речовин, вмісту бензойної та сорбінової кислоти.

Згідно з «Медико-біологічними вимогами» вміст токсичних елементів не повинен перевищувати, мг/кг: свинцю – 0,3, кадмію – 0,03, арсену – 0,1, ртуті – 0,005, міді – 3,0, цинку – 10,0. Мікотоксини і пестициди нормуються за сировиною.

Особливої уваги під час експертизи потребує визначення природи барвника й ароматизатора. Природні барвники – нетоксичні або малотоксичні сполуки. Це пігменти переважно рослинного походження. Використання синтетичних барвників суворо регламентовано.

Використовують ароматизатори переважно природного походження: екстракти, соки, есенції та ефірні олії.

Найважливішою сировиною є цукор. Від його вмісту в напоях переважно залежить їх енергетична цінність, солодкий компонент смаку і споживча привабливість напоїв. Якість і склад цукру впливає на санітарну доброякісність напоїв.

Якщо цукор надходить на виробництво напоїв у вигляді рафінаду то його обов'язково перевіряють на вміст металевих домішок (≤ 8 мг на 1 кг маси за відсутності металевих часток розміром $> 0,3$ мм із загостреними чи зазубреними краями) та барвників. Згідно з дозволом МОЗ України, цукор може містити як відбілювач мінеральний барвник ультрамарин марок «УС» або «УЛ». Вміст сахарози в цукрі не повинен бути меншим за 99,75 %, вміст редукованих речовин $\leq 0,05$ %. Цукор використовують у вигляді білого цукрового сиропу або білого інвертного сиропу.

Білий цукровий сироп – концентрований водний розчин цукру (66...72 %). Процес виготовлення білого цукрового сиропу передбачає такі технологічні операції: приготування розчину у воді, кип'ятіння водного розчину, фільтрація та охолодження.

Білий інвертний сироп відрізняється від білого цукрового сиропу тим, що частина сахарози в процесі варіння інвертується внаслідок додавання до цукрового розчину органічних кислот. Інверсія сахарози базується на гідролітичному розщепленні її під час нагрівання із слабкими органічними кислотами. Внаслідок інверсії утворюються глюкоза та фруктоза. Інвертний цукор солодший та має м'який

приємний смак. Процес утворення інвертного сиропу потребує особливого гігієнічного нагляду, оскільки в умовах високих температур інверсія сахарози супроводжується утворенням 5-оксиметилфурфуролу, який розкладається з утворенням токсичних мурашиної та левулінової кислот.



Кількість 5-оксиметилфурфуролу, що утворюється під час інверсії, залежить від температури, рівня рН, терміну інвертування цукрового сиропу та вмісту в цукрі редуктивних речовин. Для запобігання утворенню 5-оксиметилфурфуролу інвертованість сахарози не повинна перевищувати 55 %. Тому в разі використання інвертного сиропу слід контролювати вміст у ньому та в готових напоях 5-оксиметилфурфуролу – у готових напоях і соках він не повинен перевищувати 100 мг/дм³. Надлишок 5-оксиметилфурфуролу в напоях може уразити печінку, особливо її білковосинтетичну функцію, центральну нервову систему, позначитися на активності холінестерази крові, хоча вірогідність небезпечного надлишку досить мала і може бути пов'язана лише з грубими порушеннями технології виготовлення сировини і напоїв.



Вміст інвертованого цукру визначають за ГОСТ 6687.1-87. Інвертований сироп обробляють так само, як і білий цукровий сироп. Зберігають сиропи в емальованих ємностях.

За деякими технологіями, для забарвлення напоїв у жовтий або світло-коричневий колір використовують цукровий барвник. Барвник виготовляють шляхом термічного оброблення сахарози за температури 180...200 °С (що перевищує температуру плавлення). Колір цукровому барвнику надають продукти розщеплення сахарози, які називають карамелями, з бурим забарвленням.

Карамелізація сахарози базується на реакціях дегідратації та конденсації, продуктами яких є ангідриди, 5-оксиметилфурфурол, органічні кислоти, гумінові речовини. Залежно від ступеня дегідратації сахарози розрізняють такі ангідриди: карамелан, карамелен та карамелін. Карамелан ($C_{12}H_{18}O_9$) утворюється в разі втрати молекулою сахарози двох молекул води. У разі втрати трьома молекулами сахарози восьми молекул води утворюється карамелен ($C_{36}H_{50}O_{25}$). У разі втрати двома молекулами сахарози семи молекул води утворюється карамелін ($C_{24}H_{30}O_{15}$).

Карамелі різного ступеня дегідратації відрізняються інтенсивністю забарвлення, температурою плавлення, розчинністю у воді і спирті. Із усіх продуктів карамелізації найцінніші для використання водорозчинні ангідриди карамелан і карамелен. Карамелізація ж

сахарози з утворенням карамеліну супроводжується інтенсивним синтезом 5-оксиметилфурфуролу, тому процес карамелізації має проводитись під контролем вмісту даного токсиканту в барвнику.

Центральною ланкою технологічного процесу виробництва фруктових газованих напоїв є виготовлення купажного сиропу. Купажний сироп – це проміжний продукт, який одержують шляхом змішування всіх компонентів фруктового напою за винятком газованої води. До його складу входять цукровий сироп, соки, морси або екстракти, есенції, настоянки, вина, барвники та інші види сировини, що закладені у відповідному рецепті. Процес змішування складників сиропу називається купажуванням.



Купажуванню передуює підготовка компонентів, які входять до складу купажу. Із кристалічних кислот виготовляють 50 % розчини; натуральні цитрусові есенції, настоянки та плодові екстракти піддаються детерпенізації (розведення водою у відношенні 1:5).

Потім кожний компонент окремо фільтрують. Подальше змішування компонентів купажу відбувається в такій послідовності: першим уводять цукровий сироп, потім, ретельно перемішуючи, уводять плодовий сік або екстракт, потім вино, далі розчини кислот і барвників, останніми додають цитрусові настоянки, розчини натуральних або синтетичних есенцій. Кількість кожного компонента, що додається до купажу, залежить від рецептури. Купажний сироп, виготовлений гарячим чи холодним способом, ретельно розмішують і фільтрують. Після фільтрування його перекачують у напірні ємності, з яких він надходить у дозаторний бак розливної автоматичної лінії. Перед розливом купажний сироп охолоджують до $+8...+10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Об'єм купажного сиропу не повинен перевищувати 20 % об'єму напою.

У виробництві напоїв можуть використовуватися цукрозамінники: сорбіт, ксиліт, аспартам і фруктоза.



Найвідповідальнішою стадією технологічного процесу виробництва напоїв є додавання до купажного сиропу газованої води. Від якості цього процесу залежить насиченість напоїв діоксидом вуглецю та їх стійкість. В процесі розливу в кожну пляшку вводять певну кількість купажного сиропу, потім доливають пляшки до визначеної ємності газованою водою, закупорюють і розмішують вміст пляшки. Для вирівнювання концентрації екстрактивних речовин у всьому об'ємі.

Харчовий рідкий діоксид вуглецю виробляють із димових газів, газів, які утворюються під час спиртового бродіння цукрів у спиртовому, пивоварному виробництвах, із газів, які утворилися в процесі обпалення карбонатів (вапняку, крейди) та в деяких хімічних виробництвах.

Залежно від виду використаної сировини, способу одержання та ступеня очищення рідкий оксид вуглецю може містити домішки, що знижують його цінність як сировини. У ньому можуть міститися азот, кисень, побічні та проміжні продукти бродіння (альдегіди, ефіри, спирти, фурфурол, сірчистий газ). Наявність домішок у діоксиді вуглецю негативно впливає на смак газованих напоїв. Тому рідкий діоксид вуглецю харчового призначення має відповідати вимогам нормативної документації. Він не повинен містити оксид вуглецю, мінеральних олій, сірководню, хлоридної, нітратної та сульфатної кислот, спиртів, ефірів, альдегідів, органічних кислот. У діоксиді вуглецю води має бути не більше ніж 0,1 %.



Газування води проводять у сатураторах або карбонізаторах, які працюють за принципами змішування води з газом, розпилення води в газовому середовищі або комбінації цих двох методів. Вміст діоксиду вуглецю в напоях не повинен перевищувати 0,4 %.

Стійкість напоїв залежить від інтенсивності біологічних та фізико-хімічних процесів. Біологічна каламутність є наслідком розвитку мікроорганізмів: дріжджів, молочнокислих бактерій, цвілі. Цей процес супроводжується накопиченням у напоях біомаси мікроорганізмів та продуктів обміну, що веде до втрати прозорості, утворення осаду, псування аромату і смаку.

Фізико-хімічна каламутність відбувається внаслідок хімічних реакцій між окремими компонентами рецептури, металами устаткування, катіонами води (солі заліза і міді з дубильними речовинами, кальцій з лимонною та винною кислотами).

Пектинові, білкові, дубильні речовини та барвники, що містяться в напоях у вигляді колоїдних розчинів, під впливом різних чинників (зміна рівня рН, вплив високої температури, сонячного випромінювання) можуть коагулювати з утворенням зависі. Ці зміни надають напоям неприємного присмаку чи запаху (терпеноподібний, маслянистий тощо).

Біологічна стійкість газованих напоїв залежить від мікробіологічної чистоти пляшок, машин для розливу і технологічних комунікацій. Розвиток мікроорганізмів певною мірою обмежується вмістом діоксиду вуглецю. Для профілактики біологічного псування напоїв необхідно підтримувати мікробіологічну чистоту на всіх етапах технологічного процесу. Значна увага приділяється якості води, цукрових сиропів та вин за бактеріологічними показниками. Для забезпечення бактеріологічної чистоти компонентів рецептури використовують додаткові методи знезаражування води, кип'ятіння та фільтрацію водних розчинів речовин, які використовують у рецептурі. Розвиток мікроорганізмів гальмується низькими значеннями рН (< 4,0) напоїв.



У сучасних технологіях для підвищення біологічної стійкості напоїв використовують хімічні консерванти. Серед хімічних консервантів найдоцільніше використовувати сорбінову кислоту. Вона справляє селективну гальмівну дію на дріжджі та цвіль. Додавання сорбінової кислоти в напої до концентрації 0,03 % збільшує їх стійкість із 6...8 до 14...23 діб. Консервувальна дія сорбінової кислоти посилюється в разі одночасного введення до напою аскорбінової кислоти. У разі вмісту 0,03 % розчину сорбінової кислоти та 0,05 % розчину аскорбінової кислоти стійкість напоїв збільшується до 1 міс.

У підвищенні біологічної стійкості напоїв важливу роль відіграє чистота виробничих приміщень, апаратури, трубопроводів, пляшок, пробок. Дотримання правил дезінфекції устаткування і технологічних комунікацій, доцільний режим миття пляшок, зберігання пробок, медичний контроль за станом здоров'я працівників та за дотриманням ними правил особистої гігієни – найефективніші заходи підвищення біологічної стійкості продукції.

Процес підготовки тари передбачає бракераж пляшок (битих, забруднених смолою, клеями), обмивання пляшок зовні водою за температури 30 °С, витримування в першій ванні з лужним розчином концентрації 1...1,5 % за температури 65...70 °С, обмивання зовні лужним розчином перед закладанням у другу ванну та витримування в другій ванні у 2...2,5 % лужному розчині за температури 75...80 °С. Далі пляшки шприцюють спочатку гарячим розчином луку (75...80 °С), потім тим самим розчином за температури 60...65 °С. Після цього пляшки обмивають гарячою водою (40...45 °С), теплою водою (25...35 °С) і нарешті холодною водою (10...15 °С). Далі відбувається бракераж чистих пляшок.

Раніше використовували сухі шипучі та сухі негазовані напої. Для виготовлення сухих шипучих напоїв змішують дрібно помелений цукор, винну кислоту, гідрокарбонат натрію та есенції. Сухі негазовані напої містять висушену і помелену суміш цукру, екстрактів, есенцій, харчових кислот та харчових барвників. Термін зберігання сухих напоїв – до 1 року. Для запобігання окисненню сухих рослинних екстрактів та змінам у цьому разі хімічного складу і смакових властивостей сучасна технологія пропонує сухі напої в одноразовій, але герметичній упаковці зі штучним газовим середовищем (інертний газ).

9.2. Алкогольні напої

Згідно Закону України № 481/95-ВР «Про державне регулювання виробництва і обігу спирту етилового, коньячного і плодового, алкогольних напоїв та тютюнових виробів» (Верховна Рада України, 19.12.1995, редакція від 01.07.2019, підстава 2628-VII):

Алкогoльні напої – продукти, одержані шляхом спиртового бродіння цукровмісних матеріалів або виготовлені на основі харчових спиртів з вмістом спирту етилового понад 0,5 відсотка об'ємних одиниць, які зазначені у товарних позиціях 2203, 2204, 2205, 2206 (окрім квасу «живого» бродіння), 2208 згідно з УКТ ЗЕД (Українським класифікатором товарів зовнішньоекономічної діяльності), а також з вмістом спирту етилового 8,5 відсотка об'ємних одиниць та більше, які зазначено у товарних позиціях 2103903000 (настоянки гіркі ароматичні з вмістом 44,2–49,2 об. % спирту та 1,5–6 мас. % тирличу (генціану), прянощів і різних інгредієнтів з вмістом 4–10 % цукру, у посудинах місткістю не більше 0,5 л), 21069020 (складені спиртні продукти, крім продуктів, виготовлених на основі ароматичних речовин, що використовуються у виробництві напоїв) згідно з УКТ ЗЕД).



До групи 22 УКТ ЗЕД відносять алкогольні напої та безалкогольні напої і оцет. До *алкогольних напоїв* відносять:

- пиво із солоду (2203);
- вина виноградні, включаючи вина кріплені;
- сусло виноградне, окрім того, що включено до товарної позиції 2009 (2204);
- вермут та інше вино виноградне, з додаванням рослинних або ароматичних екстрактів (2205);
- інші зброжені напої (наприклад сидр, перрі (грушевий напій), напій медовий));
- суміші із зброжених напоїв та суміші зброжених напоїв з безалкогольними напоями, в іншому місці не зазначені (2206);
- спирт етиловий неденатурований, з концентрацією спирту менше як 80 об. %;
- спиртові дистиляти та спиртні напої одержані шляхом перегонки, лікери та інші напої, що містять спирт (2208).

До групи 2207 УКТ ЗЕД відносять:

- спирт етиловий неденатурований, з концентрацією спирту 80 об. % або більше;
- спирт етиловий та інші спиртові дистиляти та спиртні напої одержані шляхом перегонки, денатуровані, будь-якої концентрації .

Горілка – алкогольний напій міцністю від 37,5 % до 56 %, отриманий при змішенні спирту етилового ректифікованого з технологічною водою, і оброблений активним вугіллям, з внесенням нелетких інгредієнтів або без них.

За органолептичними показниками, в залежності від сорту спирту етилового ректифікованого, горілки повинні відповідати вимогам (табл. 9.2). За вмістом важких металів і миш'яку – табл. 9.3. За фізико-хімічними показниками – табл. 9.4-9.5.

Таблиця 9.2

Органолептичні показники горілок і горілок особливих

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Прозора речовина без сторонніх домішок і осаду
Колір	Безбарвна речовина
Смак і аромат	Характерні для горілок без стороннього смаку і аромату, у горілках особливих дозволений злегка відчутний характерний аромат

Таблиця 9.3

Вміст важких металів і миш'яку у горілках і горілках особливих

Найменування показника	Допустимий рівень, мг/кг, не більш
Свинцю	0,3
Кадмію	0,03
Ртуті	0,005
Цинку	10,0
Меді	5,0
Миш'яку	0,2

Таблиця 9.4

Фізико-хімічні показники горілок

Найменування показника	Значення показника для горілок з спирту етилового ректифікованого			
	ВО	Екстра	Люкс	Пшенична сльоза
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Міцність, %	37,5–56,0			
Лужність – об'єм соляної кислоти з (HCl) 0,1 моль/дм ³ , витраченою на титрування 100 см ³ горілки, см ³	1,0–3,5	0,5–3,5		
Масова концентрація альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід безводного спирту, мг/дм ³ , не більше	8,0	6,0	4,0	3,0
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш ізоамілового і ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більш	4,0	3,0	2,0	2,0
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового і ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більш	10,0	7,0	4,0	3,0

Продовження таблиці 9.4

1	2	3	4	5
Масова концентрація складних естерів в перерахунку на оцтово-етиловий естер в безводному спирті, мг/дм ³ , не більш	10,0	7,0	5,0	2,0
Об'ємна частка метилового спирту в перерахунку на безводний спирт, %, не більш	0,03	0,02	0,01	0,005

Таблиця 9.5

Фізико-хімічні показники горілок особливих

Показники	Значення показника для горілок особливих з СЕР			
	ВО	Екстра	Люкс	Пшенична сльоза
Міцність, %	37,5–56,0			
Лужність – об'єм соляної кислоти з (HCl) 0,1 моль/дм ³ , витраченою на титрування 100 см ³ горілки, см ³	1,0–3,5	0,5–3,5		
Масова концентрація альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід безводного спирту, мг/дм ³ , не більше	8,0	8,0	6,0	4,0
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш ізоамілового і ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більш	5,0	4,0	3,0	2,0
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового і ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більш	10,0	7,0	4,0	3,0
Масова концентрація складних естерів в перерахунку на оцтово-етиловий естер в безводному спирті, мг/дм ³ , не більш	15,0	10,0	7,0	3,5
Об'ємна частка метилового спирту в перерахунку на безводний спирт, %, не більш	0,03	0,02	0,01	0,005

В залежності від міцності і масової концентрації загального екстракту *лікєро-горілчані напої* класифікують: лікєри; наливки; настоянки; бальзами; аперитиви; коктейлі; напої десертні; слабоалкогольні напої.



За органолептичними показниками лікєро-горілчані напої повинні відповідати вимогам – табл. 9.6, за фізико-хімічними показниками (окрім слабоалкогольних напоїв) – табл. 9.7, за вмістом важких металів і миш'яку – табл. 9.8.

Таблиця 9.6

Органолептичні показники груп лікєро-горілочаних напоїв

Найменування групи напою	Назва показника та його характеристика		
	Зовнішній вигляд	Колір	Смак та аромат
Лікєри	Прозорі, заму́тнені, емульсійні	Забарвлені, безбарвні	Солодкий, гармонійний, злагоджений
Наливки	Прозорі	Забарвлені	Солодкий, гармонійний, злагоджений
Настоянки	Прозорі, заму́тнені	Забарвлені, безбарвні	Злагоджений, з характерним гіркувато-пекучим або солодким присмаком
Бальзами	Прозорі	Темно забарвлені	З характерним пряним ароматом та смаком
Аперитиви	Прозорі, заму́тнені	Безбарвні, забарвлені	З характерним гіркуватим присмаком
Коктейлі	Прозорі	Безбарвні, забарвлені	Злагоджений, з характерним ароматом та смаком
Напої десертні	Прозорі, заму́тнені	Безбарвні, забарвлені	Злагоджений, з характерним ароматом

Таблиця 9.7

Фізико-хімічні показники груп лікєро-горілочаних напоїв

Назва групи напою	Міцність, %	Масова концентрація, г/100 см ³	
		загального екстракту	кислот у перерахунок на лимонну кислоту
Лікєри	25,0–45,0	25,0–60,0	0–0,8
Лікєри емульсійні	15,0–25,0	15,0–45,0	0–0,2
Наливки	15,0–35,0	15,0–50,0	0,2–1,3
Настоянки	20,0–60,0	0–20,0	0–1,0
Бальзами	35,0–45,0	7,0–30,0	–
Аперитиви	15,0–30,0	5,0–20,0	0,2–0,7
Коктейлі	20,0–40,0	5,0–25,0	0–0,5
Напої десертні	12,0–15,0	15,0–30,0	0,2–1,0

Таблиця 9.8

**Допустимий рівень важких металів і миш'яку
у лікero-горілчаних напоях**

Найменування показника	Допустимий рівень, мг/кг, не більш
Свинцю	0,3
Кадмію	0,03
Ртуті	0,005
Цинку	10,0
Меді	5,0
Миш'яку	0,2

Згідно з ДСТУ 3297:95, ДСТУ 4257:2003, ДСТУ 4258:2003, ДСТУ 4700:2006 до алкогольних напоїв відносять наступні групи (табл. 9.9).

Таблиця 9.9

Характеристика алкогольних напоїв

Найменування	Характеристика алкогольних напоїв
1	2
Лікero-горілчаний напій	Алкогольний напій міцністю від 1,2 % до 60 %, виготовлений змішуванням спирту етилового ректифікованого з напівфабрикатами, інгредієнтами та підготовленою водою, насичений або ненасичений діоксидом вуглецю (для слабоалкогольних напоїв)
Горілка	Алкогольний напій міцністю від 37,5 % до 56 %, виготовлений обробленням водно-спиртової суміші спеціальними сорбентами з внесенням нелетких інгредієнтів або без них
Особлива горілка	Алкогольний напій міцністю від 37,5 % до 56 %, безбарвний, з вираженим ароматом та смаком, виготовлений обробленням водно-спиртової суміші спеціальними сорбентами з внесенням як нелетких, так і летких інгредієнтів
Питний спирт етиловий ректифікований	Спирт етиловий ректифікований, який розведено підготовленою водою до міцності 95 %
Лікер	Лікero-горілчаний напій міцністю від 25 % до 45 % з масовою концентрацією екстрактивних речовин від 25 до 60 г/100 см ³ , виготовлений на основі цукрового сиропу з використанням напівфабрикатів рослинної і плодової сировини та інгредієнтів

Продовження таблиці 9.9

1	2
Лікер емульсійний	Лікero-горілчаний напій міцністю від 15 % до 25 % з масовою концентрацією загального екстракту від 15 до 45 г/100см ³ , виготовлений на основі цукрового сиропу, згущених харчових добавок з використанням напівфабрикатів рослинної або плодової сировини та інгредієнтів, непрозорий, який має вигляд однорідної гомогенної емульсії без розшарування
Десертний напій	Лікero-горілчаний напій міцністю від 12 % до 15% з масовою концентрацією екстрактивних речовин від 15 до 30 г/100 см ³ , виготовлений на основі напівфабрикатів та концентратів плодової і рослинної сировини, смакових і ароматичних добавок
Наливка	Лікero-горілчаний напій міцністю від 15 % до 35 % з масовою концентрацією екстрактивних речовин від 15 до 50 г/100 см ³ , виготовлений на основі свіжої плодової сировини або напівфабрикатів плодової сировини з використанням інших напівфабрикатів та інгредієнтів
Настоянка	Лікero-горілчаний напій міцністю від 20 % до 60 % з масовою концентрацією екстрактивних речовин не більше ніж 20 г/100 см ³ , з гіркувато-пекучим або солодким пряним присмаком, виготовлений на основі настоїв спиртових з рослинної сировини з використанням інших напівфабрикатів та інгредієнтів
Віскі	Лікero-горілчаний напій міцністю від 40 % до 45 %, з характерним ароматом, виготовлена з витриманого в обвуглених всередині дубових бочках спирту-сирцю із зерна жита, кукурудзи, ячменю
Ром	Лікero-горілчаний напій міцністю від 40 % до 45 %, виготовлена з витриманого в дубових бочках спирту-сирцю із соку стебел цукрової тростини
Джин	Лікero-горілчаний напій міцністю від 40 % до 45 % з пряним смаком та ароматом ялівцю
Бальзам	Лікero-горілчаний напій міцністю від 35 % до 45 % з масовою концентрацією екстрактивних речовин від 7 до 30 г/100 см ³ , темно-коричневого або темно-червоного кольору з пряним ароматом та тонізуючими властивостями, виготовлений на основі настоїв спиртових, соків плодово-ягідних спиртованих та інших смакових добавок з додаванням колеру або без нього

Продовження таблиці 9.9

1	2
Аперитив	Лікero-горілчанний напій міцністю від 15 % до 30 %, з масовою концентрацією екстрактивних речовин від 5 до 20 г/100 см ³ , з легким присмаком гіркоти та тонізуючими властивостями, виготовлений на водно-спиртовій або винно-спиртовій основі з використанням напівфабрикатів рослинної та плодової сировини та інгредієнтів
Коктейль	Лікero-горілчанний напій міцністю від 20 % до 40 %, з масовою концентрацією екстрактивних речовин від 5 до 25 г/100 см ³ , який перед вживанням розводять мінеральною водою або плодово-ягідними соками, або безалкогольними напоями, виготовлений змішуванням готових напоїв або купажуванням окремих напівфабрикатів та інгредієнтів
Слабоалкогольний напій	Лікero-горілчанний напій міцністю від 1,2 % до 8,5 %, з масовою концентрацією екстрактивних речовин не більше ніж 14 г/100 см ³ , виготовлений на основі водно-спиртової суміші з використанням інгредієнтів, напівфабрикатів та консерванту, насичений чи ненасичений діоксидом вуглецю

Коньяки України. Згідно з ДСТУ 4700:2006 коньяки України – міцні алкогольні напої з характерним букетом і смаком, виготовлені купажем коньячного спирту, методом дистиляції коньячних виноматеріалів у мідних апаратах з фракціонуванням, витриманих не менше 3 років у дубовій тарі або нержавіючих/емальованих місткостях із дубовою клепкою, які поділяють:

– ординарні коньяки України – коньяки, виготовлені із коньячного спирту, витриманих 3–5 років у дубових бочках або емальованих резервуарах із дубовими клепками у приміщеннях за (t) 15–25 °С, (W) 75–85 %, і поділяють: коньяки України «три зірочки»; коньяки України «чотири зірочки»; коньяки України «п'ять зірочок»;

– марочні коньяки України – коньяки, виготовлені із коньячного спирту, витриманих у дубових бочках, середнього віку не менше 6 р. і поділяють на: коньяки витримані «КВ» – із коньячного спирту середнього віку не менше 6 р.; коньяки витримані вищої якості (КВВЯ) – із коньячного спирту середнього віку не менше 8 р.; коньяки старі «КС» – із коньячного спирту середнього віку не менше 10 р.; коньяки дуже старі

«ДС» – із коньячного спирту середнього віку не менше 20 р.; коньяки колекційні – відібрані марочні коньяки, які пройшли післякупажний відпочинок та додатково витримані у дубовій тарі не менше 3 років.

За органолептичними показниками коньяки України повинні відповідати вимогам – табл. 9.10, за фізико-хімічними показниками – табл. 9.11, за вмістом токсичних елементів – табл. 9.12.

Таблиця 9.10

Органолептичні показники коньяків України

Назва показника	Характеристика	Метод контролювання
Прозорість	Прозорі, з блиском, без сторонніх включень	органолептично
Колір	Ординарні – від світло-золотистого до світло-коричневого з золотистим відтінком Марочні і колекційні – від золотистого до темно-янтарного	органолептично
Смак і букет	Характерні для коньяків України конкретної назви, без сторонніх тонів	органолептично

Примітка. У разі закупорювання пляшок корковими пробками дозволені одиничні включення коркової крихти.

Якість коньяку формують органолептичні, фізико-хімічні показники та показники безпечності: коньячного спирту; технологічної води; деревини дуба. Витримка коньячного спирту у дубових бочках супроводжується гідролізом лігніну, етанолізом та екстракцією за рахунок різниці концентрації компонентів деревини дуба у коньячному спирті, з появою нових компонентів, які надають характерного аромату, букета і смаку.

Віскі. Згідно Закону України № 481/95-ВР «Про державне регулювання виробництва і обігу спирту етилового, коньячного і плодового, алкогольних напоїв та тютюнових виробів» (Верховна Рада України, 19.12.1995, редакція від 01.07.2019, підстава 2628-VII):

віскі – алкогольний напій міцністю від 35 до 45 відсотків об'ємних одиниць з характерним ароматом, виготовлений за коньячною технологією з витриманого в обвуглених всередині дубових бочках (ємностях з обвугленою дубовою клепою) зернового дистиляту;

Таблиця 9.11

Фізико-хімічні показники коньяків України

Назва показника	Значення					
	Ординарні коньяки України			Марочні коньяки України		
	Три зірочки	Чотири зірочки	П'ять зірочок	«КВ»	«КВВЯ»	«КС», «ДС»
Об'ємна частка етанолу, %	40	40–41	40–42	40–42	40–45	Не менше ніж 40
Масова концентрація цукрів, у перерахунку на інвертний, г/дм ³	10–15	10–15	10–15	7–20	7–20	7–20
Масова концентрація метанолу, в перерахунку на безводний спирт, г/дм ³ , не більше ніж	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Таблиця 9.12

Гранично допустимі концентрації важких металів і миш'яку

Найменування показника	Допустимий рівень, мг/кг, не більш
Свинцю	0,3
Кадмію	0,03
Ртуті	0,005
Цинку	10,0
Меді	5,0
Миш'яку	0,2
Заліза	1,5

зерновий дистилат – спирт харчовий питний етиловий дистильований, отриманий шляхом дистиляції, міцністю до 70 % об., що використовується для виробництва алкогольних напоїв та спиртовмісних харчових напоїв і виробляється із зернової сировини/зернових культур.

Згідно «Технологічної інструкції по лікero-горілчаному виробництву» ТІ У 18.4466-94, отримують наступні види віскі, в залежності від виду сировини: віскі житнє – приготовлене з житнього сусла з ячмінним солодом; віскі кукурудзяне – приготовлене з кукурудзяного сусла з ячмінним солодом; віскі змішане – з кукурудзи і жита з ячмінним солодом. Сирий спирт віскі, який отримано безпосередньо з перегінного апарата, являє собою безбарвну рідину міцністю біля 65–70 %.

Склад спирту віскі житнє: міцність – 65–70 %; загальні кислоти – 10–30 мг/100 см³; складні ефіри – 20–50 мг/100 см³; вищі спирти – 100–400 мг/100 см³; альдегіди – 2–10 мг/100 см³; фурфурол – сліди.

Склад спирту віскі кукурудзяне: міцність – 65–70 %; загальні кислоти – 5–30 мг/100 см³; складні ефіри – 20–60 мг/100 см³; вищі спирти – 100–450 мг/100 см³; альдегіди – 2–10 мг/100 см³; фурфурол – сліди.



Вино. Виноградні вина звичайно споживають під час їжі. Вино збуджує апетит і створює приємне почуття ейфорії (сп'яніння), якщо воно було випито в міру. Найбільш приємні в споживанні сухі вина, особливо червоні. У них міститься порівняно небагато спирту (звичайно 10...12%) і мало цукру (до 0,2%). Калорійність сухого вина – 70 ккал на 100 г напою. У виноградних винах міститься багато калію (у білих – близько 60 мг %, у червоних – 140 мг %). У червоних винах утримуються біофлавоноїди (до 0,05%), які володіють Р-вітамінною дією, і антоціани (до 0,05%), які володіють антисептичною дією, що використовують іноді при шлунково-кишкових розладах.

Токсична дія сухих виноградних вин мінімальна на відміну від кріплених і десертних вин (спирту в них міститься 15...18%, цукру – 7...16%). Самі по собі ці вина в припустимих кількостях (50...100 г) нешкідливі. Однак якщо їх п'ють багато, те цим наноситься шкода здоров'ю. Окрім того, що спирт у них сам по собі токсичний, вони містять цукор, який у розчиненому виді швидко всмоктується в кров і приводить до значного навантаження на підшлункову залозу, яка реагує виділенням у кров інсуліну.



При постійному споживанні помітних кількостей (0,5 літра і більше) кріплених і десертних вин в організм додатково надходить 100...200 г, а те і більше, цукру, що викликає підвищену потребу у вітаміні В₁ і в зв'язку з цим виникає В₁ гіповітаміноз, який підсилюється в присутності спирту. Тому при виборі вин для столу варто віддавати перевагу сухим винам.

9.3 Вплив алкоголю на фізіологічний стан біологічних об'єктів

Алкоголь об'єднує в собі властивості харчового продукту і фармакологічного агента. Як харчовий продукт, алкоголь є природним продуктом обміну речовин, вміст якого в крові людини складає від 30 до 60 мг/л. Це концентроване, легко засвоюване джерело енергії, що забезпечує 7 кал/г. Алкоголь є транквілізатором, стимулює гладку ендоплазматичну мережу печінкової клітини, активізує окиснювальні ферменти, у невеликих дозах (20...40 г/день) виявляє лікувально-профілактичну дію. Кількість алкоголю, що небезпечна для життя (при вживанні протягом короткого проміжку часу) для дорослої людини, складає від 200 до 400 мл.

В результаті споживання алкогольних напоїв негативній дії етилового спирту піддаються шлунково-кишковий тракт, а також органи-мішені: печінка, головний мозок, легені, серце, підшлункова залоза, нирки, шлунок, а також кров, ушкоджується система імунітету.

У зв'язку з одночасним ураженням багатьох органів виділяють декілька клініко-морфологічних форм алкогольної хвороби, залежно від переважного ураження того або іншого органу – печінкова, сердечна, мозкова, шлункова і ниркова.

В залежності від дози і тривалості вживання, Алкоголь призводить до різних форм ураження печінки, а також морфофізіологічним порушенням її клітин.

Печінка приблизно на 80 % складається з мембран, її дезінтоксикаційний потенціал визначається, передусім, їх нормальним функціонуванням. При цьому, в печінці концентруються, а потім руйнуються, до 95 % речовин, а разом з жовчю з неї виводяться і віддаляються з організму більше 40 з'єднань, що утворюються в самій печінці або поступили в неї з крові. Від 75 до 98 % алкоголю

(етанолу), що поступив в організм, окиснюється печінкою до ацетальдегіду, а потім до ацетату, що бере участь в багатьох метаболічних процесах.

Зусиллями печінкових ферментів вдається провести окислення 0,1 г етанолу приблизно на 1 кг маси тіла за годину. Це означає, що при масі людини, рівній 70 кг, за 60 хв. до кінцевих продуктів розпадається 7 г чистого алкоголю. Таким чином, надлишкова доза алкоголю разом з проміжним продуктом метаболізму алкоголю в організмі – ацетальдегідом викидається назад в кровоносну систему.

При гострому алкогольному ексцесі може виникнути безпосереднє ушкодження кишкового алкоголем (підвищення кишкової проникності) і розвиток дисбактеріозу. У свою чергу це сприяє абсорбції з тонкого кишковика ендотоксину кишкової палички (ЕТ), який дуже токсичний і здатний вбивати людину або тварину при дуже низькій концентрації в крові (0,1 нг/л ЕТ може привести до смерті). Тому, ЕТ грає провідне значення в розвитку ендотоксинемії, спостережуваній при алкогольній поразці печінки.

Дослідження останнього десятиліття показали, що печінка і мікрофлора кишковика – два основних детоксикаційних органу макроорганізму, здійснюючих його захист від токсичних з'єднань за рахунок окиснювальних реакцій і гідролітичних, відновних процесів, що протікають за участю ферментних систем кишкових мікроорганізмів. ЕТ сам по собі може грати важливу роль в ушкодженні печінки цитокінами і супероксидними аніонами (супероксид аніон-радикал O_2^- , перекис водню H_2O_2 , гідроксил радикал OH).

Ушкодження органів травлення алкоголем займає одне з провідних місць. Алкоголь поступово видозмінює склад шлункового соку, погіршує переварювання їжі. До того ж, тривале роздратування слизової оболонки шлунку, спочатку, викликає гастрит, а потім може привести до виразки, у ряді випадків – до раку шлунку.

Тривале вживання алкоголю призводить до морфофізіологічних порушень нервових клітин і навіть їх руйнування, тому алкоголь є отрутою для нервової системи. Алкоголь призводить до зменшення об'єму мозку і його «зморщування», а також згубно впливає на область головного мозку (систему підкріплення) і призводить до появи алкогольної залежності.

Мозок людини (кровоносні судини) захищений спеціальним бар'єром (шаром жирових клітин) від різних шкідливих речовин.

Але молекули алкоголю і продуктів його розпаду (ацетальдегід), потрапляючи з потоку крові в тканину мозку, легко прослизують через бар'єр, тим самим втручаючись в обмінні процеси, що протікають в нервових клітинах.

Окрім впливу алкоголю на внутрішні органи, відбуваються зміни і в обміні речовин, оскільки зловживання алкоголем призводить до дефіциту жиророзчинних вітамінів (А, D, Е, К), вітамінів групи В (В₁, В₆, В₉, РР) і імунотропних макро- і мікроелементів (Mg, Zn, Se, Co). Недостатність імунотропних макро- і мікроелементів, а також мікронутрієнтів може викликати збої у функціонуванні тих або інших складових імунної системи. Тому, для лікування хронічного алкоголізму застосовують дієту з високим вмістом білку, збагачену вітамінами і мікроелементами, що часто призводить до втрати пристрасті до алкоголю.

Контрольні запитання

1. Надайте детальну характеристику групи «Виробництво напоїв» КВЕД за класами?
2. Надайте характеристику алкогольних напоїв?
3. Наведіть умови забезпечення санітарної доброякісності напоїв?
4. Назвіть умови для біологічної та колоїдної стабільності безалкогольних напоїв?
5. Надайте характеристику показників безпечності для напоїв?
6. Назвіть як впливає цукор на якість напоїв?
7. Назвіть як впливає цукрові сиропи на якість напоїв?
8. Назвіть як впливає СО₂ на якість напоїв?
9. Приведіть перелік заходів, які забезпечують якість та безпечність напоїв?
10. Назвіть основні характеристики горілки?
11. Надайте характеристику віскі?
12. Надайте характеристику коньяку України?
13. Визначне вплив алкоголю на фізіологічний стан біологічних об'єктів?
14. Назвіть органи-мішені які потрапляють під дію етилового спирту?
15. Які зміни відбуваються в обміні речовин в організмі людини при вживанні алкоголю?

РОЗДІЛ 10 ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ СМАКОВИХ РЕЧОВИН



Під час виробництва харчових продуктів широко застосовують природні і синтетичні смакові харчові добавки, які надають продуктам певних смакових властивостей.

Фізіологічне значення смакових і ароматичних речовин полягає в тому, що вони діють на харчовий центр і спричиняють умовно-рефлекторне виділення шлункового соку, збуджують апетит, сприяють кращому перетравленню їжі, надають їжі виражених смакових і ароматичних властивостей.

До смакових продуктів відносять чай, каву, прянощі, приправи, ароматичні речовини, харчові кислоти, штучні підсолоджувачі (сахарин, сорбіт, ксиліт), замінник кухонної солі.

10.1. Чай



Чай – один із найпоширеніших напоїв у світі. Споживання його постійно зростає. Цей показник, наприклад, для Англії становить 4,4 кг на рік на душу населення, Ірландії – 3,6; Австралії – 2,6; Іраку – 2,4; Канади – 1,1; Росії – 0,94; Японії – 0,9; Польщі – 0,86; США – 0,3; України – 0,3. Це пояснюється тим, що чай як напій, що тамує спрагу, не має собі рівня завдяки великому розмаїттю речовин, що містяться в ньому, до того ж у легкозасвоюваній формі (табл. 10.1).

Таблиця 10.1

Хімічний склад чаю і кави (сирої)

Чай		Кава	
Хімічні речовини	%	Хімічні речовини	%
1	2	3	4
Мінеральні речовини	4–7	Вода	9–14
Пектинові речовини	2–3	Кофеїн	0,6–3,0
Органічні кислоти	1	Теобромін	1,5–2,5 мг/%
Барвники	2	Тригонелін	0,2–1,2
Хлорофіл	0,60–0,86	Ліпіди	9–18
Вітаміни	66–134 мг/%	Білкові речовини	9,69–10,19
Вуглеводи	3–4,7	Вуглеводи	50–60
Клітковина	7,9–16,8	Екстрактивні речовини	20–29

Продовження таблиці 10.1

1	2	3	4
Вода	3–5	Дубильні речовини	3,6–7,7
Дубильні речовини	До 220 мг/г	Мінеральні речовини	3,0–4,5
Кофеїн	2–4	Хлорогенові кислоти	7–10
Крохмаль	0–4		
Ефірні олії	0,006–0,021		
Вітаміни (С, РР, В та ін.)	66–134 мг/%		

У чаї знайдено понад 100 біологічно активних речовин. Вони взаємозалежні і утворюють єдиний біологічний комплекс, завдяки якому систематичне споживання чаю позитивно впливає на організм у цілому, нормалізуючи обмін речовин, збуджуючи серцеву діяльність і центральну нервову систему, стимулюючи сечовиділення і тамуючи спрагу.

На світовому ринку представлені такі різновиди і типи чаю: байховий (чорний, зелений, жовтий, червоний); гранульований (чорний, зелений); пресований (цегляний, плитковий, таблетований – чорний і зелений); екстрагований (концентровані рідкі або сухі швидкорозчинні екстракти чорного і зеленого чаю).



Якість готового чаю і його сорт залежать від багатьох чинників, у т.ч. умов зростання чайного листу (властивість ґрунту, кількість опадів, освітлюваність, вік чайного куща, догляд), характеру додаткового оброблення, часу збору й умов його зберігання.



Єдиною у світі країною, що випускає всі відомі типи і різновиди чаю, був і залишається Китай. Чайна промисловість інших країн спеціалізується здебільшого на випуску одного типу чаю – чорного і зеленого.

10.2. Кава



Кава – смаковий продукт, що готується з насіння вічнозеленого кавового дерева, специфічна цінність якого зумовлена наявністю в ньому алкалоїду кофеїну, ароматичних речовин і хлорогенової кислоти.

Дія кави на організм подібна до дії чаю, однак вона справляє більш виражену стимулюючу дію на секреторну діяльність шлунка.

Найбільше у світі кави споживають на півночі Європи. Датчани, фінляндці, норвежці і шведи ділять між собою перше місце. Середнє споживання кави в Україні становить 0,5 кг на душу населення.

Зерна кави містять екстрактивні речовини, алкалоїди, білкові, мінеральні, дубильні речовини, органічні кислоти тощо. Алкалоїди представлені похідними пурину: кофеїном, теоброміном і теофіліном, а також тригонеліном.

Існує ботанічна класифікація кави (Арабіка, Робуста, Ліберика) та комерційна класифікація кави (бразильська – Арабіка, Мілдс – Арабіка з будь-якої країни та Робуста).

Головним постачальником кави на світовому ринку є Бразилія, а також Колумбія, Коста-Ріка, Сальвадор, Мексика та інші країни.



Залежно від ботанічного виду, торгового найменування і якості сировини натуральна смажена кава виробляється: у зернах вищого і першого ґатунку; молота вищого, першого та другого ґатунку; молота кава «по-турецьки» вищого ґатунку; молота кава з цикорієм вищого, першого та другого ґатунку.

10.3. Прянощі

Прянощі – це група смакових речовин рослинного походження, які переважно не мають значної енергетичної цінності і додаються до їжі в незначній кількості для надання їй своєрідного смаку і запаху. Прянощі сприяють покращенню апетиту, підвищують виділення шлункового соку, покращують травлення.

Поліпшуючи смакові властивості продуктів харчування, прянощі підвищують активність впливу їжі на органи травлення, сприяючи цим найкращому її засвоюванню. Це відбувається не тільки внаслідок більш інтенсивного виділення шлункового соку, а й за рахунок того, що прянощі є каталізаторами багатьох ферментних процесів й активізують обмін речовин в цілому. Їм належить також значна роль у виведенні з організму шлаків і підвищенні захисних функцій організму. Останнє пояснюється тим, що прянощі мають бактерицидні, антиокиснювальні властивості. Цим самим зумовлена їх консервувальна дія в разі додавання до харчових продуктів. Деякі прянощі та їх компоненти мають лікувальні властивості і використовуються для приготування різноманітних ліків.



У дієтичній кулінарії прянощі знаходять широке використання для покращення смаку дієтичних страв, технологія приготування яких потребує видалення екстрактивних речовин і кухонної солі.



До прянощів належать: чорний і білий гіркий перець, запашний перець, гвоздика, кориця, імбир, мускатний горіх, шавлія, кардамон, любисток, лавровий лист, кмин, перець червоний, кріп, ваніль, корінь аїру, ягоди ялівцю, цибуля ріпчаста, часник, хрін тощо.



Смак і аромат прянощам надають речовини, які відносять до трьох груп хімічних сполук: ефірні олії, глюкозиди і алкалоїди.

Різноманітність прянощів настільки значна, що нині немає єдиної чіткої класифікації їх. Найбільшою популярністю користується класифікація, запропонована В.В. Похльобкіним (табл. 10.2).

Таблиця 10.2

Класифікація прянощів

Вид прянощів	
Класичні	Місцеві
Плоди (ваніль, перець, ясенець, або бад'ян, кардамон)	Пряні овочі (цибуля ріпчаста, багатоярусна, шалот, порей, батун, шніт, татарка, цибуля-скорода, алтайська цибуля гірська – анзур, часник, черемша, петрушка, пастернак)
Квіти та їх частини (гвоздика, шафран)	
Корені (імбир, куркума, галаган)	
Кора (кориця, касія)	Пряні трави (кріп, коріандр, кмін, аніс, м'ята, естрагон, фенхель, рута, ялівець, меліса, гісоп, полин, материнка, чабер, чебрець, буркун, майоран)
Листя (лаврове листя)	
Насіння (гірчиця, мускатний горіх)	

Як правило, класичні прянощі – це різні частини рослин (плоди, квітки, насіння, листки, корені, кора тощо), які мають специфічний стійкий аромат і присмак. Вони містять каротин, вітамін С, фолієву кислоту, ефірні олії, глюкозиди та інші речовини, які надають харчовим продуктам певного смаку й аромату.

10.3.1 Характеристика основних прянощів, які застосовуються у харчовій промисловості

Перець чорний і білий – висушені плоди тропічної рослини, що росте в Індії, на Яві та Філіппінських островах. Аромат і пекучий смак зумовлені ефірними оліями, що містяться в ньому (до 15 %), алкалоїдом піперином – 4...9 % (табл. 10.3).



Таблиця 10.3

Коротка характеристика пряноароматичних рослин

Вид рослини	Вміст ефірних олій, %	Основний компонент	Використовувана частина
Гірчиця	—	Аліловий спирт	Насіння
Лавр благородний	1,3–3	1,8-цинеол	Листки
Ялівець	0,5–2	—	Шишкотягоди
Шавлія лікарська	0,5–2,5	Цинеол	Листки
Кріп пахучий	2,5–4	Карвон	Листки, насіння
Гвоздика	15–21	Евгенол	Бруньки
Кориця	0,5–1,5	Коричний альдегід	Кора
Мускатний горіх	7–15	Дипентен, борнеол	Плоди
Перець чорний	1–1,5	Піперин	Плоди
Перець запашний	3–4	Евгенол	Плоди
Кардамон	3–8	Цинеол, терпинеол	Плоди
Імбир	1–3	Гінгерол	Кореневище

Чорний перець отримують шляхом збирання недозрілих (зелених чи жовтих) плодів, які під час сушіння на сонці чорніють і зморщуються. Із дозрілих (червоних) плодів отримують білий перець шляхом замочування його у воді.

Поряд з перцем запашним і червоним стручковим чорний перець широко використовується в консервній промисловості під час виробництва овочевих маринадів, салатів, м'ясних консервів – у вигляді горошку, а в супах, підливах, соусах, ковбасах і сирах – тільки молотий.

Перець запашний – дуже схожий на чорний перець, але зерна у два-три рази більші. Запашний перець – улюблені прянощі жителів Західної Європи. Запашний перець використовують для приготування маринадів із овочів, фруктів, грибів, додають до супів, підлив, тушонки, ковбас, запіканок тощо.

Запашний перець містить піметову олію, яку використовують у лікєро-горілчаній, косметичній і фармацевтичній промисловості.

Перець червоний ділиться на пекучий, середньопекучий, слабкопекучий і солодкий. Як прянощі використовують червоний пекучий перець, у більшості випадків висушеним, цілим чи молотим.

В Україні червоний перець кладуть у перші, м'ясні страви, для соління огірків і томатів, а солодкі сорти – в овочевих салатах, супах, борщах та для приготування бутербродів.



Цибуля ріпчаста має гострий смак, пов'язаний з наявністю в ній ефірних олій. Окрім того, у різних сортах цибулі містяться азотні речовини, мінеральні солі (калій, фосфор, кальцій, залізо), вітаміни (В₁, В₂, РР, С). У цибулі наявні фітонциди, які мають бактерицидні властивості.

Виділяють гострі, підгострі і солодкі сорти цибулі, які відрізняються за кількістю наявних у ній ефірних олій і фітонцидів. Ріпчасту цибулю широко використовують у кулінарії для приготування м'ясних, рибних і овочевих страв.

Часник надає своєрідного смаку й аромату стравам завдяки вмісту в ньому ефірних олій. Бактерицидна дія часнику, як і цибулі, зумовлена фітонцидами. Часник містить азотні речовини, вуглеводи, солі калію, кальцію, магнію, фосфору, заліза, вітаміни В₁, В₂, РР. Часник додають до м'ясних, овочевих, рибних перших і других страв у протертому вигляді наприкінці приготування страв.



Хрін має гострий смак і запах, зумовлені наявністю в ньому алілі- і бутилгірчичної олії. Хрін містить до 2,5 % білків, 16 % вуглеводів, багато солей калію, кальцію, фосфору, заліза, вітаміни С, В₁, В₂, РР. Найчастіше хрін використовують для м'ясних і рибних страв.

Кріп – культурна городня рослина, яку культивують у багатьох країнах світу. Як пряність використовують листки, стебла і насіння. Має запах, зумовлений наявністю в ньому ефірних олій. Кріп ароматизує їжу та надає їй приємного зовнішнього вигляду, збагачує вітамінами (В₁, В₂, РР, С), мінеральними речовинами (калієм, кальцієм, магнієм, фосфором, залізом). У 100 г кропу міститься до 100 мг вітаміну С. Зелень кропу додають до м'ясних, овочевих страв, як до перших, так і до других, а також до вінегретів і салатів, тушкованої, смаженої риби, використовують під час виготовлення рибних консервів.



Петрушка. У кулінарії використовують як зелень, так і корінь петрушки. Ароматичні властивості петрушки зумовлені наявністю в ній ефірних олій. Дрібно нарізану зелень петрушки додають в усі перші і другі страви (окрім молочних і круп'яних). Вона покращує зовнішній вигляд страв, надає їм специфічного запаху, збагачує вітамінами і мінеральними солями. Корінь петрушки додають до м'ясних, рибних, овочевих супів, тушкованого м'яса, вареної риби, соусів.

Селера містить ефірні олії, солі кальцію, калію, магнію, фосфору, вітаміни В₁, В₂, РР. У зелені селери у 80 разів більше каротину і в 4 рази більше вітаміну С, ніж у корені. Зелень і корінь селери використовують у свіжому і висушеному вигляді у тих самих кількостях і в тих самих стравах, що й петрушку.

Кориця. Специфічного аромату кориці надають коричний альдегід (0,3–0,8 %) і корична кислота. Корицю використовують під час випікання кондитерських виробів, виготовлення деяких солодких страв, соусів, маринадів, національних страв.

Гвоздика – висушені нерозпущені квітки гвоздичного дерева. Вона має пекучий смак і різкий аромат. У ній міститься 15...21 % ефірних олій, з них 90 % становить еugenol. Застосовують для виготовлення різних пресервів, соусів для рибних консервів, маринадів та інших продуктів.

Імбир – багаторічна трав'яниста рослина родини імбирних. Як пряність застосовують кореневище. У ньому міститься від 1 до 3 % ефірних олій. Пекучого смаку імбиру надає гінгерол (0,6...1 %). Імбир входить до рецептур прянощів, які використовують під час виготовлення пресервів, наприклад «салака пряного посолу», «сайра пряного посолу» тощо.



Мускатний горіх – пряність, яку одержують із плодів мускатного дерева внаслідок тривалого і складного оброблення. Пряний смак і аромат зумовлені високим вмістом ефірних олій (7...15 %), головним з яких є дипентен, борнеол, терпинеол, ліналоон. Мускатний горіх додають до виробів із рибних фаршів (рулети, запіканки), начинок, де риба поєднується з овочами та іншими добавками, до томатного соусу для рибних консервів, пресервів та інших продуктів.

Лавровий лист – листя вічнозеленої рослини лавра благородного. Як пряність використовують свіжі або напіввсушені листки, а також плоди (насіння) лавра і лавровий порошок (концентрований екстракт

ефірних олій лавра). Листя лавра містять 1...3 % ефірних олій, переважно цинеол. Лавровий лист широко використовують у рибопереробній промисловості для виробництва пряної, маринованої риби і пресервів, а також у кулінарії (супи, тушковані страви, соуси) і для маринування.

Кардамон – трав'яниста рослина родини імбирних. Як прянощі використовують плоди (насіння), які мають пряно-пекучий, злегка камфорний аромат. Він зумовлений високим вмістом у кардамоні ефірних олій (3...8 %), головним із яких є цинеол, лімонен, терпинеол тощо. Кардамон додають до рибних супів, праних відварів для риби, використовують для ароматизації рибних фаршів, оселедців, пресервів, начинок, запіканок тощо.



Шавлія – багаторічний напівкущ родини губоцвітих. Як пряність використовують листки з верхівки рослин, які збирають разом з бруньками. Шавлія містить близько 2,5 % ефірних олій і до 8 % мінеральних речовин. Рослину використовують частіше у вигляді сухого порошку – додають до рибних кулінарних виробів, використовують як замітник розмарину.

Любисток – багаторічна трав'яниста рослина родини зонтичних. Є улюбленою пряністю української і німецької кухні. Як пряність використовують свіжі і сушені молоді паростки і листки, а також корені, що мають особливо сильний аромат. Любисток містить від 0,6 до 2 % ефірних олій і до 7 % мінеральних речовин. Його використовують для ароматизації перших страв (супи), соусів, салатів, рибних, кулінарних виробів, других страв та інших продуктів.



Ялівець – вічнозелений хвойний кущ родини кипарисових. Як пряність використовують плоди або супліддя, що мають пряно-солодкий смак, для усунення неприємних присмаків продуктів, надання їм специфічного аромату, а в сухому вигляді – для ароматизації рибних маринадів.

Ваніль – висушені або в'ялені недозрілі плоди (стручки) тропічної рослини із родини орхідейних. Аромат ванілі зумовлений ваніліном, що міститься в ній (до 3 %). Розтерту ваніль із цукром використовують для ароматизації сирків, кремів, тіста, пудингів тощо. Замінником ванілі є синтетичний ванілін, одержаний штучним шляхом з евгенолу, гваяколу і лігніну, що має ванільний запах і

пекучий смак. Випускають його фасованим у герметичну тару, а також змішаним із цукровою пудрою (ванільний цукор) у співвідношенні 1:100 і фасованим по 10 г.



Під час виробництва харчових продуктів натуральні смакові речовини додають за рецептурою і санітарно-гігієнічними нормативами не лімітуються.

Враховуючи, що прянощі найчастіше використовують у сухому вигляді, а також те, що вони повинні мати властивий їм аромат і смак, зберігати їх потрібно в прохолодних і сухих приміщеннях у щільно закритій скляній або порцеляновій тарі (берегти від впливу вологи і сторонніх запахів). Кожний вид прянощів слід зберігати окремо. Прянощі в розтертому вигляді потребують особливо старанного зберігання, оскільки в разі порушення умов зберігання швидко втрачають свої цінні властивості, смак й аромат; вони не повинні містити металодомішок понад 10 мг на 1 кг маси, розмір часток цих домішок не повинен перевищувати 0,3 мм.

Особливість приправ полягає в тому, що вони змінюють смак їжі на солоний, кислий, гіркий, солодкий, а в разі комбінування приправ – на кисло-солоний, кисло-солодкий, гірко-солоний і т. п. Окрім того, приправи застосовують у небагато більших кількостях, ніж прянощі, а деякі з них можна їсти з хлібом як самостійні страви (болгарський перець, томатні, фруктові, делікатесні соуси та ін.).

Ароматичні речовини (природні і штучні) надають їжі тільки аромату, не створюючи нового смаку або присмаку. Бактерицидних властивостей вони не мають, а застосування їх обмежується переважно

солодкими стравами, яким хочуть надати відповідного аромату троянди, жасмину, какао, ірису тощо. Головними виробниками та експортерами прянощів є Індія, Шрі-Ланка, тропічні країни Америки, Китай.

Важливу фізіологічну роль в організмі відіграють харчові приправи (кухонна сіль, гірчиця, оцет, санасол тощо).

Кухонна сіль – натрію хлорид з домішкою інших мінеральних солей. Забезпечує організм основною кількістю натрію і хлору. Близько 20 % натрію хлориду, що надходить у складі їжі, витрачається на утворення хлоридної кислоти. Потреба дорослої людини в натрії хлориді, в залежності від клімату, становить 10...30 г на добу і задовольняється за рахунок надходження його з продуктами добового харчового раціону (2...5 г) і додаванням кухонної солі до їжі.

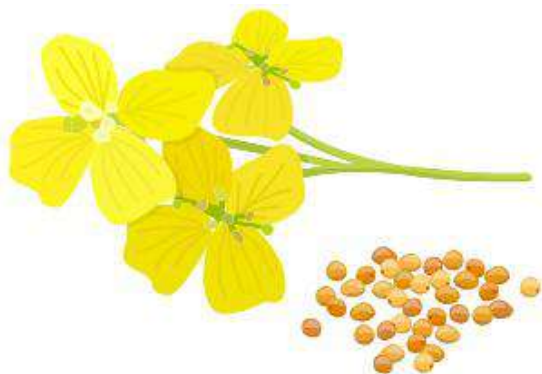


За походженням сіль поділяють на кам'яну, самосадну і виварну. Кам'яну сіль добувають із надр землі в природних родовищах, самосадну – із дна солоних озер, виварну – шляхом випаровування природних розсолів кухонної солі.

За способом оброблення розрізняють виварну, мелену і немелену кухонну сіль. За способом помелу і ступенем чистоти вона поділяється на гатунки: екстра, вищий, перший і другий. Вміст натрію хлориду в солі доброї якості має бути не меншим ніж 99,2...96,5 %, в «Екстрі» – 99,2 %, нерозчинних речовин – не більше ніж 0,05...0,08 %, вологи – не більше ніж 0,05...0,8 %.

Доброякісна сіль повинна мати білий або трохи сіруватий колір, малу гігроскопічність, бути сипкою. Розчин її має бути прозорим, без осаду, запаху і стороннього присмаку.

Гірчиця – однорічна трав'яниста рослина з родини хрестоцвітих. Існує три види гірчиці: чорна, сарептська і біла. Із насіння гірчиці одержують гірчичну олію. Залишки насіння подрібнюють у порошок, заварюють його водою, додають оцет, цукор та інші речовини і використовують у вигляді пасти, як приправу до м'ясних страв. У суміші з іншими прянощами її використовують для виготовлення томатних соусів і виробництва деяких видів пресервів.



Mustard

Оцет – 4...9 % розчин оцтової кислоти, який одержують внаслідок ацетатного бродіння спирту, вина, плодово-ягідних соків або з концентрованої оцтової кислоти. Столовий оцет має бути прозорим, без слизу й осаду, із властивим оцту ароматом і смаком. Домішки мінеральних кислот, солей важких металів, барвників не допускається.



RICE VINEGAR

10.4. Показники безпечності та якості смакових речовин

Експертиза смакових речовин включає визначення їх забрудненості шкідниками, металевими домішками, домішками рослинного походження, зовнішніми вадами, пліснявою, тощо.

Під час дослідження ступеня пошкодженості шкідниками мускатного горіха, кореня імбиру, кардамону в цілому вигляді після зовнішнього огляду їх необхідно розрізати або розломити і уважно оглянути всередині. Вилучення металевих домішок проводять три рази з попереднім перемішуванням прянощів.

Домішка рослинного походження (шматочки стебел, листків плодоніжки, стороннє насіння тощо), прянощі з вадами зовнішнього вигляду, пошкоджені пліснявою, гниллю зважують і визначають їх кількість. Обов'язково визначають вміст легковагових зерен білого і чорного перцю-горошку, а також вміст вологи і золи та ефірних олій. Окрім того, у прянощах визначають вміст пестицидів, токсичних елементів, загальну забрудненість мікроорганізмами, наявність коліформ, патогенних мікроорганізмів і плісняви (табл. 10.4–10.5).

З мікробіологічних показників важливими під час проведення санітарної експертизи чаю та кави є пліснява. У чаї пліснява допускається не більше ніж $1 \cdot 10^3$ КУО/г, а в кавових зернах зелених – $5 \cdot 10^2$ КУО/г.

У спеціях і прянощах столових сухих допускається свинцю – не більше ніж 5,0, арсену – 5,0, кадмію – 0,2 мг на 1 кг, а радіонуклідів – цезію-137 не більше ніж 200 Бк на 1 кг, стронцію-90 – 110 Бк на 1 кг.

Таблиця 10.4

Вміст токсичних елементів та радіонуклідів у чаях та каві
(мг на 1 кг маси та Бк на 1 кг маси, не більше)

Продукт	Свинець	Арсен	Кадмій	Ртуть	Цезій-137	Стронцій-90
Чай (чорний, зелений, плитковий)	10,0	1,0	1,0	0,1	400	100
Кава (у зернах, мелена, розчинна)	1,0	1,0	0,05	0,02	300	100

Таблиця 10.5

Мікробіологічні показники безпеки спецій та прянощів

Назва	МАФАМ, КУО/г, не більше	Маса продукту (г), в якій не допускаються			Пліснява, КУО/г, не більше
		БГКП	Мезофільні сульфіт-редуктивні клостридії	Патогенні, у т. ч. сальмонели	
Спеції та прянощі – сировина: перець чорний горошок, перець запашний, перець червоний мелений, кориця, коріандр, мускатний горіх	$2 \cdot 10^6$	0,001	–	25	$1 \cdot 10^4$
Спеції та прянощі, готові до вживання	$5 \cdot 10^5$	0,01	0,01	25	$1 \cdot 10^3$

Контрольні запитання

1. Надайте характеристику смакових речовин?
2. Надайте характеристику чаю?
3. Надайте характеристику кави?
4. Надайте характеристику прянощів?
5. Надайте характеристику основних прянощів, що застосовуються у харчовій промисловості?
6. Надайте характеристику показників безпеки для смакових речовин?

II. ХАРЧОВА ТОКСИКОЛОГІЯ

РОЗДІЛ 11 НЕБЕЗПЕЧНІ ПРИРОДНІ КОМПОНЕНТИ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ



11.1 Антиаліментарні чинники харчування

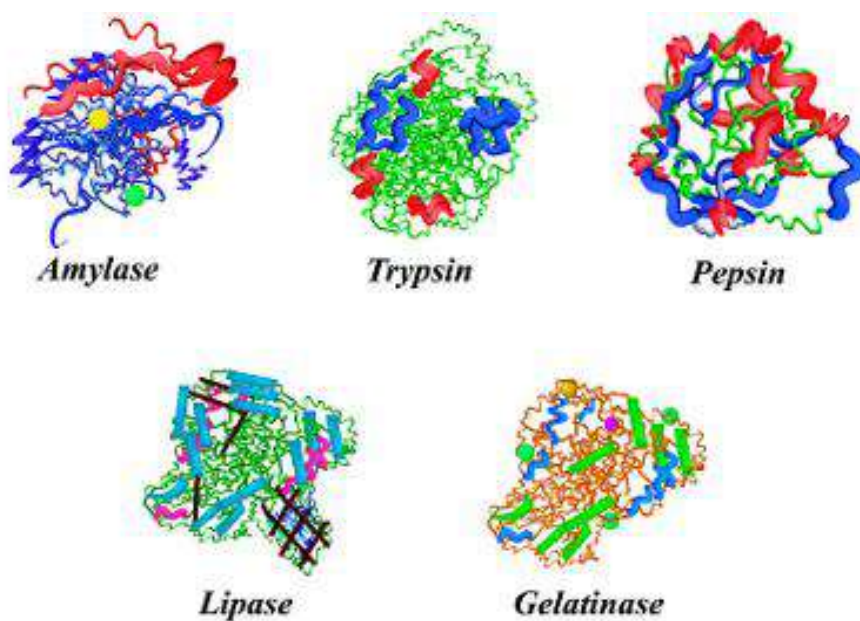
Окрім сторонніх з'єднань, які забруднюють харчові продукти, так звані контамінанти – забруднювачі і природні токсиканти, необхідно враховувати антиаліментарні чинники харчування. До антиаліментарних чинників відносять з'єднання, які не мають загальної токсичності, але мають здатність вибірково погіршувати або блокувати засвоєння нутрієнтів. Цей термін поширюється тільки на речовини природного походження, які є складовими частинами натуральних продуктів харчування.



Перелік антиаліментарних чинників харчування досить великий. Представники цієї групи речовин розглядаються як своєрідні антагоністи звичайних харчових речовин. До вказаної групи входять антиферменти, антивітаміни, демінералізуючі речовини та інші з'єднання.

11.1.1 Інгібітори травних ферментів

До групи інгібіторів травних ферментів відносяться речовини білкової природи, які блокують активність травних ферментів – пепсину, трипсину, хімотрипсину, α -амілази (рис. 11.1).



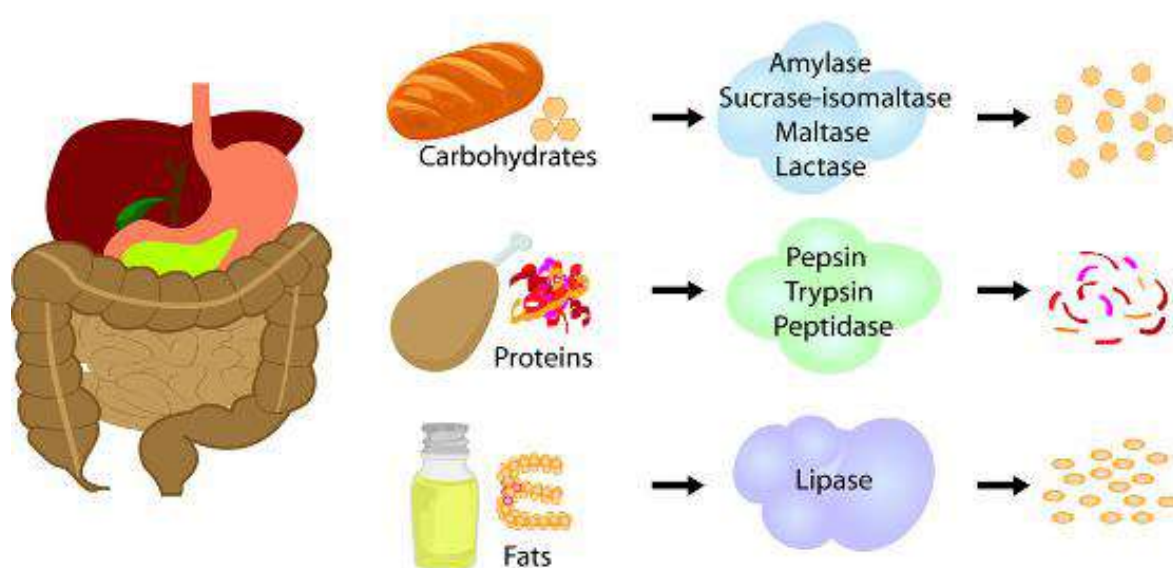


Рис. 11.1. Механізм дії травних ферментів

Білкові інгібітори виявлені в насінні бобових культур (соє, квасоля та ін.), в злакових (пшениця, ячмінь та ін.), в картоплі, в яєчному білку та інших продуктах рослинного і тваринного походження.

Механізм дії інгібіторів травних ферментів полягає в утворенні стійких комплексів «фермент-інгібітор», які пригнічують активність головних травних ферментів та знижують засвоєння білкових речовин та інших нутрієнтів.

Білкові інгібітори досить добре вивчені і детально охарактеризовані: розшифрована первинна структура, вивчена будова активних центрів інгібіторів, досліджено механізм дії інгібіторів і т. п.

На підставі структурної схожості усі білки-інгібітори рослинного походження можна розділити на декілька груп:

- соєві інгібітори трипсину (інгібітори типу Кунітца);
- соєві інгібітори Баумана–Бірка;
- картопляні інгібітори I;
- картопляні інгібітори II;
- інгібітори трипсину/ α -амілази.

Інгібітори протеаз, виділені з сої, можна розділити на дві основні категорії:

- інгібітори Кунітца;
- інгібітори Баумана–Бірка.

Одна молекула інгібітору Кунітца інактивує одну молекулу трипсину. Інгібітор Баумана–Бірка ефективно пригнічує активність трипсину і хімотрипсину, причому з однією молекулою інгібітору можуть зв'язуватися молекули обох ферментів.

Присутність інгібіторів протеаз ехарчових продуктах обумовлює виділення великої кількості травних ферментів, що веде до гіпертрофії підшлункової залози і збіднення тканин організму амінокислотами. В свою чергу, це призводить до різкого погіршення засвоєння білків, викликає уповільнення зростання і виснаження організму людини.

При зростаючому попиті на використання сої у харчовому виробництві необхідно враховувати можливу загрозу здоров'ю людини у зв'язку з неповною інактивацією інгібіторів протеаз при порушенні технологічних режимів обробки.

Соеве борошно, яке не піддавалося термічній обробці, виявляє негативну дію на організм людини. Нагрівання сухих продуктів, які містять інгібітори трипсину і хімотрипсину до 130 °С або кип'ятіння при 100 °С протягом 30 хв., не призводить до істотного зниження їх властивостей. Для повного руйнування соєвого інгібітору трипсину потрібне автоклавування при 115 °С протягом 20 хв. або при 108 °С протягом 40 хв. Кип'ятіння соєвих бобів руйнує інгібітори протеаз протягом 2...3 год. Для повної інактивації інгібіторів знежирені соєві боби мають бути зволожені до 14...16 % з наступною термічною обробкою при 130 °С протягом 1 год. Проте така обробка знижує засвоєння соєвого білку та призводить втрат незамінних амінокислот.

У бульбах картоплі знаходяться інгібітори хімотрипсину і трипсину, які відрізняються фізико-хімічними властивостями: молекулярною масою, амінокислотним складом і т.п.

Окрім картоплі, білкові інгібітори виявлені в інших пасльонових, а саме, в помідорах, баклажанах, тютюні.

Заслуговує на увагу і той факт, що в насінні рослин і в бульбах картоплі знаходяться «двохглаві» інгібітори, які можуть одночасно зв'язувати протеазу і α -амілазу та ефективно пригнічувати активність. Такі білкові інгібітори були виділені з рису, ячменю, пшениці, тритикале, жита.

Дані білкові інгібітори рослинного походження характеризуються високою термостабільністю, що в цілому не характерно для речовин білкової природи.

Інгібітори тваринного походження більш чутливі до теплової дії.

11.1.2 Антивітаміни

Антивітаміни – з'єднання різної природи, які мають здатність зменшувати або повністю ліквідовувати специфічний ефект вітамінів, незалежно від механізму дії цих вітамінів.

Антивітаміни класифікують за 2 групами:

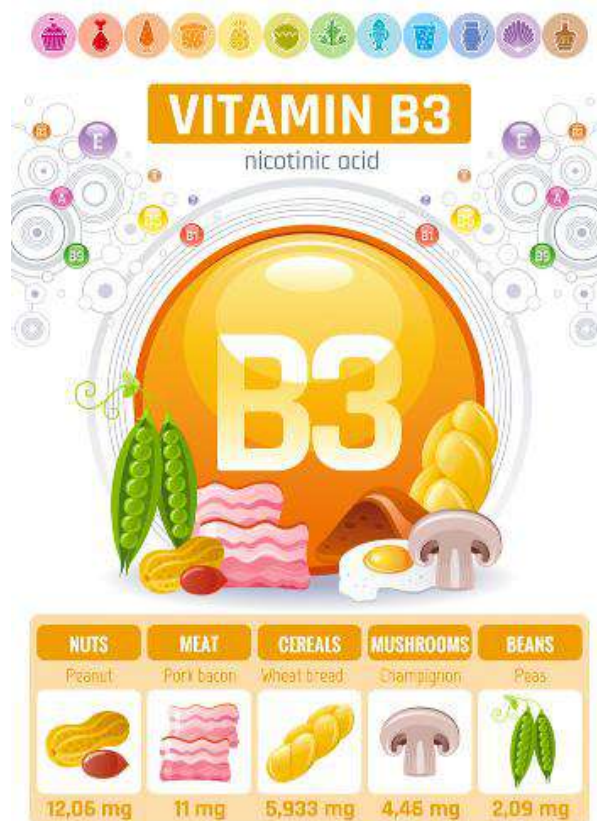
– з'єднання, які є хімічними аналогами вітамінів, із заміщенням якої-небудь функціональної групи на неактивний радикал (класичні антиметаболіти) (1 група);

– з'єднання, які специфічно інактивують вітаміни за допомогою їх модифікації або обмежують біологічну активність вітамінів (2 група).

За характером дії: 1 група (антиметаболіти) може розглядатися як конкурентні інгібітори, 2 група – неконкурентні інгібітори. До другої групи потрапляють з'єднання з різноманітною хімічною природою і навіть самі вітаміни, здатні у ряді випадків обмежувати дію один одного.

Розглянемо деякі з'єднання, які інактивують вітаміни.

Лейцин – порушує обмін триптофану, внаслідок чого блокується утворення з триптофану ніацину (вітаміну В₃, вітаміну РР). Рослини з надлишковою часткою лейцину: сорго.



Гетероауксин (індолилоцтова кислота) і ацетилпіридин – антивітаміни по відношенню до вітаміну В₃. Рослини з надлишковою часткою гетероауксину і ацетилпіридину: кукурудза. Надмірне вживання продуктів, що містять вищезгадані з'єднання, може посилювати розвиток пелагри, яка обумовлена дефіцитом вітаміну В₃.

Аскорбатоксидаза, поліфенолоксидази і деякі інші окиснювальні ферменти – антивітаміни по відношенню до аскорбінової кислоти (вітамін С). Аскорбатоксидаза каталізує реакцію окислення аскорбінової кислоти в дегідроаскорбінову кислоту (рис. 11.2).

Вміст аскорбатоксидази та її активність у різних продуктах (овочах, фруктах, ягодах) неоднакова: найбільш активна аскорбатоксидаза в огірках, кабачках, найменш активна – в моркві, буряку, помідорах, чорній смородині та ін. (табл. 11.1).



Рис. 11.2. Перетворення аскорбінової кислоти у дегідроаскорбінову кислоту

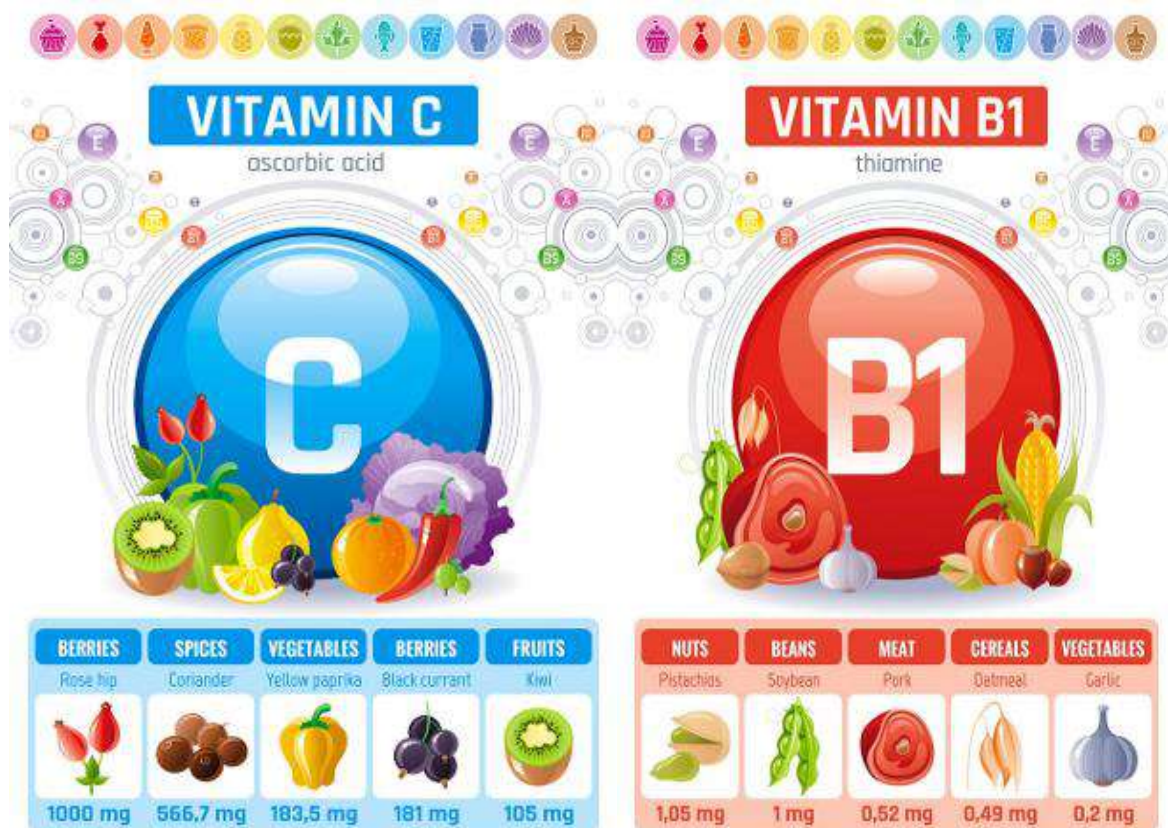
Таблиця 11.1

Масова частка аскорбінової кислоти і активність аскорбатоксидази в продуктах рослинного походження

Продукти	Масова частка аскорбінової кислоти, мг/100 г	Активність аскорбатоксидази, мг окисленого субстрату за 1 год. в 1 г
1	2	3
Картопля свіжозібрана	20...30	1,34
Капуста білокачанна	40...50	1,13
Капуста брюссельська	140	18,3
Капуста кольрабі	50	0

Продовження таблиці 11.1

1	2	3
Капуста кольорова	70	19,8
Морква	6	2,6
Лук ріпчастий	6	0
Баклажани	5...8	2,1
Огірки	10	80
Хрін	0	6,3
Диня	20	–
Кавун	7	2,3
Гарбуз	10	11,6
Кабачки	15	57,7
Селера	38	5
Петрушка	170	15,7
Яблука	5...20	0,9...2,8
Виноград	3	1,5...3,0
Смородина чорна	150...200	0
Апельсини	40	0
Мандарини	30	0
Шипшина	1500	0



У подрібненій рослинній сировині за 6 год. зберігання втрачається більше половини вітаміну С, оскільки при подрібненні порушується цілісність клітини і виникають сприятливі умови для взаємодії ферменту і субстрату. Тому рекомендують пити соки безпосередньо після їх виготовлення або споживати овочі, фрукти і ягоди в натуральному виді, уникаючи їх подрібнення і приготування різних салатів.

В організмі людини дегідроаскорбінова кислота здатна проявляти повною мірою біологічну активність вітаміну С, відновлюючись під дією глутатіонредуктази. Поза організмом вона характеризується високою мірою термолабільності: повністю руйнується в нейтральному середовищі при нагріванні до 60 °С протягом 10 хв., в лужному середовищі – при кімнатній температурі.

Активність аскорбатоксидази пригнічується під впливом флавоноїдів, впродовж 1...3 хв. прогрівання сировини при 100 °С. Активність аскорбатоксидази має велике значення при вирішенні низки технологічних питань, пов'язаних із збереженням вітамінів в їжі.

Тіаміназа – антивітамін по відношенню до тіаміну (вітаміну В₁). Тіаміназа міститься в продуктах рослинного і тваринного походження, обумовлюючи розщеплення частини тіаміну в харчових продуктах в процесі їх виготовлення і зберігання.

Найбільший вміст тіамінази: прісноводні риби (сімейства коропових, оселедцевих, корюшкових). Споживання в їжу сирої риби і звичка жувати бетель у деяких народностей (наприклад, жителів Таїланду) призводять до розвитку недостатності вітаміну В₁. Проте у тріски, наваги, бичках та інших морських риб тіаміназа повністю відсутня.

На відміну від аскорбатоксидази, тіаміназа «працює» всередині організму людини, створюючи за певних умов дефіцит тіаміну. Дефіцит тіаміну у людей може бути обумовлений наявністю в кишковому тракті бактерій (*Bacteria thiaminolytic*, *Bacteria anekrinolytic*), які продукують тіаміназу.

Тіаміназа у невеликій кількості знаходиться в продуктах рослинного походження: рисі, шпинаті, картоплі, вишні, чайному листі.

Тіамінази рослинного і тваринного походження викликають руйнування частини тіаміну в різних харчових продуктах при зберіганні.

Лінатин – антивітамін по відношенню до піридоксину (вітаміну В₆). Антагоніст вітаміну В₆ лінатин міститься у насінні льону та був виявлений в їстівних грибах і деяких видах насіння бобових.

У сирій сої присутня ліпоксидаза, яка окиснює каротин (попередник вітаміну А). Дія ферменту зникає після нагрівання.

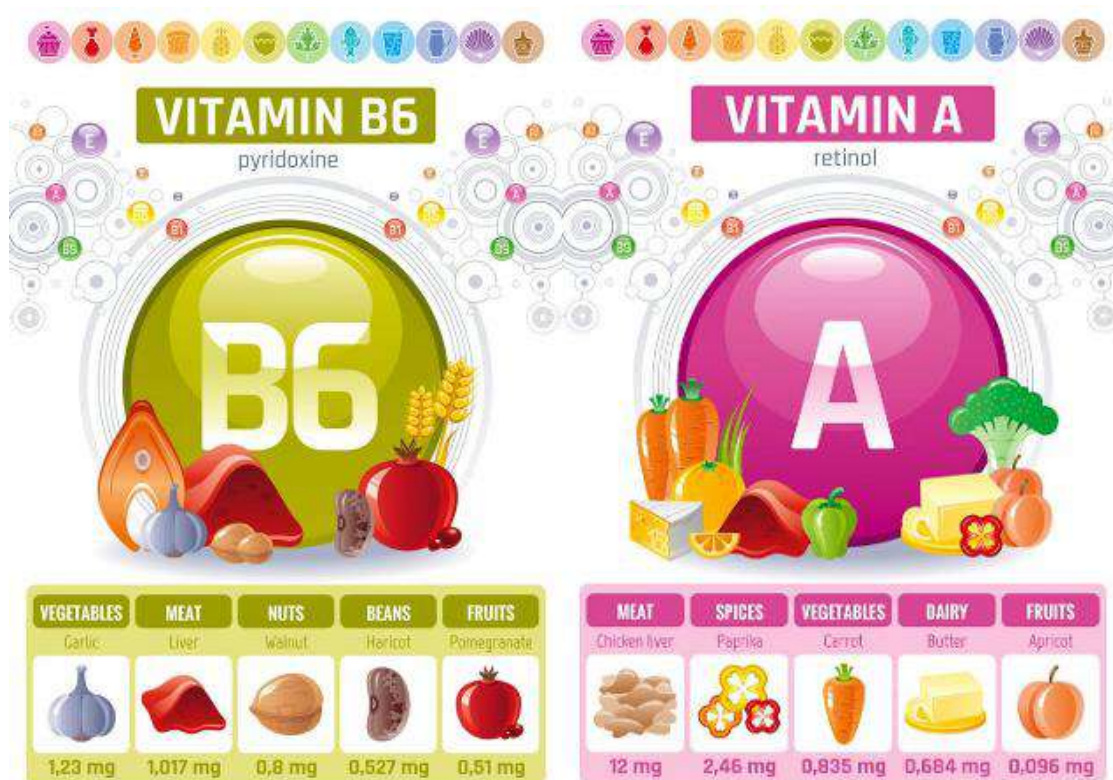
Дикумарол, що міститься в буркуні, призводить до падіння рівня протромбіну у людини і тварин за рахунок протидії вітаміну К.

Ортодифеноли і біофлавоноїди (речовини з Р-вітамінною активністю), що містяться в каві і чаї, а також окситіамін, який утворюється при тривалому кип'ятінні кислих ягід і фруктів, проявляють антивітамінну активність по відношенню до вітаміну В₁ (тіаміну).

Усе це необхідно враховувати при вживанні, приготуванні і зберіганні харчових продуктів.

Авідин – білкова фракція, що міститься в яєчному білку. Надлишкове споживання сирих яєць призводить до дефіциту вітаміну В₇ (вітаміну Н, біотину), оскільки авідин зв'язує вітамін в незасвоєне з'єднання. Теплова обробка яєць призводить до денатурації білку і позбавляє його антивітамінних властивостей.

Гідрогенізовані жири – є чинниками, що знижують збереження ретинолу (вітаміну А). Ці дані свідчать про необхідність щадної теплової обробки жировмісних продуктів, що містять ретинол.



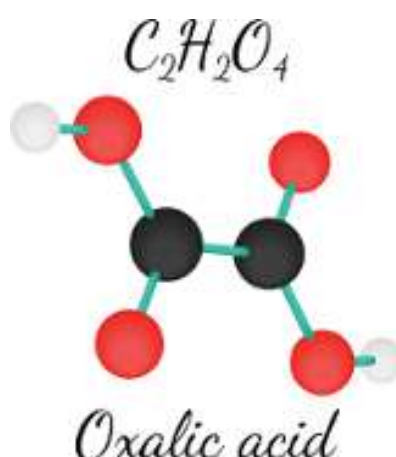


До антиаліментарних чинників харчування можна віднести гіпервітаміноз. Відомі два типи гіпервітамінозу: гіпервітаміноз А і гіпервітаміноз D. Наприклад, печінка північних морських тварин неїстівна за рахунок великого вмісту вітаміну А.

Приведені дані свідчать про необхідність подальшого ретельного вивчення питань, пов'язаних із взаємодією різних природних компонентів харчової сировини і продуктів харчування, впливи на них різних способів технологічної і кулінарної обробки, а також режимів і термінів зберігання з метою зниження втрат цінних макро- і мікронутрієнтів і забезпечення раціональності і адекватності харчування.

11.1.3 Чинники, що знижують засвоєння мінеральних речовин

До чинників, що знижують засвоєння мінеральних речовин, в першу чергу слід віднести щавлеву кислоту ($C_2H_2O_4$) та її солі (оксалати), фітин, таніни, деякі баластні речовини, сірковмісні з'єднання хрестоцвітних культур та ін.



Значні кількості щавлевої кислоти містять деякі овочі і у меншій мірі фрукти (табл. 11.2). Щавлева кислота в рослинній сировині міститься у вільному і пов'язаному стані.

Потрапляючи в організм, вільна щавлева кислота зв'язує кальцій, обідняючи їм організм. Демінералізуючий ефект щавлевої кислоти обумовлений утворенням практично нерозчинних у воді з'єднань з солями кальцію (1 частина по масі кальцію зв'язується 2,2 частинами щавлевої кислоти). Тому продукти, що містять значну кількість щавлевої кислоти, здатні різко понизити засвоєння кальцію в тонкому кишечнику і навіть послужити причиною важких отруєнь.

Таблиця 11.2

Вміст щавлевої кислоти в продуктах рослинного походження

Продукт	Вміст, мг/100 г
Шпинат	1000
Щавель	500
Ревінь	800
Буряк	275
Портулак	1300
Чай	300...2000
Боби какао	500

Вплив щавлевої кислоти на засвоєння кальцію значною мірою залежить від вмісту в кожному з продуктів кальцію і оксалатів. З цієї точки зору найбільш несприятливий ефект мають шпинат, портулак, листя буряка, щавель, ревінь, в яких вміст щавлевої кислоти приблизно в 10 разів вищий, ніж кальцію. Дія щавлевої кислоти на обмін кальцію так сильно, що вона може мати виявлену токсичність.

Смертельна доза щавлевої кислоти для дорослої людини коливається від 5 до 15 г і залежить від ряду чинників. Встановлено, що інтоксикація щавлевої кислотою проявляється більшою мірою на тлі дефіциту вітаміну D. Щавлева кислота пригніблює також надходження кальцію в організм з молока і молочних продуктів, що служать основним джерелом легкозасвоюваного кальцію.

Гостра токсичність оксалатів проявляється в появі роз'їдаючої дії у роті і шлунково-кишковому тракті, яке іноді викликає серйозну кровотечу. Отруєння оксалатами супроводжується також ураженням нирок і судомами.

Фітин. Завдяки своїй хімічній будові, легко утворює важкорозчинні комплекси з іонами Ca, Mg, Fe, Zn, і Cu. Цим пояснюється його демінералізуючий ефект – здатність зменшувати адсорбцію металів в кишковику.

Досить велика кількість фітину міститься в злакових і бобових культурах: в пшениці, горосі, кукурудзі його вміст приблизно 400 мг/100 г продукту, причому основна частина зосереджена в зовнішньому шарі зерна.

Високий рівень фітину в злаках не представляє особливої небезпечності.

Хліб, випечений з борошна вищого ґатунку, практично не містить фітину. У хлібі з житнього борошна фітину дуже мало завдяки високій активності фітази, яка здатна розщепляти фітин.

Відмічено, що декальцинуючий ефект фітину тим вище, чим нижче співвідношення кальцію і фосфору в продукті і нижче вміст в організмі вітаміну D.

Дубильні речовини, кофеїн, баластні з'єднання також можуть розглядатися як чинники, які знижують засвоєння мінеральних речовин. Встановлено, що засвоєння заліза знижується у присутності дубильних речовин чаю, оскільки вони утворюють з ним хелатні з'єднання, які не всмоктуються в тонкому кишковику. Така дія дубильних речовин не поширюється на гемове залізо м'яса, риби і яєчного жовтка. Неприятливий вплив дубильних і баластних з'єднань на засвоюваність заліза гальмується аскорбіновою кислотою, цистеїном, кальцієм, фосфором, що вказує на необхідність їх спільного використання в раціоні.

Кофеїн, який міститься в каві, активізує виділення з організму кальцію, магнію, натрію, ряду інших елементів, збільшуючи тим самим потребу в них.

Встановлена дія сірковмісних з'єднань як інгібіторів йоду.

11.1.4 Ціаногенні глікозиди

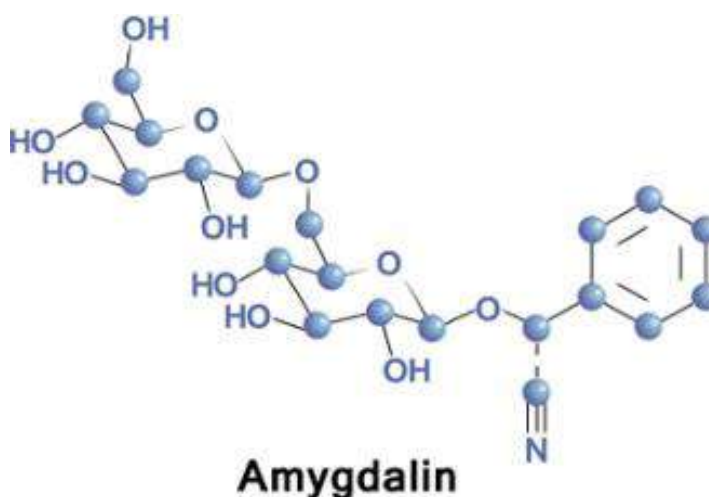
Ціаногенні глікозиди – це глікозиди деяких ціаногенних альдегідів і кетону, який при ферментативному або кислотному гідролізі виділяє токсичний компонент – синильну кислоту (HCN), що викликає ураження нервової системи. Такі процеси можуть протікати при приготуванні їжі або при тривалому її зберіганні.

Синильна кислота, яка виділяється під впливом ферментів з глікозидів, – це легка летка рідина з характерним запахом гіркої мигдалю. У кількості 0,05 г вона викликає у людини смертельне отруєння.

Ціаністі з'єднання використовувалися як отрути вже в древні часи, хоча їх хімічна природа не була відома. Історії відомі випадки застосування ціанідів для масового отруєння людей. Отруєння ціанідами відбуваються внаслідок споживання великої кількості ядер кісточок персика, абрикоси, вишні, сливи, а також і інших рослин сімейства розоцвітих або настоянок з них.

З представників ціаногенних глікозидів доцільно відмітити:

- лимарин, що міститься в білій квасолі;
- амигдалін, який виявляється в кісточках мигдалю (до 8 %), персиків, слив, абрикос (від 4 до 6 %);



- линамарин, який є компонентом насіння льону і білої квасолі;
- дхурин, що входить до складу зерна сорго.

Найбільша кількість амигдаліну міститься у кісточках абрикоси і гіркої мигдалю. Встановлено, що в 100 г гіркої мигдалю вміст синильної кислоти складає 0,25 г, тобто близько п'яти смертельних доз для дорослої людини. У 5–10 ядрах знаходиться смертельна доза

для маленької дитини. Вживання приблизно 60–80 г очищених гірких ядер абрикос може викликати смертельне отруєння. Тому застосування гіркого мигдалю в кондитерському виробництві обмежується. Обмежується також наполягання кісточкових плодів у виробництві алкогольних напоїв.

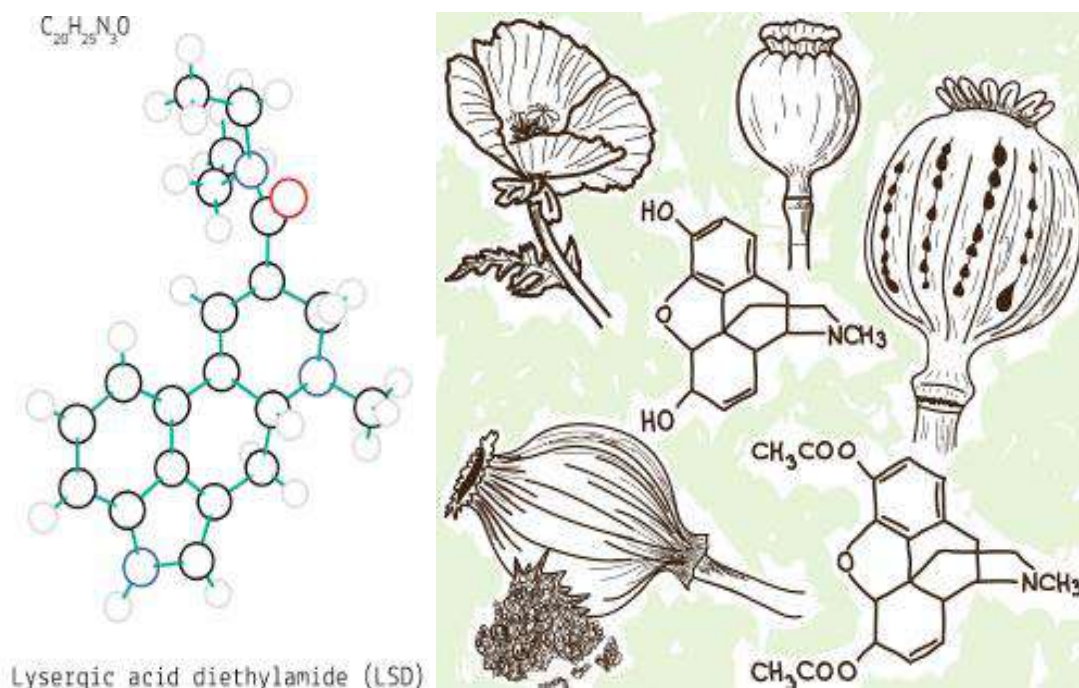
Клінічна картина отруєння ціанідами полягає у наступному: в легких випадках отруєння виникають головний біль і нудота; у важких – поразка дихального центру, яка призводить до паралічу дихання і смерті.

11.1.5 Алкалоїди

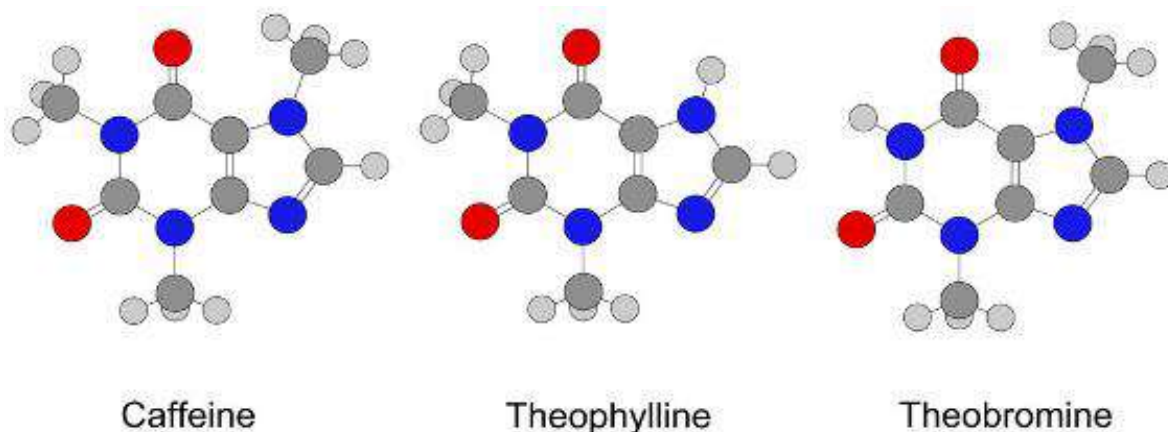
Алкалоїди – дуже великий клас органічних сполук, що виявляють саму різну дію на організм людини. Це і найсильніші отрути і лікарські засоби.

Сумнозвісний наркотик, найсильніший галюциноген – ЛСД був виділений із грибка, зростаючого на житі, в 1943 р. швейцарським хіміком А. Гофманом.

З 1806 р. відомий морфін, він виділений з соку голівок маку і є дуже хорошим знеболюючим засобом, завдяки чому знайшов застосування в медицині, проте при тривалому вживанні призводить до розвитку наркоманії.



Добре вивчені нині так звані пуринові алкалоїди, до яких відносяться кофеїн і часто супроводжуючі його теобромін і теофілін.



Вміст кофеїну в сировині і різних продуктах коливається в досить широких межах. У зернах кави і листі чаю, залежно від виду сировини, від 1 до 4 %; в напоях кави і чаю, залежно від способу приготування, до 1500 мг/л (кава) і до 350 мг/л (чай). У напоях пепсі-кола і кока-кола до 1000 мг/л і вище. Тут доречно підкреслити, що пуринові алкалоїди при систематичному вживанні їх на рівні 1000 мг в день викликають у людини постійну потребу в них, що нагадує алкогольну залежність.

До групи стероїдних алкалоїдів відносяться соланіни і чаконіни, що містяться в картоплі. Інакше їх називають глікоалкалоїдами, вони містять один і той же аглікон, але різні залишки цукрів. У картоплі виявлені шість глікоалкалоїдів, одним з яких є α -соланін.

Кількість соланіну в органах рослини картоплі (мг %):

- в квітках – до 3540;
- листі – 620;
- стеблах – 55;
- паростках, пророслих на світлу – 4070;
- шкірці – 270;
- м'якуші бульби – 40.

При зберіганні зрілих і здорових бульб до весни кількість соланіну в них збільшується втричі. Особливо багато його в зелених, пророслих і прогнилих бульбах.

Світло, що потрапляє на картоплю, сприяє утворенню в ній глікоалкалоїдів, а освітлені ділянки шкірки і м'якуша набувають зеленого кольору.

Термічна обробка і силосування руйнують соланін, і рослина втрачає отруйність.

Дія соланіну на організм людини і тварини складна. У великих дозах він викликає отруєння, в малих – корисний. Відомі випадки отруєння тварин, яким згодовували бадилля і очищення пророслих і позеленілих бульб, і людей, що споживають недоброякісну картоплю. Найчастіше отруєння виникають у дітей, які поїдають картопляні ягоди.

Клініка отруєння розвивається швидко: з'являється першіння у горлі, біль в животі, нудота, блювота, пронос, тремтіння рук, серцебиття, зниження артеріального тиску, задишка, а у важких випадках – судоми і втрата свідомості.

У невеликих концентраціях соланін має протизапальну, антиалергічну, знеболюючу і спазмолітичну дію.

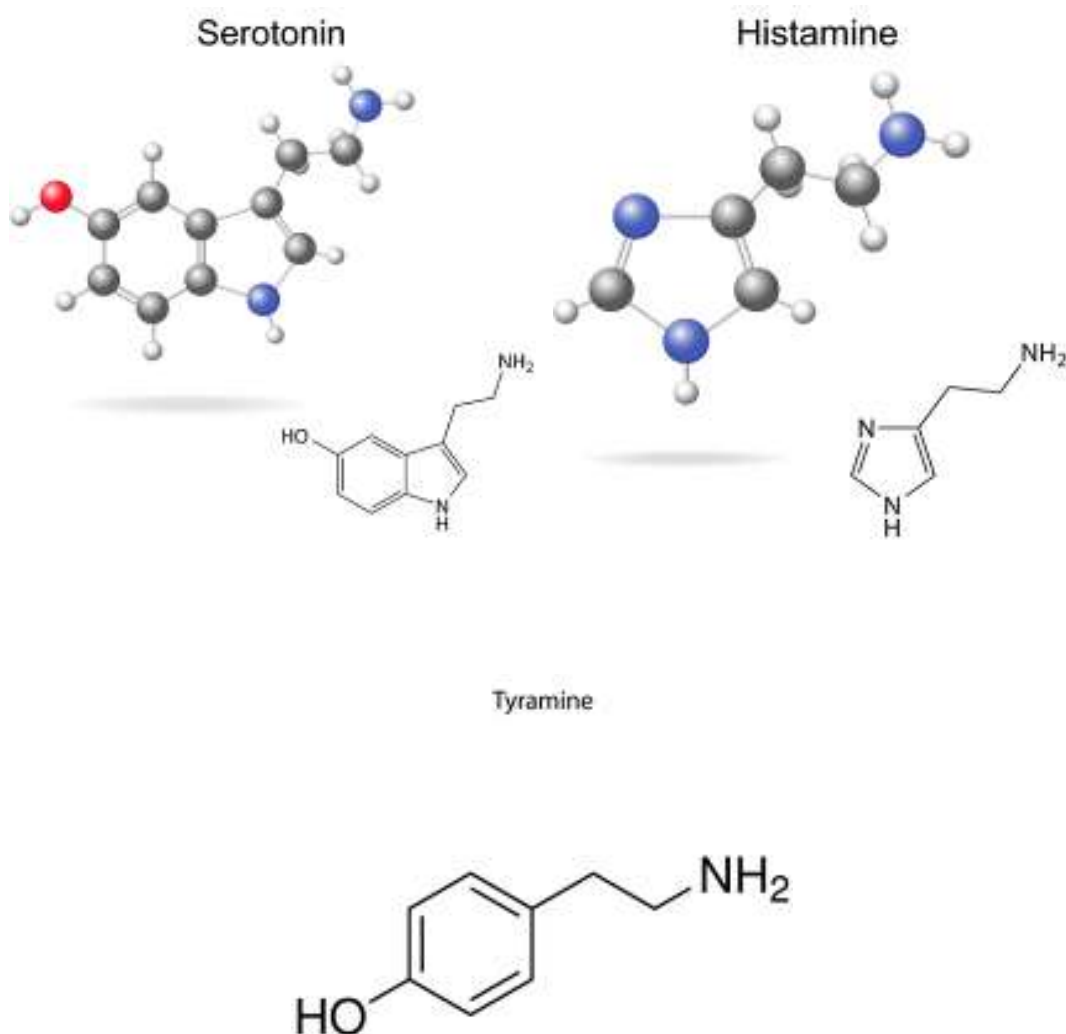
При попаданні його на запалену шкіру або слизову оболонку відзначається швидке зменшення болю, свербіжу, набрякості і запалення тканин. Соланін в малих кількостях знижує збудливість нервової системи, зменшує частоту серцевих скорочень і рівень артеріального тиску, пригніблює вироблення соляної кислоти в шлунку, покращує моторну функцію кишкового, збільшує вміст калію і зменшує концентрацію натрію в крові. Хороший ефект досягається при лікуванні ним хвороб серця і нирок, що супроводжуються набряками; виразковій хворобі шлунку і дванадцятипалої кишки; гастритів з підвищеною кислотністю шлункового соку і безсоння.

Деякі інші плоди рослин сімейства пасльонових, у тому числі баклажани і томати, також характеризуються відомою або передбачуваною токсичністю через присутні глікоалкалоїди цієї групи.

Ряд алкалоїдів, що містяться в насінні дурману і мускатного горіха, виявляють нейрологічну дію на центральну нервову систему, викликаючи галюцинації або заціпеніння.

11.1.6 Біогенні аміни

До з'єднань цієї групи відносяться серотонін, тирамін, гістамін, що мають судинозвужувальний ефект.



Серотонін головним чином міститься у фруктах і овочах. Наприклад, вміст серотоніну в помідорах – 12 мг/кг; у сливі – до 10 мг/кг, в шоколаді – до 27 мг/кг. При великому споживанні помідорів в організм може потрапляти серотонін в кількостях, порівнянних з фармакологічними дозами.

Тирамін найчастіше виявляється у ферментованих продуктах, наприклад в сирі – до 1100 мг/кг, у маринованому оселедцю – до 3000 мг/кг.

Вміст гістаміну корелює із вмістом тираміну. У сирі гістаміну від 10 до 2500 мг/кг, в рибних консервах – до 2000 мг/кг. У кількостях більше 100 мг/кг гістамін може представляти загрозу для здоров'я людини.

11.1.7 Лектини

Лектини, будучи речовинами білкової природи, широко поширені в рослинах, особливо в бобових. Відомо, що деякі навіть їстівні види бобових – квасоля, сочевиця, горох – містять фітогемаглютиніни. Відносна їх активність специфічна по відношенню до різних типів кров'яних тілець – еритроцитів різних видів тварин. Ця специфічність позначається терміном «лектин» – від латинської «legere» – вибирати.

Окрім взаємодії з різними групами крові, лектини здатні до стимуляції ділення клітин і аглютинації ракових клітин. Ці властивості лектинів обумовлюють їх здатність до зв'язування специфічних груп цукрів, локалізованих на поверхні клітин. Деякі лектини – абрин і рицин – хоча і не здатні викликати аглютинацію клітин, але також є токсичними. Лектини пригнічують активність клітин слизової оболонки кишкового і знижують тим самим їх здатність до поглинання поживних речовин.

Для повної нейтралізації токсинів, наприклад квасолі звичайної, насіння перед автоклавуванням необхідно замочувати, хоча автоклавування протягом 30 хв. також повністю пригнічує лектинову активність. Тому при переробці бобових культур слід строго стежити за дотриманням технологічних режимів їх теплової обробки.

Рицин – один з лектинів насіння рицини – є дуже токсичним. Його токсичність в 1000 разів вища, ніж токсичність будь-якого іншого лектину бобових. Тому необхідно приділяти пильнішу увагу до залишкового вмісту рицину в шроті рицини.

11.1.8 Алкоголь

Алкоголь – це концентрована речовина, що легко всмоктується, та є джерелом енергії, яка забезпечує 7 кал/г. У невеликій кількості споживання – 20...40 г/доба алкоголь виявляє лікувально-профілактичну дію. Небезпечна кількість алкоголю для дорослої людини при одноразовому прийомі – 200...400 мл.

За класифікацією ВООЗ алкоголь – психоактивна речовина, при вживанні якої здорова людина перетворюється на алкогольного наркомана. У соціальному сенсі алкоголізм призводить до порушень норм поведінки, в масштабах країни – до збитку здоров'ю населення, а також до економічних втрат.

За частотою смертності у світі, алкоголізм займає лідируюче місце після серцево-судинних захворювань та злоякісних новоутворень. Летальність від різних причин у осіб, які надмірно вживають алкоголь, в 2–3 рази вище, ніж у населення в цілому. Смертність від зловживання алкоголем походить не від гострого отруєння алкоголем, а від хвороб серцево-судинної системи, зокрема, поразки м'яза серця, потім – поразки печінкової системи.

Біологічне перетворення спирту до кінцевих продуктів розпаду – вуглекислого газу і води відбувається під дією особливих ферментів – алкогольдегідрогенази (АДГ) (рис. 11.3) та альдегіддегідрогенази (АлДГ) (рис. 11.4). На 1 кг маси людини за год. окиснюється лише 0,1 г етанолу, при цьому надлишкова частка алкоголю з ацетальдегідом викидається назад у кровоносну систему.

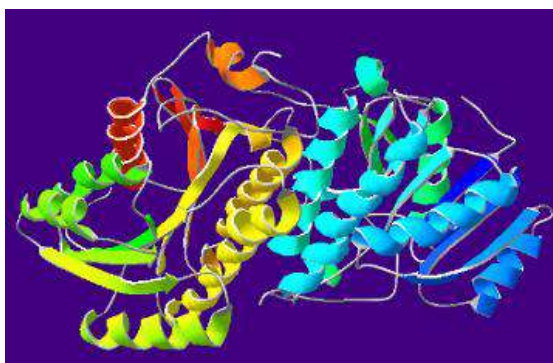


Рис. 11.3. Алкогольдегідрогеназа

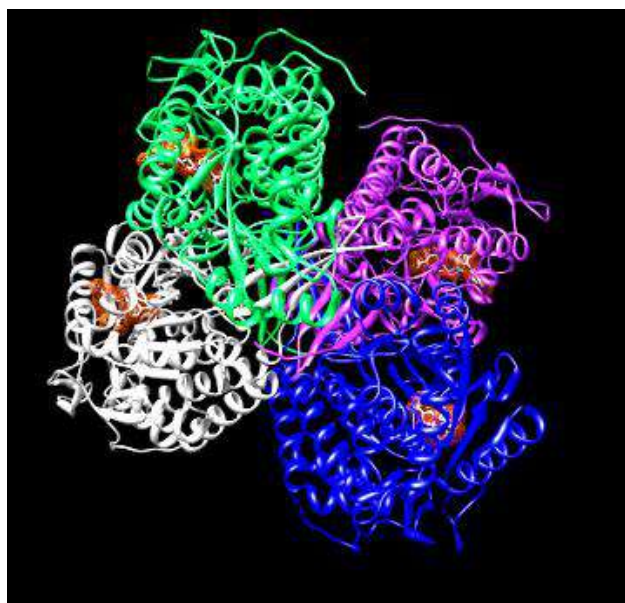


Рис. 11.4. Альдегіддегідрогеназа

Алкоголь швидко проникає у кров через слизові оболонки травного тракту людини (основна кількість алкоголю всмоктується у тонкому кишковому) і з потоком крові розноситься в усі органи і тканини. Найбільша частина алкоголю концентрується у головному мозку і печінці, інша – в легенях, селезінці, нирках. Приблизно 90...95% його піддаються розпаду, і лише незначна частина (5...10%) віддаляється з сечею і повітрям, що видихається. Можна стверджувати, що практично немає жодної системи або органу, які не залучалися б до патологічного процесу.

У зв'язку з одночасним ураженням багатьох органів виділяють декілька клініко-морфологічних форм алкогольної хвороби залежно від переважного ураження того або іншого органу (печінкова, шлункова, ниркова, сердечна, мозкова).

Окрім цього алкоголь викликає збої у функціонуванні імунної системи, за рахунок дефіциту жиророзчинних вітамінів (А, D, Е, К), вітамінів групи В (В₁, В₆, В₉, РР) і імунотропних макро- і мікроелементів (Mg, Zn, Se, Co). Тому, для лікування алкоголізму застосовують дієту з високим вмістом білку, збагачену вітамінами і мікроелементами.

11.1.9 Зобогенні речовини

Більше 50 років тому була відкрита зобогенна дія овочевих рослин сімейства капустяних – капусти білокачанної, кольорової, савойської, кольрабі і деякі кормові рослини – турнепс, рапс і особливо гірчиця.

Встановлено, що вживання значної кількості капусти тваринами (кроликами) призводить до появи у них зобу.

Зобогенна активність обумовлена синергетичною дією трьох груп речовин, що утворюються з глікозинолатів під дією ферменту тіоглікозидази в травному тракті людини, – ізотіоціанатів (ефірних гірчичних олій), тіоціанатів і нітрилу.

Багато ізотіоціанатів містить харчова гірчиця – характерний пекучий смак гірчиці обумовлений саме присутністю ефірних гірчичних олій. У різних видах капусти вміст ізотіоціанатів коливається від 10 до 30 мг/100 г, тіоціанатів – від 3 до 50 мг/100 г.

Серед глікозинолатів капустяних рослин найбільш небезпечний прогоїтрин, який після гідролізу тіоглікозидазою не утворює ізотіоціанатів, але після гідроксилування утворює циклічне нелетке з'єднання – 5-вінілтіооксазолідон (ВТО).

Токсичність ізотіоціанатів і особливо ВТО полягає в інгібуванні накопичення йоду щитоподібною залозою, що утворює зоб. Для запобігання «капустяному zobу» потрібне додаткове введення у раціон харчування людини йодовмісних харчових продуктів. На жаль, це не завжди дає ефект, оскільки ВТО не знижує вміст тироїдних гормонів. В країнах, де населення вживає багато капусти, наприклад в деяких районах Балканського півострова, описано виникнення цього захворювання. Введення у раціон харчування йоду ефективно тільки при zobі, який викликано тіоціанатами і ізотіоціанатами.

У зеленій масі і насінні кормових рослин, а також в цукровому буряці виявлений окрім 5-вінілтіооксазолідону 5-фенілтіооксазолідону (ФТО). З кормів вони переходять в молоко. Так, коров'яче молоко з деяких місцевостей Фінляндії, де в кормових раціонах використовують рослини рапсу і отримані з їх насіння макухи, містило 50...100 мкг/л ФТО.

Зобогенна активність окрім ізотіоціанатів має парапропилсульфід, виділений з лука, вирощеного в Лівані, і білок, що міститься в бобах сої, а також ціаногенні глікозиди.

При вживанні арахісу також можливе збільшення щитоподібної залози через присутній фенолглікозид, локалізованого на насінній шкірці. Встановлено, що метаболіти, які утворюються з цього глікозиду фенольної природи є йодовані з'єднання, що позбавляє щитоподібну залозу необхідного їй йоду. Дія арахісу, що призводить до zobу, з насінною шкіркою знімається дуже ефективно додаванням в харчовий раціон йоду, але без термічної обробки їжі.

11.2 Природні токсиканти

11.2.1 Токсини рослин

Існують різні класифікації отруйних рослин, засновані головним чином на специфіці складу або токсичної дії біологічно активних речовин. Серед усієї різноманітності отруйних рослин розрізняють:

- безумовно отруйні рослини (з підгрупою особливо отруйних);
- умовно отруйні – токсичні лише в певних місцях зростання або при неправильному зберіганні сировини, ферментативної дії грибів та інших мікроорганізмів.



Отруйними прийнято вважати ті рослини, які виробляють токсичні речовини, – фітотоксини, які навіть у незначній кількості можуть призводити до смерті або поразки організму людини або тварини.

Токсичність різних рослин може варіюватися в залежності від положення виду у географічному ареалі, характеру ґрунту і місця зростання, кліматичних умов, стадій онтогенезу і фенофази. Така смертельно отруйна рослина, як чемериця (рис. 11.5, а), в деяких районах Вірменії і Алтаю вважається кормовою рослиною, а в південній частині Томської області вона утримує на 1/3 менше алкалоїдів, чим в північній. Токсичність астрагалів залежить від вмісту в ґрунті селену, який рослини можуть накопичувати до десятих часток відсотка у складі сухої фітомаси.

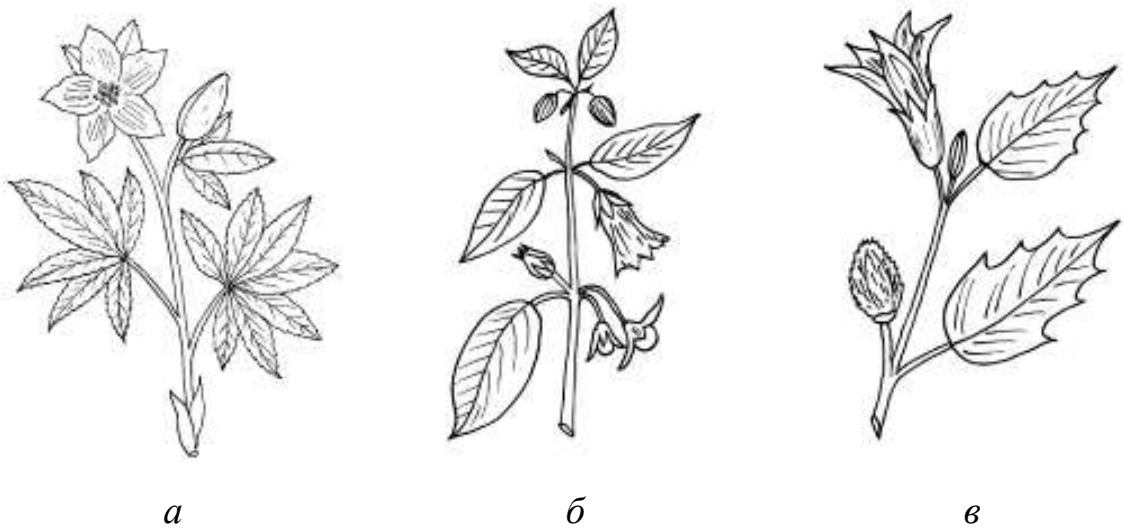
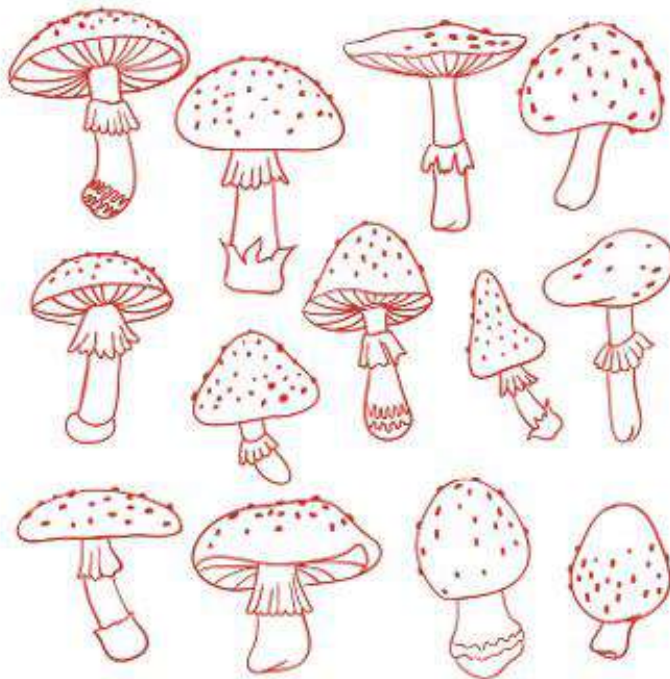


Рис. 11.5. Отруйні рослини: а – чемериця; б – беладона; в – дурман

Токсичні властивості одних і тих же рослин неоднакові по дії на різні групи тварин. Сильно токсичні для людини беладона і дурман (рис. 11.5, б, в), абсолютно нешкідливі для гризунів, псових, але викликають отруєння у качок і курчат. Отруйні для людини плоди омели не отруйні для птахів і т.д.

11.2.2 Токсини грибів



В залежності від вмісту і складу токсинів гриби поділяють на:

- їстівні;
- умовно їстівні;
- отруйні (включаючи неїстівні).

Їстівні гриби можна споживати (після варіння або смаження) без особливої попередньої обробки. До них відносяться більшість трубчастих грибів (білий, підберезник, підосиновик, маслюк) і деякі пластинчаті (шампінйон, опеньок справжній, лисичка та ін.).

Умовно їстівні перед кулінарною обробкою необхідно відварити, а відвар вилити (сморчки, сиріжки) або вимочити їх в холодній воді, часто міняючи її (вовнянки, чорнушки та ін.) для видалення токсинів. Без такої обробки умовно їстівні гриби можуть викликати отруєння.

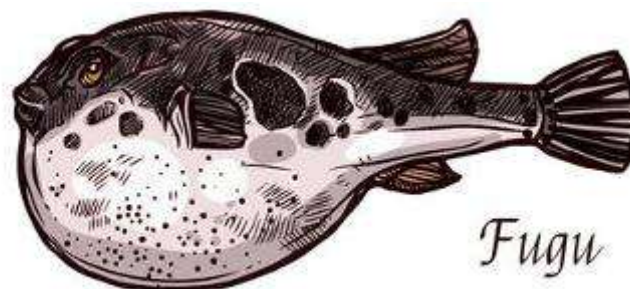
До отруйних і неїстівних відносять гриби, що характеризуються несприятливими органолептичними (за смаком, запахом і так далі) властивостями (жовчний гриб та ін.) і отруйні гриби.

11.2.3 Токсини марикультури

Безперервне зростання населення Землі вимагає максимального використання риби, водних тварин, молюсків, ракоподібних. Проте багато видів риб і морських тварин можуть бути шкідливими або навіть смертельними для людини. Отруєння, пов'язані із споживанням цих продуктів, можна розділити на наступні категорії:

- паралітичне отруєння токсинами молюсків і ракоподібних (молюски і ракоподібні стають токсичними, коли вони споживають бентос, зокрема панцирних джгутикових – дінофлагеллятів. За певних умов розвитку ці організми проходять період швидкого зростання (цвітіння), даючи феномен, званий «червоним приливом»);

- отруєння тетродотоксином (отруєння токсином голкочеревних риб – тетродотоксином – це ще один вид отруєння, пов'язаного із вживанням токсичної риби фугу);



- отруєння галюциногенами (деякі види риб – кефаль, султанка, «сонна риба» – викликають отруєння, що супроводжуються галюцинаціями);
- отруєння іхтіо-, іхтіокріно- і іхтіохемотоксинами (в особливу групу виділяють декілька видів отруєнь, що викликаються токсинами, що містяться в різних частинах деяких видів риб);
- інтоксикація сигуатера (сигуатера – ця назва звичайна нелетального харчового отруєння, що викликається рифовими рибами в тропічних і субтропічних країнах);
- скомброїдне отруєння (скомброїдне отруєння викликається токсинами, що утворюються при бактеріальному розкладанні через неправильне зберігання риби);
- отруєння альготоксинами (альготоксини – це токсини синьо-зелених водоростей Cyanophyta).

11.3 Трансгенні продукти



11.3.1 Генна інженерія і проблеми безпеки

На сьогодні генна інженерія (трансгеноз) вирішує завдання із введення в геном реципієнтної клітини одного або декількох сторонніх генів або утворення в геномі нових типів регуляторних зв'язків. При цьому видова приналежність реципієнтних організмів не змінюється, але з'являються невластиві ним ознаки.

Інженерія генома пов'язана з усією генетичною програмою організму, і перед нею стоять завдання глибокого втручання в геном, аж до створення нових видів організмів.

Генна інженерія дозволяє вирішувати найважливіші завдання:

- підвищувати ефективність окремих генів у продуцентів, змінивши або інтенсифікуючи їх функції, що покращує біосинтетичну діяльність штаму, наприклад без додавання нової генетичної інформації, а модифікуючи його власну;
- виділяти конкретний ген, що відповідає за синтез того або іншого білку, і отримувати мутації;
- отримувати мутації промоторів, від яких залежить активність генів;
- вводити підсилювачі активності промоторів;
- створювати штами мікроорганізмів для утилізації відходів різних виробництв; продукти переробки нафти, біологічно активні речовини (ксенобіонти), що створюються людиною; інші забрудники довкілля, стимулюючи тим самим розвиток безвідходних технологій;
- покращувати властивості штамів, вносячи до мікроорганізмів, що не спарюються, статеві плазмиди, що забезпечують спаровування і обмін генетичною інформацією;
- вносити до клітин мікробів гени інших груп організмів і отримувати продукти цих генів;
- створювати нові білки, конструюючи нові гени шляхом їх синтезу або клонування.



Застосування генетичної інженерії у біотехнології виправдане, коли:

- а) потрібну речовину неможливо отримати іншим шляхом;

б) якщо інноваційна технологія є більш ефективною і економічно доцільною по відношенню до традиційної технології;

в) якщо інноваційна технологія є більш безпечною для людини і довкілля.

Наприклад, антигени для створення вакцин проти некультивованих мікроорганізмів (плазмодій малярійний, збудник сифілісу) можна отримати тільки генно-інженерним способом. Генно-інженерний інтерферон перевершує за активністю інтерферон, отриманий з лейкоцитів крові, і значно дешевший за останній.

Приготування препаратів з антигенів збудників особливо небезпечних інфекцій (чума, холера) можна замінити біосинтезом їх рекомбінантними штамами непатогенних бактерій.

11.3.2 Практичні аспекти генної інженерії

Мета генної інженерії – отримання клітин (в основному бактерійних), що мають високі генеративні і біосинтетичні здібності, які в промисловому масштабі можуть продукувати речовини, необхідні людині.

Розвиток генної інженерії створює принципово нову основу для конструювання послідовності ДНК, необхідної для практичної діяльності людини.

Для впровадження сторонньої ДНК в геном рослин існують наступні методи:

- агробактеріальна трансформація;
- електропорація;
- мікроін'єкція ДНК;
- агроінфільтрація;
- бомбардування мікрочастками;
- використання вірусних векторів.

Термін «клонування» (від греч. «klon» – гілка) означає точне відтворення живого об'єкту в одній або декількох копіях, при цьому це може бути:

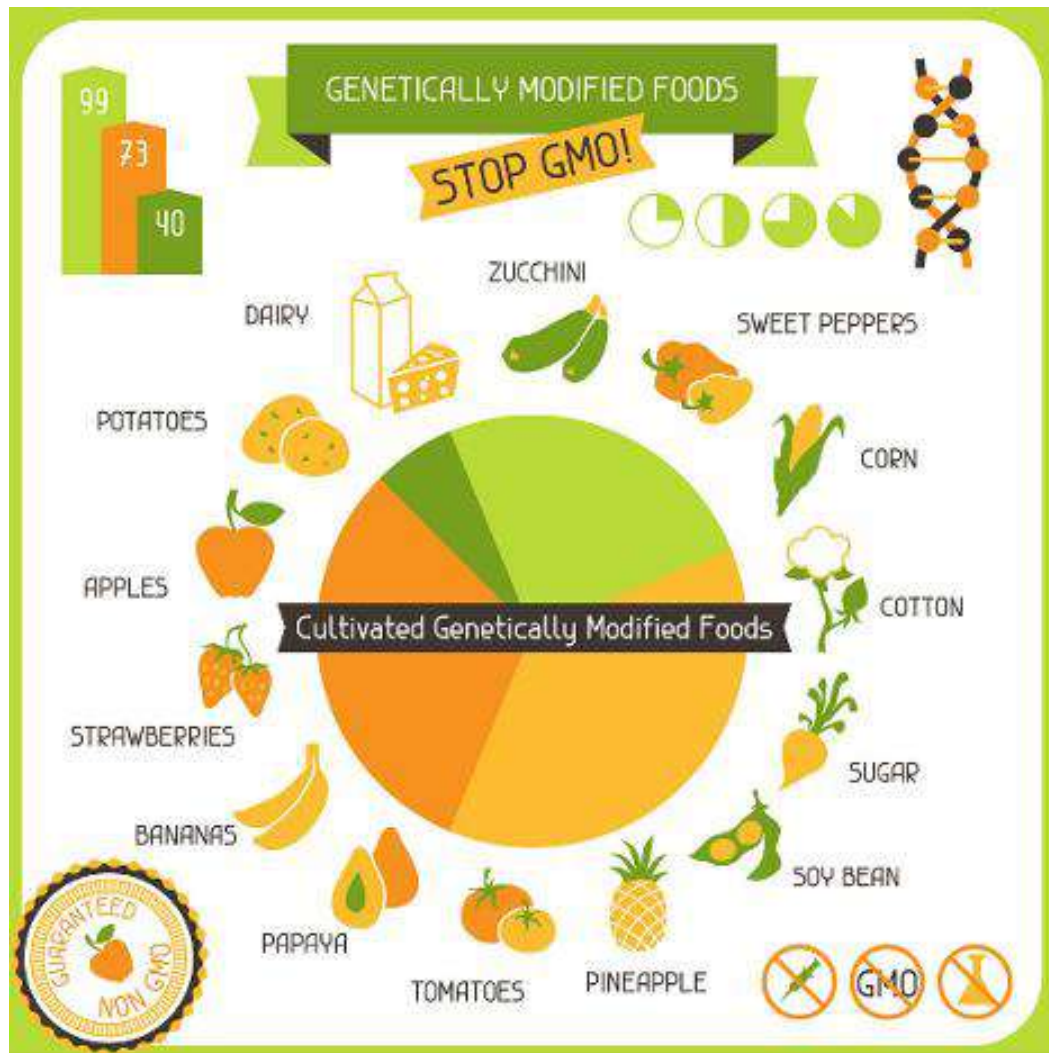
- отримання ідентичних копій фрагментів ДНК (клонування фрагментів ДНК);
- отримання групи клітин з однаковим генотипом (клонування клітин дорослого організму).



Голландські учені заявили, що вони можуть створити штучне м'ясо в лабораторних умовах. При цьому не доведеться вбивати жодну живу істоту. Учені планують використовувати той же метод, яким користуються при виробництві штучної шкіри. На їх думку, можна отримати м'ясо масою 50 кг у великих контейнерах.



М'ясо можна виробляти, використовуючи колаген і клітини м'язової тканини, отримані від донорів (тварин). При цьому останнім не буде причинна яка-небудь шкода. М'язова тканина потім вирощуватиметься на колагені.



Місткість контейнерів при цьому має бути більше 5000 л, де м'ясо ростиме в спеціальному розчині, який складається з 62 інгредієнтів, включаючи 20 амінокислот, 12 вітамінів і різноманітні ферменти. Кінцевий продукт матиме структуру і смак пісного м'яса, але, найголовніше, за словами дослідників, не страждатимуть тварини. Голландські вчені заявляють, що свинина, яловичина і м'ясо курчати можуть бути отримані штучним шляхом, для любителів м'яса екзотичних тварин без проблем можна виростити м'ясо кенгуру, кита або різних молюсків.

11.3.3 Трансгенна сировина: особливості використання і контролю

Із зростанням населення Землі збільшується виробництво харчових продуктів, до того ж за право використання продуктивних земель з сільським господарством змагаються урбанізація і індустріалізація. Китаю у 2020 р. потребує імпорту такої кількості зерна, яка еквівалентна загальному обсягу його виробництва в США в 1999 р. Африка, де нині середня врожайність кукурудзи складає одну третину, а солодкої картоплі – менше половини середнього світового показника для цих культур, імпортує 25 % споживаного нею зерна. Другою проблемою є непередбачуваний і неконтрольований характер хвороб сільсько-господарських культур, особливо в країнах, що розвиваються.

Для відповіді на запитання, чи представляють отримані шляхом генетичної модифікації харчові продукти небезпечність для людини у порівнянні з традиційними, в першу чергу, слід зупинитися на показниках нешкідливості традиційних продуктів харчування.

Міра безпечності харчового продукту, отриманого з генетично модифікованого організму, визначається на підставі результатів порівняння цього продукту з найбільш схожим з ним продуктом, безпечність використання якого доведена часом. Такий підхід дістав назву концепції «істотної еквівалентності», яка є вихідною точкою при оцінці безпечності генетично модифікованого продукту. Ця концепція розроблена незалежними міжнародними організаціями, а також спеціально створеними групами експертів.

Щоб встановити, чи являється новий вид харчових продуктів «істотно еквівалентним», необхідно провести детальне порівняння цього харчового продукту з його звичайним аналогом, тобто з найбільш схожим існуючим харчовим продуктом або інгредієнтом. Для цього, окрім загальних характеристик, потрібна інформація про генетичний фон організму, джерело перенесеного гена (генів) і функції гена (генів), що піддався модифікації. Наприклад, для рослин, що культивуються з метою отримання білку, основною вимогою буде визначення амінокислотного складу білків, а для олійних культур – ідентифікація жирних кислот.

Оскільки в олійному рапсі відомими токсикантами є деякі глюкозинолати, мінімальною вимогою при визначенні «істотної еквівалентності» є порівняння чотирьох основних алкілглюкозинолатів,

тоді як в сої необхідно визначити вміст восьми інших антипоживних речовин.



У порівняльному методі «істотної еквівалентності» виділяються три категорії харчових продуктів, отриманих методами генетичної модифікації, за якими визначається, яка саме оцінка безпечності вимагається:

1 категорія: новий вид харчових продуктів еквівалентний вже наявним харчовим продуктам. Ці продукти вважаються такими ж безпечними, як і традиційно вживаний аналог, і не вимагають ніякої додаткової оцінки безпечності;

2 категорія: новий вид харчових продуктів еквівалентний традиційно вживаному аналогу, за винятком чітко певних відмінностей, на яких зосереджена оцінка безпечності;

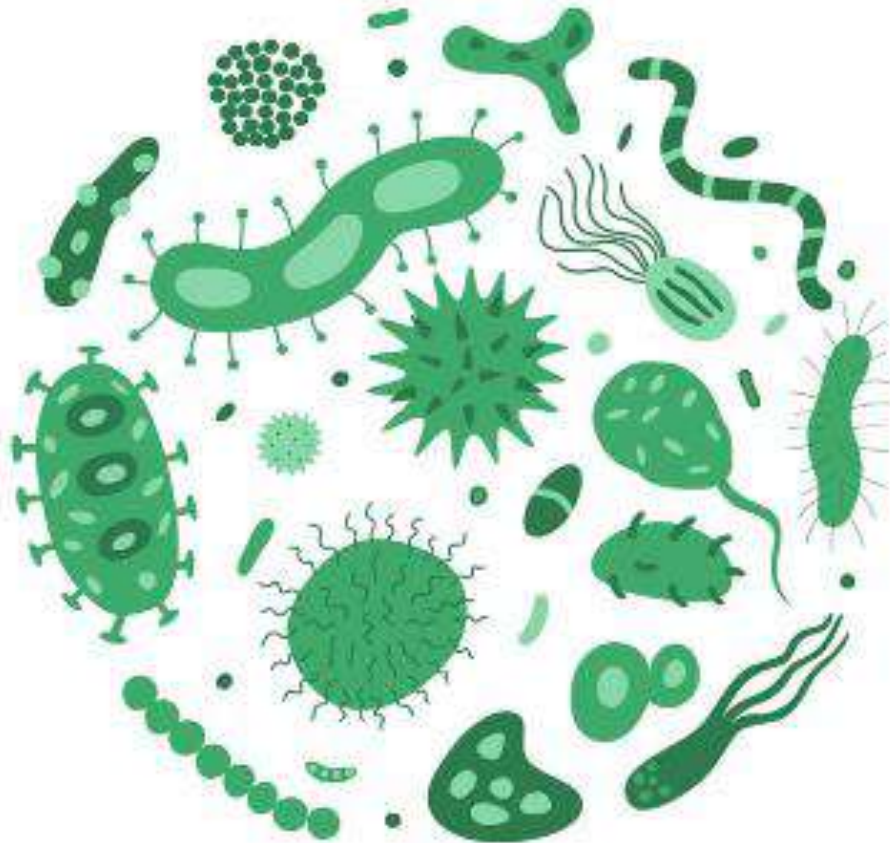
3 категорія: новий вид харчових продуктів не може бути визнаний істотно еквівалентним або через те, що неможливо визначити відмінності, або тому, що відсутній відповідний аналог для порівняння. Вимагається додаткова оцінка харчової цінності і безпечності цього продукту.

Контрольні запитання

1. Надайте характеристику антиаліментарних чинників харчування?
2. Надайте характеристику інгібіторів травних ферментів?
3. Надайте характеристику антивітамінів?
4. Надайте характеристику чинників, що знижують засвоєння мінеральних речовин?
5. Надайте характеристику ціаногенних глікозидів?
6. Надайте характеристику алкалоїдів?
7. Надайте характеристику біогенних амінів?
8. Надайте характеристику лектинів?
9. Надайте характеристику алкоголю?
10. Надайте характеристику зоогенних речовин?
11. Надайте характеристику природних токсикантів?
12. Надайте характеристику токсинів рослин?
13. Надайте характеристику токсинів грибів?
14. Надайте характеристику токсинів марикультури?
15. Надайте характеристику трансгенних продуктів?
16. Назвіть проблеми безпечності при застосуванні генної інженерії?
17. Назвіть практичні аспекти генної інженерії?
18. Назвіть особливості використання і контролю трансгенної сировини?

РОЗДІЛ 12

ЗАБРУДНЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ СИРОВИНИ І ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ КСЕНОБІОТИКАМИ БІОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ



12.1 Забруднення сировини і продуктів харчування з довкілля

Забруднення продовольчої сировини і харчових продуктів сторонніми речовинами, або ксенобіотиками, безпосередньо залежить від міри забруднення довкілля.

Хімічні ксенобіотики поступають з довкілля, в яке вони потрапляють від промислових підприємств, автотранспорту, при використанні пестицидів і хімікатів в сільськогосподарському виробництві, при застосуванні полімерних та інших матеріалів, з яких

виготовляється посуд, пакувальні та інші вироби, що контактують з харчовими продуктами.

За останні 100 років в біосферу потрапила величезна кількість хімічних речовин, більшість з яких не зустрічалися в екосистемах. Ці речовини дуже повільно окиснюються і метаболізуються, або недоступні діяльності редуцентів. Близько 4 млн. хімічних речовин визнано потенційно небезпечними для довкілля особливо внаслідок їх тривалого потенціювання, понад 180 тис. – мають виражене токсичні і мутагенні ефекти. Нині у світі виробляється і використовується не менше 40 тис. особливо небезпечних для людини хімічних речовин.

Ксенобіотики, потрапляючи у довкілля в результаті антропогенної діяльності людини, здатні накопичуватися в ґрунтах, водоймах, з атмосферними і водними потоками поширюватися на тисячі кілометрів (рис. 12.1).

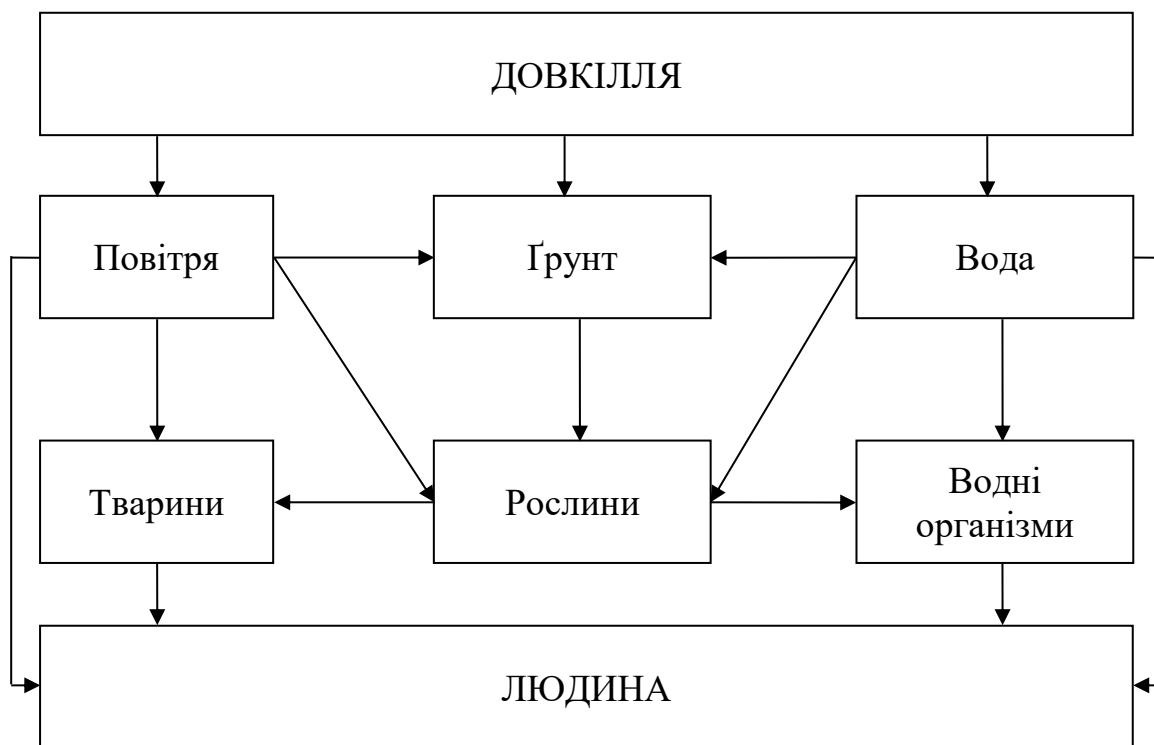


Рис. 12.1. Схема потрапляння ксенобіотиків з довкілля в організм людини по харчових ланцюгах

Пересуваючись по харчових ланцюгах, ксенобіотики потрапляють до організму людини і викликають порушення здоров'я – від гострих отруєнь з летальним результатом до захворювань, що проявляються іноді тільки через роки.

12.2 Біологічні ксенобіотики

12.2.1 Мікробіологічні показники безпечності харчової продукції

Епідеміологічна безпечність харчових продуктів як тваринного, так і рослинного походження визначається, передусім, за мікробіологічними показниками.

Забруднення продуктів харчування мікроорганізмами відбувається в процесі їх переробки і транспортування. Джерелами мікроорганізмів можуть бути устаткування, обслуговуючий персонал, повітря, вода і допоміжні матеріали. Деякі види мікроорганізмів викликають погіршення якості і знижують стійкість продуктів при зберіганні. Проте найбільш суттєва інша небезпечність – нанесення збитку здоров'ю людини.



Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) розробила наступний перелік харчових продуктів за мірою забруднення мікроорганізмами і частоті випадків харчових отруєнь.

Категорія 1 – харчові продукти або їх компоненти, які найчастіше служать прямим джерелом харчових отруєнь.

Категорія 2 – харчові продукти або їх компоненти, що є джерелом харчових отруєнь людини при порушенні технології виробництва, зберігання і транспортування.

Категорія 3 – харчові продукти або їх компоненти, які можуть бути причиною харчових отруєнь при недотриманні санітарних вимог при переробці.

Категорія 4 – харчові продукти або їх компоненти, що є причиною харчових отруєнь в окремих випадках.

Категорія 5 – харчові продукти або їх компоненти, що піддаються термічній обробці, що забезпечує їх безпечність.

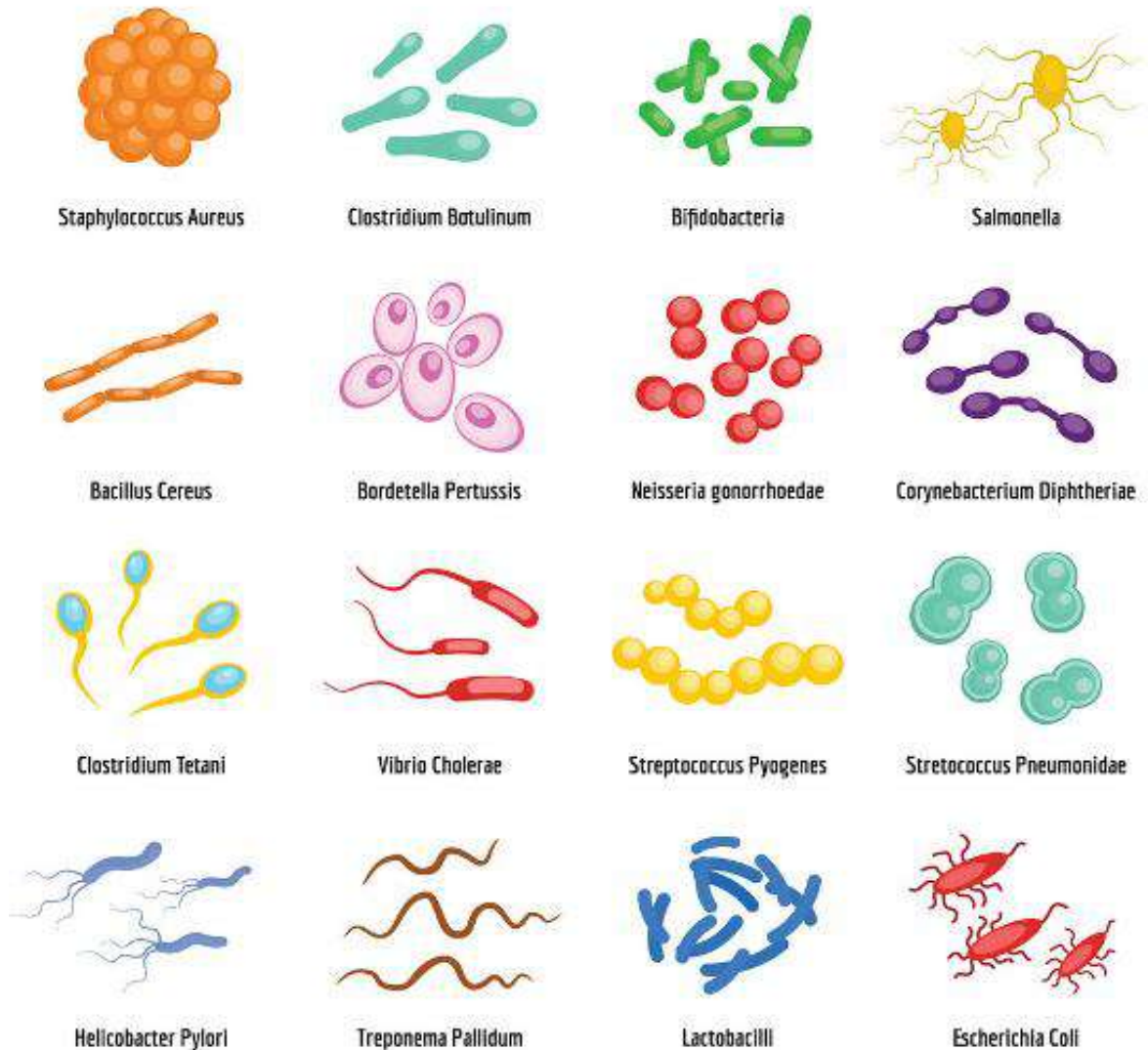
Категорія 6 – харчові добавки, що забруднюють основний продукт.

З урахуванням приведеної класифікації передбачається обов'язковий мікробіологічний контроль продовольчої сировини і харчових продуктів.

Вміст в харчових продуктах білків, вуглеводів, вітамінів і інших поживних речовин сприяє розмноженню різних мікроорганізмів. У молочнокислих продуктах і харчових продуктах, отриманих шляхом бродіння, у великій кількості знаходяться мікроорганізми, які надають їм смакові якості і певну консистенцію (специфічна мікрофлора). Окрім того, в продуктах можуть знаходитися мікроорганізми або їх спори, що потрапили із зовнішнього середовища (неспецифічна мікрофлора).

Розмноження деяких мікроорганізмів призводить до непридатності харчових продуктів до вживання. 25 % вироблюваних у світі продуктів не доходить до споживача у зв'язку з псуванням їх в більшості випадків мікроорганізмами. В окремих випадках харчові продукти можуть бути забруднені сальмонелами, шигелами, стафілококами, клостридіями ботулізму, бактеріями *Escherichia coli* (*E. coli*), *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* і іншими бактеріями, які призводять до виникнення у людей різних захворювань.

Наявність в харчових продуктах деяких мікроорганізмів або їх метаболітів може викликати захворювання людини, які підрозділяються на дві загальні форми: харчові отруєння і харчові інфекції. Харчові отруєння і харчові інфекції є найбільш серйозними і часто такими, що зустрічаються небезпечностями, пов'язаними з харчуванням.



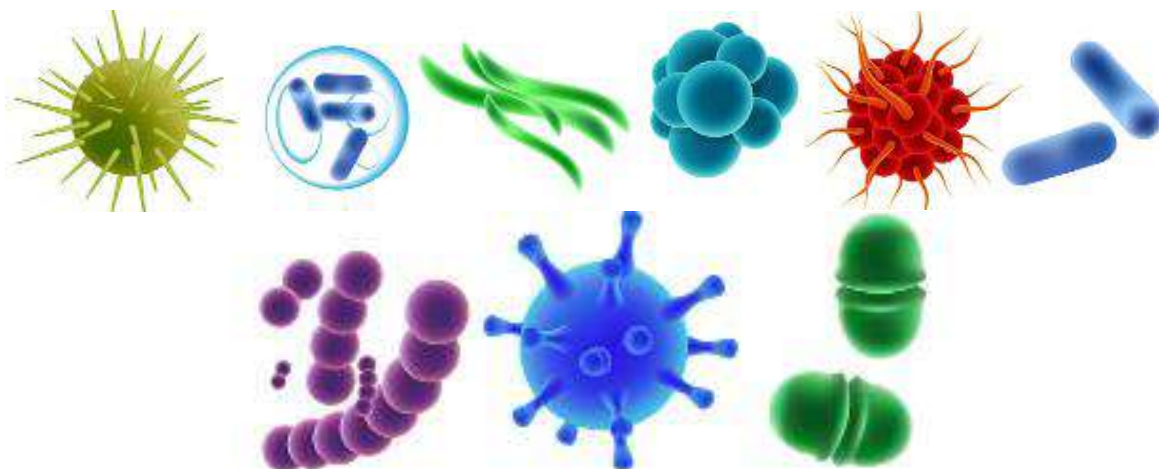
До харчових інфекцій відносяться захворювання, при яких харчовий продукт є лише передавачем патогенних мікроорганізмів; у продукті вони зазвичай не розмножуються, але можуть довго зберігатися. Харчові інфекції викликають віруси, ентеропатогенні кишкові палички, ентерококи, патогенні галофіли і т.д.

До харчових інфекцій відносяться: дизентерія, що викликається бактеріями роду шигела (*Shigella*); черевний тиф і паратиф, що викликаються бактеріями роду сальмонела (*Salmonella typhi* і *Salmonella paratyphi* A, B, C); бруцельоз, збудник – бактерії роду бруцела (*Brucella*). Збудником туберкульозу є мікобактерії туберкульозу (*Mycobacterium tuberculosis*) і сибірська виразка, збудник – бактерії сімейства бацил (*Bacillaceae anthracis*). Збудники цих захворювань є патогенними мікроорганізмами.

Дизентерія, черевний тиф і паратиф відносяться до кишкових інфекцій, збудники яких входять до складу сімейства *Enterobacteria* ссае, яке також включає умовно-патогенні бактерії роду *Escherichia* (основний представник – кишкова паличка *E. coli*).

Загальні властивості представників цього сімейства: локалізація бактерій в кишковику людини і тварин, виділення в зовнішнє середовище з фекаліями. Морфологічні властивості: палички довгої 0,5...2 мкм, грамнегативні, деякі види мають капсули, не утворюють спор, рухливі. Усі бактерії цього сімейства – факультативні анаероби. Біохімічні властивості різні. Найбільшу біохімічну активність мають найменш патогенні види сімейства, тобто кишкові палички. Усі представники сімейства відрізняються цукролітичними властивостями. Збудники кишкових інфекцій містять в основному ендотоксини, які за своєю хімічною природою і структурою відрізняються строгою специфічністю, але за фізіологічною дією ендотоксини однакові: викликають підвищення температури, зміну цукру в крові (гіперглікемію), виявляють ентеротропну і нейротропну дію. Під час течії інфекції спостерігається поразка тонкого або товстого кишковику, що супроводжується лихоманкою, загальною слабкістю, маячним станом, підвищеною температурою. Багато хто після одужання продовжує виділяти збудників в довкілля. Проте бактерії в зовнішньому середовищі тривало не зберігаються. Вони досить чутливі до препаратів хлору, який використовується як дезінфікуючий засіб.

Загальною для усіх кишкових інфекцій є відсутність ефективних засобів специфічної профілактики, складність організації необхідного комплексу протиепідемічних заходів.

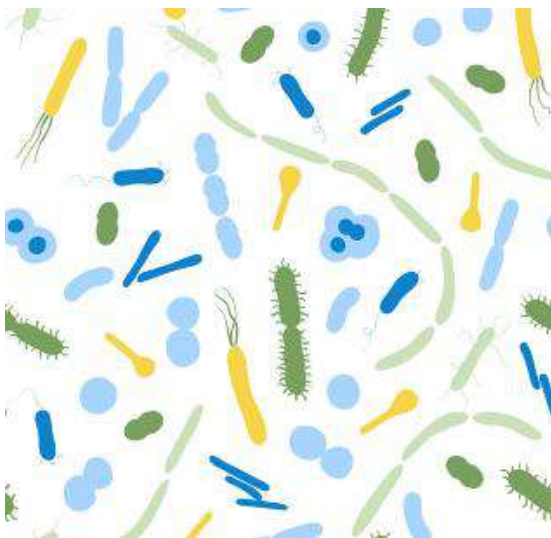


Харчові отруєння (харчові інтоксикації) – це захворювання різної природи, які виникають при вживанні їжі та містять хвороботворні мікроорганізми, які розвиваються в продуктах. Харчові інтоксикації (токсикоз) можуть виникати і за відсутності в їжі клітин мікробів, але за наявності мікробних токсинів. Токсикоз за своєю природою буває бактерійний і грибний. Прикладами харчової інтоксикації є стафілококове отруєння, ботулізм і септична ангіна.

На відміну від кишкових інфекцій, харчові отруєння не передаються від хворої людини до здорової. Ці захворювання можуть виникати у вигляді масових спалахів, охоплюючи значне число людей, а також в групових та окремих випадках. Для харчових отруєнь характерні непередбачений початок, коротка течія. Виникнення отруєнь нерідко пов'язане із споживанням якогось одного харчового продукту, що містить шкідливий початок.

Клінічні прояви отруєнь частіше носять характер розладів шлунково-кишкового тракту. Проте у ряді випадків ці симптоми відсутні (при ботулізмі та ін.). Найбільш чутливі до харчових отруєнь діти, особи літнього віку і хворі шлунково-кишковими захворюваннями. У них отруєння нерідко протікає у важчій формі.

Харчові отруєння викликають бактерії роду сальмонела, деякі умовно-патогенні бактерії (*E.coli*, *Proteus*), *Cl.perfringens*, *B.cereus*, кокові мікроорганізми (стафілококи, стрептококи), анаеробні мікроорганізми (*Cl. botulinum*), а також токсигенні гриби. Харчовий токсикоз грибної природи (мікотоксикози), як правило, виникає від споживання заражених грибами продуктів рослинного походження. Проте літературні дані останніх років вказують на можливість харчових мікотоксикозів при вживанні м'ясних продуктів.



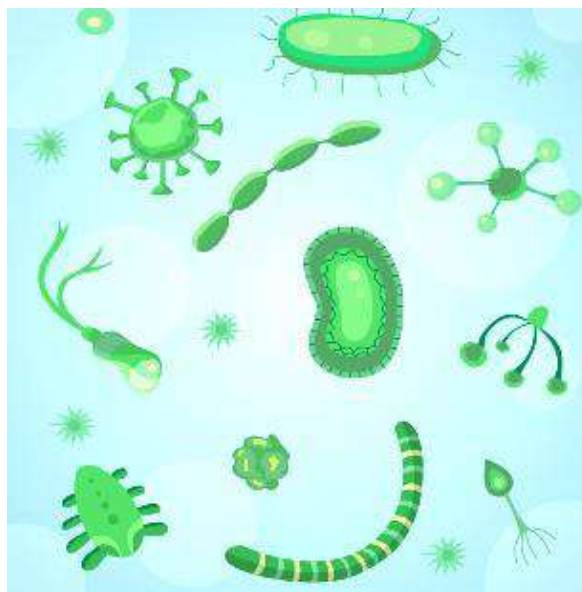
Екзотоксини легко переходять з мікробної клітини в довкілля. Вони вражають певні органи і тканини, з характерними зовнішніми ознаками, тобто мають специфічність дії.

Екзотоксини, що утворюються і виділяються мікробами в процесі життєдіяльності, зазвичай мають білкову природу і мають специфічність дії, що значною мірою визначає фізіологію і морфологію інфекційного процесу, а при розвитку інфекційної хвороби – її клінічну картину. Вони дуже отруйні. Наприклад, 0,0000001 мл ботулінічного токсину вбиває морську свинку. Від моменту введення екзотоксину в організм до початку захворювання проходить період, який коливається від декількох годин до декількох діб. Екзотоксини малостійкі до дії світла, кисню і температури (руйнуються при 60...80 °С протягом 10...60 хв.).

Під дією деяких хімічних речовин вони втрачають свою токсичність. Здатність до утворення екзотоксинів мають збудники ботулізму, правця, дифтерії, холерний вібріон, деякі шигели та ін.

Нині відомі більше 50 видів екзотоксинів.

Ендотоксини не виділяються з мікробної клітини під час її життєдіяльності; вони вивільняються тільки після її загибелі. Ендотоксини не мають строгої специфічності дії і в організмі викликають загальні ознаки отруєння. Ендотоксини менш токсичні, вражають організм у великих дозах; прихований період у них зазвичай обчислюється годинами. Вони термочутливі: деякі ендотоксини витримують кип'ятіння при 120 °С протягом 30 хв., під впливом формаліну і температури частково знешкоджуються.



Гігієнічні нормативи включають контроль за 4 групами мікроорганізмів:

1. Санітарно-показові:

- кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, МАФAM (у колонієутворних одиницях – КУО/г);
- бактерії групи кишкових паличок, БГКП (колі-форми);
- бактерії сімейства Enterobacteriaceae;
- ентерококи.

2. Умовно-патогенні мікроорганізми: *E. coli*, *S. aureus*, бактерії роду *Proteus*, *B. cereus*, сульфітрeredуковані клостридії, параземолітичний вібріон (*Vibrio parahaemolyticus*).

3. Патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели, лістерії (*Listeria monocytogenes*), бактерії роду ієрсеній (*Yersinia*).

4. Мікроорганізми псування – в основному це дріжджі і плісняві гриби, молочнокислі мікроорганізми.

Для більшості груп мікроорганізмів нормується маса продукту, в якій не допускаються групи кишкових паличок, більшість умовнопатогенних мікроорганізмів, а також патогенні мікроорганізми, в т. ч. сальмонели. У інших випадках норматив відбиває кількість колонієутворних одиниць в 1 г (мл) продукту (КУО/г, мл).

12.3 Санітарно-показові мікроорганізми

Пряме і швидке визначення патогенних мікроорганізмів в об'єктах зовнішнього середовища здійснювати важко. Тому замість прямого визначення застосовують непряму санітарну оцінку об'єктів зовнішнього середовища за допомогою якісного і кількісного визначень санітарно-показових мікроорганізмів.



Санітарно-показові мікроорганізми – це такі мікроорганізми, які постійно знаходяться в природних порожнинах людського або тваринного організму і не мешкають в зовнішньому середовищі.

Присутність санітарно-показових мікроорганізмів в різних об'єктах зовнішнього середовища свідчить про забруднення їх виділеннями людини або тварин. Чим більше санітарно-показових організмів в зовнішньому середовищі, тим більше вірогідна присутність також і специфічних збудників інфекційних захворювань.

Мезофільні аеробні і факультативно анаеробні мікроорганізми (МАФАМ) – це мікроорганізми, оптимальна температура зростання яких 25...40 °С в умовах доступу кисню або його відсутності. Показником санітарно-гігієнічного стану продукту є загальне обсіменіння МАФАМ, тобто загальна чисельність мікроорганізмів. У всьому світі йдуть пошуки нових індикаторних мікроорганізмів.

Бактерії групи кишкових паличок (БГКП) ділять на 4 підгрупи: бактерії *Escherichia coli commune*, *Escherichia coli citrovorum*, *E. coli aerogenes* і *E. paracoli*. Найчастіше зустрічаються *E. coli commune* і *E. paracoli*. БГКП дуже мінливі і, потрапляючи в зовнішнє середовище, вони втрачають багато характерних ознак. Тому до санітарно-показових мікроорганізмів відносять усі різновиди кишкової палички.

Виявлення кишкової палички в досліджуваному продукті виявляє порушення технологічного режиму його отримання. Оскільки бактерії *E.coli* легко гинуть навіть при щадних режимах обробки, та присутність їх в консервованому продукті вказує на явні порушення режиму консервації, отже, не можна гарантувати, що в продукті не знаходяться інші, небезпечні бактерії.

12.4 Умовно-патогенні мікроорганізми

Певну роль у виникненні харчових захворювань людей можуть грати деякі бактерії, що об'єднуються назвою умовно-патогенні. До них відносять групи кишкової палички *E.coli*, які частіше є винуватцями харчових захворювань. Ці бактерії досить широко поширені в зовнішньому середовищі, зустрічаються або постійно мешкають в кишковику тварин і людини. Морфологічно є палички із закругленими кінцями або овальної форми, завдовжки 1,4 мкм і 0,5...0,6 мкм завширшки.

За винятком деяких, є рухливими, грамнегативні, спори капсул не утворюють, аероби, добре ростуть на звичайних поживних середовищах.

Назва «кишкова паличка» носить збиральний характер, оскільки включає велику кількість різновидів, що відрізняються один від одного культуральними, біохімічними, серологічними і патогенними властивостями. До цієї групи входять підгрупи *B. colicomune*, *colicitrovorum*, *aerogenes* і *paracoli*. Назву «ешерихія» ця група дістала на честь німецького ученого Ешериха, який в числі перших в 1885 р. виділив кишкову паличку. Серед усієї цієї групи бактерій зустрічаються патогенні, умовно-патогенні і навіть корисні для людини. Корисна роль кишкової палички зводиться до її участі в синтезі вітамінів комплексу В і К, а також в антагоністичній дії на дизентерійні палички, стафілококи та ін. Біохімічно кишкові палички дуже активні. Усі вони розщепляють лактозу, глюкозу, маніт, мальтозу, декстрозу, галактозу і ксилозу; розріджують желатин, редукують нітрати в нітрит, переважна більшість утворює індол, але вони не розкладають інозиту і не утворюють сірководень.

Усі умовно-патогенні бактерії володіють відносно високою стійкістю. На різних об'єктах зовнішнього середовища зберігаються від 10 днів до 6 місяців, стійкі до високих концентрацій куховарської солі і до висихання, не гинуть при мінусових температурах, життєздатні в сирій колодязній і водопровідній воді і т.д. Швидко гинуть ці бактерії при температурі 68 °С і вище.



Патогенність. До теперішнього часу систематизовано близько 100 патогенних серотипів кишкової палички, що викликають захворювання у людини, тварин, у тому числі і птахів. З представників групи кишкової палички найбільш патогенною вважають підгрупу *A. aerogenes*. Ці бактерії часто викликають колібактеріоз у телят і дітей, важкі мастити у корів, гостре запалення легких і сечостатевих шляхів у людини і тварин.

Окрім захворювання, деякі види бактерій кишкової палички викликають псування молока і молочних продуктів.

Тривалий час вважали, що ці умовно-патогенні бактерії у людей не викликають харчових захворювань. Таке твердження обґрунтовували тим, що кишкова паличка постійно мешкає в шлунково-кишковому тракті людини. На підставі численних досліджень і спостережень в останні десятиліття епідеміологічна роль умовно-патогенних бактерій, особливо кишкової палички, у виникненні харчових токсикоінфекцій у людей повністю доведена. Доведено і те, що далеко не усі штами кишкової палички здатні викликати у людини харчове захворювання, а токсикоінфекцію викликають тільки ті, які придбали і мають відому міру патогенності. Одна з умов виникнення токсикоінфекцій цієї етіології – масивне обсіменіння цими бактеріями харчових продуктів.

Епідеміологія і профілактика. Чинником передачі інфекційного початку може виявитися м'ясо убитих тварин. Особлива роль відводиться м'ясним напівфабрикатам і готовим харчовим продуктам, при виробництві і зберіганні яких був порушений санітарно-гігієнічний режим. Порушення санітарного режиму виробництва створює умови їх екзогенного обсіменіння кишковою паличкою, а при недостатній тепловій обробці в процесі виробництва і зберіганні продуктів при температурі вище 10 °С ці бактерії дуже швидко ростуть і розмножуються. Для профілактики необхідно приймати заходи до захисту харчових продуктів від обсіменіння цими бактеріями, проводити їх ретельну теплову обробку і зберігати при низьких плюсових температурах (4...5 °С). Зростання і розмноження кишкової палички в м'ясі і м'ясних продуктах не змінюють їх органолептичних ознак.



12.5 Патогенні мікроорганізми

З усіх агентів, що викликають харчові отруєння у людей, 70 % доводиться на патогенні бактерії. Особливу небезпечність представляють сальмонели, стрептококи, стафілококи, які, розмножуючись і накопичуючись в харчових продуктах, не призводять до зміни їх органолептичних властивостей.

Патогенні мікроорганізми потрапляють в повітря, ґрунт, на різні предмети, харчові продукти і залишаються життєздатними деякий час.

Сальмонели. Харчові отруєння, як правило, викликають бактерії паратифозної групи *Salmonella*. Бактерії названі по імені відомого американського ученого Салмона, що вніс великий вклад до їх вивчення.

Сальмонельоз продовжує бути основною формою захворювань у світі, пов'язаних із вживанням харчових продуктів. Так, в США він склав 71 % харчових отруєнь, у Великобританії – 80 %. В США на сальмонельоз щорічно хворіють від 400 тис. до 4 млн. людей. Економічні втрати складають від 973 до 1400 млн. дол. У Данії останніми роками відзначається різке збільшення захворювань сальмонельозом (до 1 000 захворювань в рік). У Німеччині сальмонельоз займає третє місце серед харчових захворювань, причому 87 % випадків пов'язано із вживанням продуктів харчування, і обходяться в 130 млн. марок щорічно.

Сальмонели є одним з 12 родів великого сімейства бактерій *Enterobacteria* seae. До теперішнього часу систематизовано більше 2 тис. серотипів сальмонел. Вони зустрічаються (мешкають) в кишковому каналі тварин і людини, а також в зовнішньому середовищі. Морфологічно є палички із закругленими кінцями, іноді овальної форми, довжина їх 2...4 і ширина 0,5 мкм. Усі вони, за невеликим винятком (*S. pullorum*, *S. gallinarum*), рухливі, грамнегативні, спор і капсул не утворюють. Є аеробами або факультативними анаеробами. Оптимальна реакція середовища для зростання слаболужна (рН 7,2...7,5), а температура зростання 37 °С. Правда, сальмонели добре ростуть і при кімнатній температурі, і навіть не виключається їх зростання при низьких плюсових температурах (5...8 °С).

Сальмонели досить стійкі. Вони тривалий час можуть жити в пилі, висушеному гної, в ґрунті, воді і тваринній кормі, зберігаючи вірулентність. Встановлено, що при біотермічному знезараженні гною

сальмонели інактивуються тільки протягом 3 тижнів. Для повного знезараження м'яса, обсімененого сальмонелами, необхідно усередині шматків температуру довести до 80 °С і підтримувати її на цьому рівні не менше 10 хв. У мороженому м'ясі сальмонели зберігають життєздатність протягом 2...3 років. У солоному м'ясі вони зберігають життєздатність 5–6 місяців, а при вмісті в продукті 6...7 % NaCl навіть можуть розмножуватися.

Сальмонели мають властивість продукувати ендотоксини. Останні термостабільні, є глюцидоліпідополіпептидні комплекси, що мають високу токсичність.

Патогенність бактерій роду сальмонела для людей. Патогенність сальмонел проявляється одночасною дією на організм людини живих мікробів і токсинів. Потрапивши з м'ясом і іншими харчовими продуктами в шлунково-кишковий тракт, токсичні речовини ушкоджують слизову оболонку кишкового тракту. Це сприяє швидкому проникненню сальмонельозних бактерій в кров і розвитку бактеріємії. При руйнуванні бактерій в організмі звільняється ендотоксин, який значною мірою обумовлює клінічну картину токсикоінфекції.

Епідеміологія харчових сальмонельозів. За даними вітчизняних і зарубіжних авторів, провідна роль у виникненні харчових сальмонельозів належить м'ясу і м'ясним продуктам. Особливо небезпечно в цьому відношенні м'ясо і субпродукти (печінка, нирки та ін.) від вимушено убитих тварин. Прижиттєве обсіменіння м'язової тканини і органів сальмонелами відбувається в результаті захворювання тварин первинними і вторинними сальмонельозами. До небезпечних харчових продуктів з точки зору виникнення харчових сальмонельозів відносять фарші, холодці, сальтисони, низькосортні (окрема, столова, ліверна, кров'яна та ін.) ковбаси, м'ясні і печінкові паштети. При подрібненні м'яса у фарш порушується гістологічна структура м'язової тканини, а м'ясний сік, що витікає, сприяє розсіюванню сальмонел по всій масі фаршу та їх швидкому розмноженню. Те ж саме відноситься і до паштетів.

Захист харчових продуктів від забруднення патогенними мікроорганізмами. Боротьба з масовим розмноженням бактерій в харчових продуктах перетворилася на цілий напрям діяльності.

Їжа псується під дією бактерій, грибів і власного автолізу («само переварювання») ферментів, якщо не інактивувати їх нагріванням або іншими способами. Оскільки головна причина псування, все-таки бактерії, розробка систем ефективного зберігання продовольства вимагає знання меж витривалості цих мікроорганізмів.

Виходячи із закономірностей поширення і виникнення харчових захворювань, попередження їх на підприємствах харчової промисловості зводиться до трьох основних груп заходів:

- попередженню забруднення харчових продуктів патогенними мікроорганізмами;
- створенню умов, що обмежують життєдіяльність збудників харчових отруєнь;
- забезпеченню умов, згубно діючих на збудника харчових захворювань.

Одна з найбільш поширених технологій – пастеризація молока, що вбиває бактерії, які викликають, наприклад, туберкульоз і бруцельоз. Молоко витримують при 61...63 °C протягом 30 хв. або при 72...73 °C і всього 15 с. Це не погіршує смаку продукту, але інактивує хвороботворні бактерії. Пастеризувати можна також вино, пиво і фруктові соки.

Давно відома користь зберігання харчових продуктів на холоді. Низькі температури не вбивають бактерій, але не дають їм рости і розмножуватися.

Правда, при заморожуванні, наприклад, до –25 °C чисельність бактерій через декілька місяців знижується, проте велика кількість цих мікроорганізмів все ж виживає. При температурі трохи нижче за нуль бактерії продовжують розмножуватися, але дуже повільно. Їх життєздатні культури можна зберігати майже нескінченно довго після ліофілізації (заморожування – висушування) в середовищі, що містить білок, наприклад в сироватці крові.

До інших відомих методів зберігання харчових продуктів відносяться висушування (в'ялення і копчення), добавка великої кількості солі або цукру, що фізіологічно еквівалентно обезводненню, і маринування, при додаванні концентрованого розчину кислоти. При кислотності середовища, відповідною рН 4 і нижче, життєдіяльність бактерій зазвичай сильно гальмується або припиняється. Практика показала, що строге виконання комплексу ветеринарно–санітарних і санітарно–гігієнічних заходів на всіх етапах обробки харчових продуктів – з моменту їх отримання до реалізації – забезпечує захист харчових продуктів від забруднення патогенними мікроорганізмами, а широке використання холоду при зберіганні і теплової обробка продуктів створюють умови, що обмежують розвиток мікроорганізмів, або викликають їх загибель.

12.6 Мікотоксини

Мікотоксини (від грецького *mykos* – гриб і *toxicon* – отрута) – токсичні метаболіти пліснявих грибів.

Плісняві токсинотвірні гриби мають величезну видову різноманітність. Вони вражають сільськогосподарські рослини при вегетації і можуть розвиватися на агропродукції при зберіганні. Потрапляючи в організм тварин з кормом, багато мікотоксинів накопичуються в м'язових тканинах і тим самим забруднюють продукцію тваринництва.

Більше того, мікотоксини, як правило, зберігаються в продуктах після технологічної обробки і консервації.

Нині відомі більше 250 видів різних мікроскопічних грибів, що продукують близько 500 токсичних метаболітів, які відрізняються не лише високою токсичністю, але і мутагенними, тератогенними і канцерогенними властивостями.

Серед мікотоксинів своїми токсичними властивостями і широким поширенням виділяються афлатоксини, охратоксини, трихотеценові мікотоксини, зеараленон і патулін, хоча потенційно небезпечними для людини є і багато інших мікотоксинів.

Неможливість повного запобігання зараження сільськогосподарської продукції мікроскопічними грибами – продуцентами мікотоксинів – примушує відвести головну роль в профілактиці мікотоксикозів людини системі контролю за забрудненнями харчових продуктів мікотоксинами, а також встановленню безпечних їх концентрацій (табл. 12.1).

Афлатоксини мають здатність сильно флуоресціювати при дії довгохвильового ультрафіолетового випромінювання, що лежить в основі практично усіх фізико-хімічних методів їх виявлення і кількісного визначення. Ці з'єднання слабозчинні у воді (10...20 мкг/л), нерозчинні в неполярних розчинниках, але легко розчинні в розчинниках середньої полярності таких, як хлороформ, метанол і диметилсульфоксид. Вони відносно нестабільні в хімічно чистому виді і чутливі до дії повітря і світла, особливо ультрафіолетового випромінювання.

Незважаючи на це, слід зазначити, що афлатоксини практично не руйнуються в процесі звичайної технологічної або кулінарної обробки забруднених харчових продуктів. Повне руйнування афлатоксинів може бути досягнуте лише шляхом їх обробки аміаком або гіпохлоритом натрію.

Таблиця 12.1

ГДК мікотоксинів в харчових продуктів

Вид продукту	ГДК, мг/кг				
	Афлатоксин В ₁	Афлатоксин М ₁	Патулін	Зеараленон	Т-2 токсин
Зерно, борошно, крупи	0,05	Не норм.	Не норм.	1,0	0,1
Молоко і молочні продукти	Не допуск.	0,0005	0,0005	Не норм.	Не норм.
М'ясо і м'ясопродукти	0,005	Не норм.	Не норм.	Не норм.	Не норм.
Горіхи, олійні, жири, масла	0,005	0,005	0,005	1,0	1,0
Кава, чай, какао, кондитерські вироби	0,005	0,005	0,005	Не норм.	Не норм.
Фруктові і овочеві соки і пюре	0,005	0,005	0,05	0,05	0,05
Білкові ізоляти	0,005	0,005	Не норм.	1,0	1,0
Продукти дитячого харчування	Не допуск.				

Трихотецени. Нині відомо більше 40 трихотеценових мікотоксинів (ТТМТ). Залежно від структури трихотеценового ядра ТТМТ ділять на 4 групи: А, В, С, D.

ТТМТ є безбарвними кристалічними хімічно стабільними з'єднаннями, погано розчинними у воді. Мікотоксини типу А розчинні в помірно полярних розчинниках (ацетон, етилацетат, хлороформ); типу В – в полярних розчинниках (метанол, етанол). В цілому ТТМТ типу А токсичні, ніж типу В, а з'єднання, що відносяться до типу D, незважаючи на наявність двох епоксидних груп, малотоксичні.

Мікроскопічні гриби, продукуючі ТТМТ, широко поширені в природі і представлені як строго сапрофітними (*Stachybotrys alternans*), так і фітопатогенними (*Trichoderma roseum*, *Myrothecium verrucaria*) видами. Різні види *Fusarium*, до яких відносяться більшість продуцентів цих токсинів, відрізняються вираженою здатністю пристосовуватися до умов існування, що змінюються, що обумовлює можливість переходу їх від сапрофітної стадії зростання до паразитування на тканинах вищих рослин, ослаблених внаслідок дії яких-небудь несприятливих чинників довкілля.

Зеараленон. Мікроскопічні гриби роду *Fusarium* окрім ТТМТ можуть продукувати і інші мікотоксини, серед яких найбільше практичне значення має зеараленон.

За своєю структурою зеараленон є лактоном резорцилової кислоти. Природний зеараленон має транс-конфігурацію. Він є білою кристалічною речовиною, погано розчинною у воді і n-гексані, добре розчинне в етанолі, метанолі, ацетоні і бензолі.

Зеараленон має синьо-зелену флюоресценцію в ультрафіолетовому світлі при 360 нм.

Основним продуцентом зеараленону є *F. graminearum*, але в лабораторних умовах здатність синтезувати цей мікотоксин виявлена у *F. moniliforme* і *F. tricinctum*.

Патулін. Був уперше виділений в 1943 р. з культури *Penicillium patulum* як антибіотик. Виявлення у патуліна високої токсичності, мутагенних і канцерогенних властивостей, а також виявлення його як забрудника харчових продуктів примушує віднести патулін до особливо небезпечних мікотоксинів.

За хімічною структурою патулін є 4-гідроксифуропиран. Продуцентами патуліна є різні види *Penicillium* – *P. expansion*, *P. claviforme*, *P. urticae* (*P. patulum*), *P. cyclopium*, *P. viri – dicatum*, *P. roqueforti*; і *Aspergillus* – *A. clavatus*, *A. terreus*, *A. giganyeus*; а також *Byssoschlamys fulva* і *B. nivea*.

Ерготоксини. Ерготоксини – основні діючі речовини з плодівих тіл мікрогриба ріжок. Цей гриб вражає більше 150 видів дикорослих і культурних злаків, головним чином жито, а також пшеницю, овес, ячмінь та ін. Всього в склероціях ріжок знаходиться близько 50 з'єднань, за хімічною природою, які розділяються на похідні лізергінової кислоти і флавінові алкалоїди. Похідними лізергінової кислоти є ерготамін, ергозин, ергосекалін, ергокрисин і т. д. Друга група представлена агроклавіном, елімоклавіном, сетоклавіном.

Мікотоксини Alternaria. Нині увагу дослідників привертають до себе мікотоксини, що продукуються мікроскопічними грибами роду *Alternaria*. Токсигенні штами *Alternaria* і продуковані ними токсини виявлені в основному в зернових культурах, в насінні бавовника, цитрусових, яблуках, томатах і продуктах їх переробки.

Головним продуцентом першої групи мікотоксинів є *Alternaria alternata*, другої групи – *Alternaria solani*, *A. kikuchiana* і *A. zinniae*. Окрім того, з культур *A. alternata* і *A. mali* виділені два метаболіту з невстановленою структурою – альтертоксини I і II.

12.7 Вірусні інфекції

Серед величезної кількості популяцій мікроорганізмів – контамінантів харчових продуктів виділяють пріоритетні за епідеміологічною значимістю групи вірусних патогенів, які на сучасному етапі набувають особливого значення і вимагають перегляду усталених уявлень про структуру захворюваності, властивості збудників та заходи щодо попередження масових інфекційних захворювань.

Потенційна небезпека передачі вірусних інфекцій через харчові продукти лише з недавніх пір стала предметом пильної уваги в усьому світі у зв'язку з накопиченням нових даних про етіологію і патогенез гострих кишкових захворювань, створенням високоінформативних методичних підходів до вивчення структури і властивостей вірусів, появою широкомасштабних спалахів небезпечних інфекцій з невстановленим збудником і виділенням нових пандемічного емерджентних штамів.

На відміну від бактеріальних патогенів вірусні контамінанти не можуть розвиватися поза організмом господаря, а тому харчові продукти беруть участь лише в трансмісії збудника. При епідеміологічних розслідуваннях інфекційних вірусних захворювань їжа тривалий час не розглядалася як фактор передачі і не була об'єктом дослідження на наявність вірусів. Ситуація кардинально змінилася в останні десятиліття в зв'язку з розвитком молекулярної діагностики і появою нових науково обґрунтованих відомостей про геномі і структуру вірусів, їх ролі у виникненні масових спалахів захворювань з харчовим шляхом передачі.

Серед ентеровірусів найбільш часто зустрічаються збудники хвороб харчового походження:

- норовірус *Norwalk (NOV)*;
- вірус гепатиту А (*HAV*).

Через харчові продукти можуть передаватися і інші віруси:

- ротавірус;
- вірус гепатиту Е (*HEV*);
- астровірус;
- вірус Айчі;
- саповірус;
- ентеровірус;
- коронавірус;
- парвовірус;
- аденовірус та ін. (рис. 12.2).

Основні шляхи потрапляння вірусів до організму людини. Залежно від симптомів захворювання, віруси, що передаються через харчові продукти, можна розподілити за такими групами:

- збудники гастроентериту (*NOV*);
- збудники кишкового вірусного гепатиту (*HAV* з реплікацією в печінці);
- з реплікацією в кишечнику людини, які стають збудниками захворювань лише після міграції в інші органи, такі, як центральна нервова система (ентеровірус).

Основними вірусами харчового походження є ті, які проникають через шлунково-кишковий тракт і виділяються з фекальними і блювотними масами, також ті, які інфікують людину при пероральному проникненні. Широко поширене безсимптомне інфікування і виділення вірусів, на яке необхідно звертати увагу при виробництві продуктів харчування.

Для розмноження (реплікації) вірусам необхідно проникнути в живі клітини. На відміну від бактерій вони не можуть розвиватися в їжі. Отже, **віруси не викликають погіршення стану продукту, і органолептичні властивості їжі не змінюються від вірусного зараження.**

Ентеровіруси людини, такі як *NOV* і *HAV*, мають високу інфекційну активність, і найбільш поширеним шляхом інфікування є їх передача від однієї людини до іншої. Вторинне поширення цих вірусів після їх первинного проникнення, наприклад, із зараженою інфікованою їжею, є звичайною практикою, і призводить до активних і тривалих спалахів захворювання.

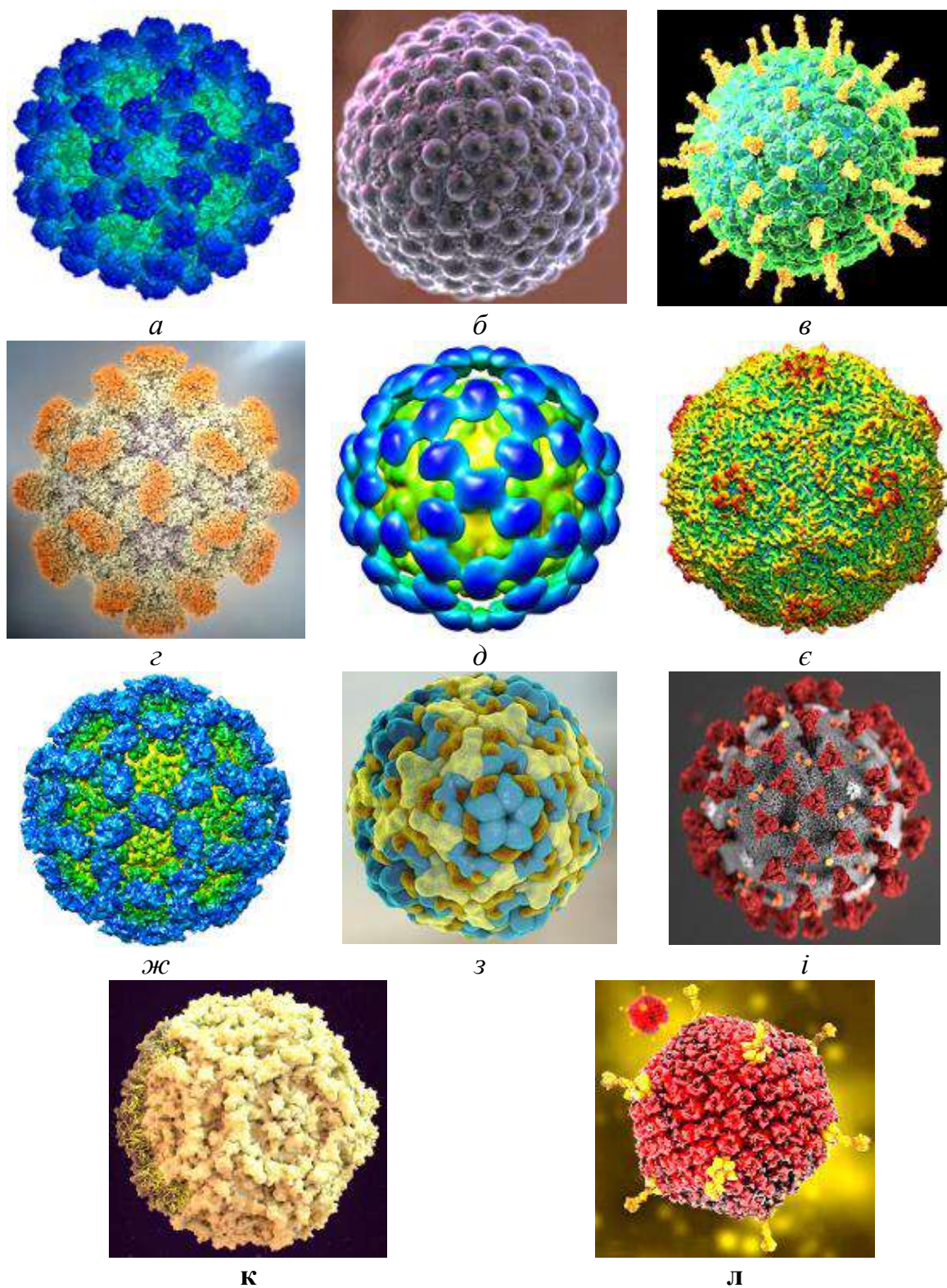


Рис. 12.2. Вірусні збудники хвороб харчового походження:

а – норовірус; б – вірус гепатиту А; в – ротавірус; г – вірус гепатиту Е;
 д – астровірус; е – вірус Айчі; ж – саповірус; з – ентеровірус; і – коронавірус;
 к – парвовірус; л – аденовірус

Прості віруси, такі, як NOV і HAV, мають тільки одну білкову оболонку – капсид. Складні віруси, наприклад, вірус грипу, окрім внутрішньої оболонки, мають ще й зовнішню оболонку (біомембрану), яка є дериватом чутливої клітини. Наявність у вірусів як капсидної, так і мембранної структури підвищує їх стійкість до середовища проживання та опірність до очищення і дезінфекції. При цьому прості віруси виявляють підвищену опірність до дії розчинників (наприклад, хлороформу) і зневоднення.

Віруси, можуть протягом декількох місяців зберігатися в харчових продуктах або в навколишньому середовищі (наприклад, в ґрунті, воді, осадженнях, двостулкових молюсках чи на різних поверхнях). Більшість вірусів харчового походження стійкіші, ніж бактерії, до охолодження, заморожування, зміни рН, висушування, ультрафіолетового опромінення, нагрівання, зміни тиску, дезінфекції.

Температури заморожування і охолодження не призводять до інактивації вірусів, і вважаються важливими факторами, які підвищують стійкість вірусів харчового походження до умов навколишнього середовища. Нагрівання і висушування можуть застосовуватися для інактивації вірусів, однак, рівень стійкості до таких процедур у різних вірусів неоднаковий.

Традиційна практика миття рук може бути ефективною в боротьбі з вірусами у порівнянні з обробкою рук дезінфікуючими засобами. Більшість хімічних дезінфікуючих засобів, які застосовуються на об'єктах харчової промисловості, не забезпечують ефективну інактивацію вірусів без оболонки, таких, як NOV або HAV.

Зоонозний шлях передачі харчових вірусів менш поширений, ніж для патогенних мікроорганізмів, таких, як *Salmonella* і *Campylobacter*, проте таким чином передається вірус HEV.

Виділення вірусів з харчових продуктів. Удосконалення методів виділення вірусів, які ґрунтуються на застосуванні ревертазної полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР), дозволило безпосередньо виявляти ряд вірусів в харчових продуктах.

Природним джерелом, здатним накопичувати ентеровіруси, можуть бути молюски, оскільки вони є біофільтрами водойм. У штучно інфікованих поліовірусом устрицях інфекційні властивості вірусів спостерігалися протягом 30–90 днів в умовах зберігання устриць із низькою температурою.

Зазвичай індекс БГКП є достовірним показником наявності кишкової палички у воді, але він не поширюється на ентеровіруси, які

є більш стійкими до несприятливих екологічних умов, ніж патогенні бактерії. При дослідженні більше 150 зразків рекреаційних вод з Техаського затоки ентеровіруси були виявлені в 43 % зразків, при цьому 44 % зразків мали допустимі показники індексу БГКП. Слід зазначити, що ентеровіруси були виявлені у 35 % зразків води, які задовольняли стандартам чистоти за показниками індексу БГКП для промислового отримання молюсків. З цього випливає, що показник колі-індексу не корелює з наявністю у водоймах вірусів.

При дослідженні молюсків у відкритих і закритих водоймах в 23 % зразків з відкритих водойм були виділені ентеровіруси, при цьому в досліджуваних зразках були відсутні бактерії роду *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, які викликають кишкові захворювання.

У 40 % зразків молюсків із закритих водойм були виділені бактерії роду *Salmonella*, при цьому в досліджених зразках не було виявлено бактерій родів *Shigella* і *Yersinia*. Слід також зазначити, що кореляції між титром ентеровірусів і загальним числом коліформи в молюсках не виявлено.

Здатність вірусів зберігатися у харчових продуктах. Ентеровіруси можуть зберігатися в яловичині до 8 днів при температурі 23–24 °С, при цьому на їх інфекційні властивості не впливає розмноження бактерій, які викликають псування продукту. Вірус Коксакі В5 зберігає свої інфекційні властивості на овочах при температурі 4 °С протягом 5 днів.

При дослідженні інфекційних властивостей вірусу холери свиней (HCV) і вірусу африканської свинячої лихоманки (ASFV) в м'ясі хворих тварин, було показано, що навіть після промислової обробки віруси зберігають свою життєздатність. З м'яса інфікованих зазначеними вірусами тварин була виготовлена пастеризована шинка, суха ковбаса і ковбаса типу салямі, при цьому віруси не були виявлені в пастеризованій шинці, але були виділені з шинки після засолу. Вірус ASFV був виділений в двох ковбасних продуктах після додавання інгредієнтів засолу і стартових культур, але не виявлявся після 30 днів ферментації ковбаси. Слід зазначити, що вірус HCV також залишався активним після внесення інгредієнтів для засолу і посівних культур, але зберігав здатність до зараження навіть після 22 днів ферментації м'яса.

Дослідження інфекційних властивостей вірусу ящура в залежності від температури показали, що термічна обробка зараженої яловичини при температурі 93,3 °С призводить до повної інактивації вірусу. Однак, в лімфовузлах великої рогатої худоби вірус витримував нагрівання до 90 °С протягом 15 хв.

Кип'ятіння крабів протягом 8 хв. виявилося достатнім, щоб інактивувати поліовірус 1, ротавірус і ЕСНО-вірус. При цьому поліовірус здатний витримувати тушкування, просмажування, запікання і пропарювання устриць.

Слід зазначити, що перевірка продуктів харчування на наявність вірусів є складною процедурою. В даний час відсутні прості і доступні методи оцінки рівня інактивації вірусів у харчових продуктах.

З 2013 р діє міжнародний стандарт ISO/TS 15216-1 «Microbiolodgy of food and animal feed – Horizontal method for determination of hepatitis A virus and norovirus in food using real-time RT-PCR. Part 1: Method for quantification», який регламентує загальні підходи до виділення та ідентифікації вірусів гепатиту А і норовірусів в харчових продуктах з використанням методу РТ-ПЛР.

Беручи до уваги існуючу потенційну загрозу передачі людині вірусних інфекцій через харчові продукти або контактним шляхом через контаміновані поверхні обладнання, інвентарю та інших об'єктів, необхідно створити систему контролю за забрудненням цими збудниками продукції тваринного походження на всіх етапах обороту (ввезення через кордон, виробництво і переробка, перевезення, зберігання, реалізація та утилізація, місця збуту продукції непромислового виготовлення), а також при здійсненні виробничого контролю на підприємствах харчової галузі.

Впровадження комплексних методик аналізу харчових вірусів, створення на їх базі системи контролю, що включає порядок і організацію досліджень, збір та обмін інформацією компетентними організаціями в режимі реального часу, може значимо підвищити ефективність розслідування спалахів вірусних інфекцій з харчовим шляхом передачі, знизити ризик перехресної контамінації на харчових підприємствах, скоротити ймовірність використання у виробничому процесі сировини, забрудненої вірусними патогенами, і відповідно підвищити безпеку готової харчової продукції.

Контрольні запитання

1. Надайте умови забруднення сировини і продуктів харчування з довкілля?
2. Надайте характеристику біологічних ксенобіотиків?
3. Надайте характеристику мікробіологічних показників безпечності харчової продукції?

4. Надайте характеристику харчових інтоксикацій?
5. Надайте характеристику гігієнічних нормативів для мікроорганізмів?
6. Надайте характеристику санітарно-показових мікроорганізмів?
7. Надайте характеристику умовно-патогенних мікроорганізмів?
8. Надайте характеристику патогенним мікроорганізмам?
9. Назвіть основні принципи для захисту харчових продуктів від забруднення патогенними мікроорганізмами?
10. Надайте характеристику мікотоксинам?
11. Надайте характеристику вірусних збудників хвороб харчового походження?

РОЗДІЛ 13

ЗАБРУДНЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ СИРОВИНИ І ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ КСЕНОБІОТИКАМИ ХІМІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ



13.1 Міри токсичності речовин

Кількісна характеристика токсичності речовин досить складна і вимагає багатостороннього підходу. Судити про неї доводиться за результатами дії речовини на живий організм, для якого характерна індивідуальна реакція, індивідуальна варіабельна, оскільки в групі випробовуваних тварин завжди присутні більш менш сприйнятливі до дії токсину індивідууми.

Існують дві основні характеристики токсичності – LD_{50} і LD_{100} . ЛД – аббревіатура летальної дози, тобто дози, що викликає при одноразовому введенні загибель 50 або 100 % експериментальних тварин. Дозу зазвичай визначають в розмірності концентрації. Токсичними вважають все ті речовини, для яких ЛД мала. Прийнята наступна класифікація речовин за ознакою гострої токсичності (LD_{50} для щура при пероральному вступі, мг/кг) (табл. 13.1).

Величина $t_{0,5}$ характеризує час напіввиведення токсину й продуктів його перетворення з організму. Для різних токсинів воно може складати від декількох годин до декількох десятків років.

У разі одночасного і послідовного надходження в організм декількох сторонніх речовин виявляється їх комбінована дія. Воно є результатом фізичних або хімічних взаємодій один з одним або з мікро- або макронутрієнтами їжі; індукції або інгібування ферментних систем, інших біологічних процесів.

Таблиця 13.1

Класифікація речовин за ознакою токсичності

Ознака токсичності	ЛД ₅₀ для щурів при пероральному вступі, мг/кг
Надзвичайно токсичні	<5
Високотоксичні	5...50
Помірно токсичні	50...500
Малотоксичні	500...5000
Практично нетоксичні	5000....15000
Практично нешкідливі	>15000

Розрізняють два основні ефекти:

– антагонізм – ефект дії двох або декількох речовин, при якому одна речовина послабляє дію іншої речовини (наприклад, дія ртуті і селену в організмі тварин і людини);

– синергізм – ефект дії, що перевищує суму ефектів дії кожного чинника (наприклад, комбінована дія ксенобіотиків і деяких медикаментів).



При хронічній інтоксикації вирішальне значення придбаває здатність речовини проявляти кумулятивні властивості, тобто накопичуватися в організмі і передаватися по харчових ланцюгах. У зв'язку з виникаючою небезпечністю віддалених наслідків найважливішого значення набувають наступні дії ксенобіотиків:

- канцерогенне (виникнення ракових пухлин);
- мутагенне (якісні і кількісні зміни в генетичному апараті клітини);
- тератогенне (аномалії в розвитку плоду, викликані структурними, функціональними і біохімічними змінами в організмі матері і плоду).

На основі токсикологічних критеріїв (з точки зору гігієни харчування) міжнародними організаціями ООН, ВООЗ, ФАО та ін., а також органами охорони здоров'я окремих держав прийняті наступні базисні (основні) показники: ГДК, ДДД і ДДС.

ГДК – встановлені законом гранично допустимі з точки зору здоров'я людини кількості шкідливих (сторонніх) речовин в атмосфері, воді, продуктах харчування з точки зору безпечності їх для здоров'я людини. ГДК – це такі концентрації, які при щоденній дії протягом скільки завгодно тривалого часу не можуть викликати захворювань або відхилень в стані здоров'я, досліджень, що виявляються сучасними методами, в житті сьогодення і наступних поколінь.



ДДД (допустима добова доза) – щоденне потрапляння речовини, яка не чинить негативного впливу на здоров'я людини протягом усього життя.

ДДС (допустиме добове споживання) – величина, що розраховується як додаток ДДД на середню величину маси тіла (60 кг).

13.2 Токсичні елементи



Токсичні елементи є найбільш поширеними забрудниками харчових продуктів. Вони мають важливу особливість. Більшість з них відноситься до розсіяних елементів (мікроелементів), які присутні в мікрокількостях повсюдно: в підземних і поверхневих водах, гірських породах, ґрунтах, атмосферному повітрі, рослинах і тваринах. З їжею, водою і повітрям ці речовини потрапляють в організм людини.

При цьому в міру забрудненості ґрунтів металами збільшується їх вміст в сільськогосподарських рослинах, а потім і продуктах тваринного походження. Споживання харчових продуктів, що містять підвищені кількості важких металів, представляє ризик для здоров'я людей, який може проявлятися гострими і хронічними інтоксикаціями, а також мутагенним, канцерогенним і ембріотоксичним ефектами. Для попередження цих наслідків потрібний строгий контроль з боку органів держсанепіднагляду за попаданням в харчову продукцію з'єднань токсичних елементів як із зовнішнього середовища, так і в результаті діяльності людини, спрямованої на інтенсифікацію процесів виробництва продуктів харчування.

У всіх видах продовольчої сировини і харчових продуктах нормуються токсичні елементи: свинець, миш'як, кадмій, ртуть. Додатково до перерахованих елементів у консервованих продуктах (консерви з м'яса, м'ясо-рослинні; консерви з субпродуктів; консерви птишині; консерви молочні; консерви і пресерви рибні; консерви з печінки риб; консерви овочеві, фруктові, ягідні; консерви грибні; соки, нектари, напої, концентрати овочеві, фруктові, ягідні в збірній бляшаній або хромованій тарі; джеми, варення, повидло, конфітюри, плоди і ягоди, протерті з цукром, плодоовочеві концентрати з цукром в збірній бляшаній або хромованій тарі) нормуються олово і хром.



У продуктах переробки рослинних олій і тваринних жирів, включаючи рибний жир (маргарини, кулінарні жири, кондитерські жири, майонези, фосфатидні концентрати), разом зі свинцем, миш'яком, кадмієм і ртуттю нормується нікель.

Додатково до свинцю, миш'яку, кадмію і ртуті в коров'ячому маслі, топлених тваринних жирах, жирових продуктах на основі поєднання тваринних і рослинних жирів нормуються мідь і залізо, в загусниках, стабілізаторах, желеутворювальних агентах (пектин, агар, каррагінан та ін. камеді) – мідь і цинк. Ртуть не нормується в меді, сухих спеціях і прянощах.

Відносно токсичних елементів існують декілька точок зору. Згідно однієї з них, усі елементи періодичної системи ділять на три групи:

1) есенціальні макро- і мікроелементи (незамінні чинники харчування);

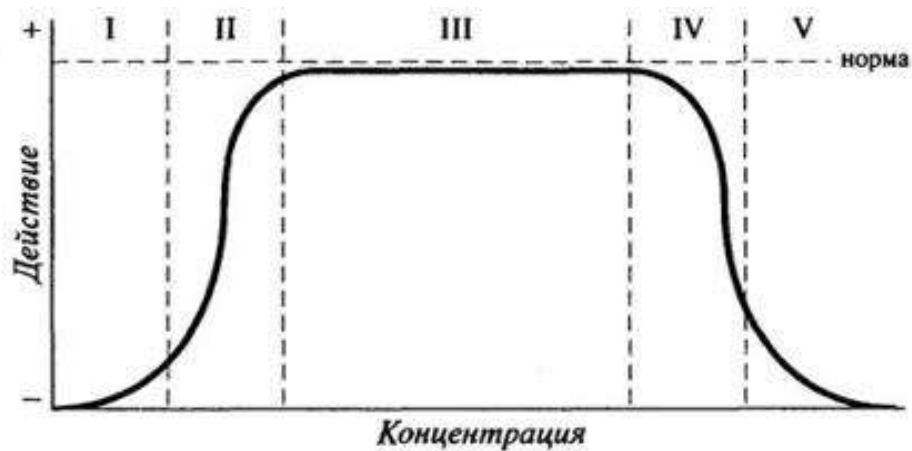
2) неесенціальні (необов'язкові для життєдіяльності);

3) токсичні.

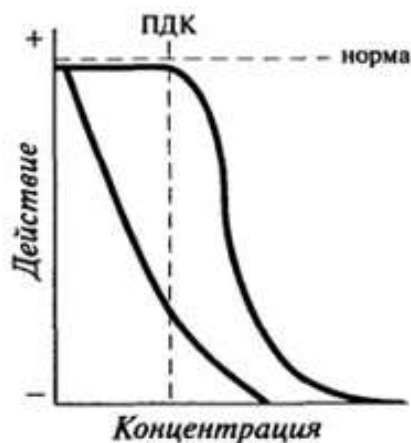
Згідно іншої точки зору усі елементи потрібні для життєдіяльності, але в певних кількостях.

При перевищенні оптимальної фізіологічної концентрації елементу в організмі може наступити інтоксикація, а дефіцит багатьох елементів в їжі і воді може привести до досить важких і важко розпізнаваних явищ недостатності.

Залежність шкідливої або корисної дії деяких елементів від концентрації показана на рис. 13.1.



а



б

Рис. 13.1. Залежність впливу хімічних елементів на організм людини від їх концентрації:

а – дія різних есенціальних елементів: I – загрозна дія; II – дефіцитна дія; III – фізіологічна дія; IV – токсична дія; V – летальна дія; б – дія токсичних елементів

Для речовин, що відносяться до так званих супертоксикантів, плато, відповідне нормі, відсутнє (чи дуже коротке), а крутизна низхідної гілки характеризує токсичність речовини (рис. 13.1, б).

Метали широко поширені в живій природі і багато хто з них є есенціальними чинниками для організму людини, тобто біомікроелементами. Для більшості з них визначена оптимальна фізіологічна потреба. Так, для дорослої людини добова потреба в деяких біомікроелементах приведена в таблиці 13.2.

Біологічно активними є і деякі інші елементи, здатні стимулювати певні фізіологічні процеси в організмі (наприклад, миш'як – кровотворення), проте їх життєва необхідність досі не доведена. Усі мікроелементи, навіть есенціальні, в певних дозах токсичні. З них тільки 4 (свинець, миш'як, кадмій, ртуть) можуть бути беззастережно віднесені до токсичних. Вони не є життєво необхідними і навіть в малих дозах призводять до порушення нормальних метаболічних функцій організму.

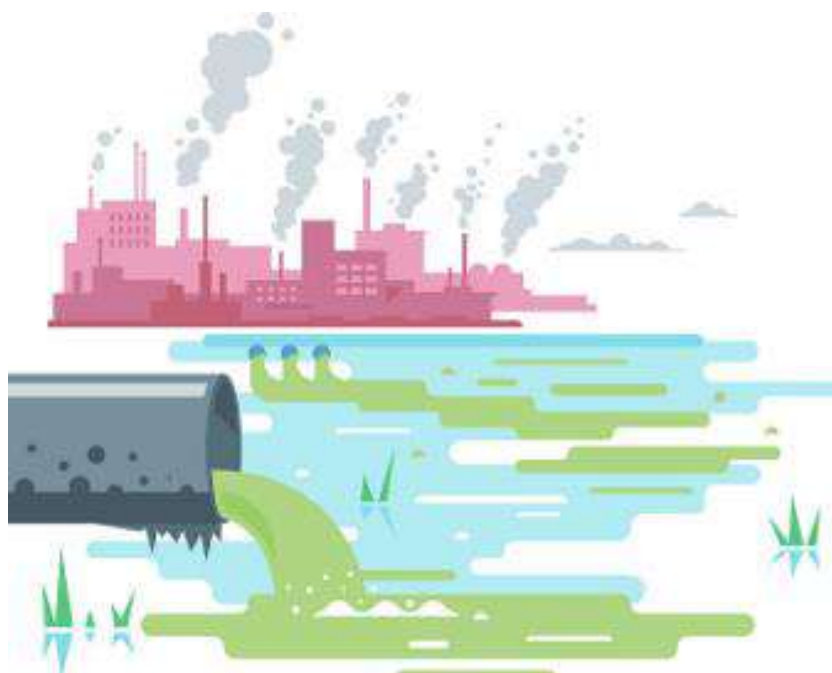
Таблиця 13.2

Добова потреба людини в біомікроелементах

Біомікроелемент	Добова потреба, мг/добу
Co	0,1...0,2
Cu	2...2,5
F	2...3
Fe	15...20
I	0,2
Mn	5...6
Mo	0,2...0,3
Ni	0,6...0,8
Zn	10...12

Забруднення водоймищ, атмосфери, ґрунту, сільсько-господарських рослин і харчових продуктів токсичними металами обумовлено дією наступних чинників:

- викидів промислових підприємств і ТЕЦ (особливо вугільній, металургійній і хімічній промисловості);
- викидів міського транспорту (мається на увазі забруднення свинцем від згорання етилованого бензину);



- використанням в сільському господарстві металовмісних пестицидів;
- застосування в консервному виробництві неякісних внутрішніх покриттів і при порушенні технології припоїв;
- контакту з устаткуванням (для харчових цілей допускається дуже обмежене число сталей та інших сплавів).



Присутність з'єднань металів у харчових продуктах в кількостях, що перевищують фонові рівні в 2...3 рази, – небажано, а в кількостях, що перевищують допустимі рівні, – неприпустимо. Підлягають обов'язковому контролю в харчових продуктах 10 хімічних елементів – свинець, миш'як, кадмій, ртуть, цинк, мідь, олово, хром, нікель, залізо.



Свинець (Pb) – один з найпоширеніших і небезпечних токсикантів. Він знаходиться в мікрокількостях майже повсюдно. Джерело природного свинцю в біосфері – гірські породи, які містять його від 0,8 до 2000 мкг/кг. Середній рівень свинцю в поверхневому шарі ґрунту – 1,6 мкг/кг.

Свинець використовують у вигляді металу та його хімічних сполук. Нині перелік сфер його застосування дуже широкий. Найбільша частка свинцю, що добувається, йде на виготовлення свинцевих акумуляторів для автомобілів, електротранспорту та інших цілей. Його традиційно використовують в хімічному машинобудуванні, атомній і військовій промисловості, для виготовлення електричних кабелів, телевізійних трубок і флуоресцентних ламп, при виробництві емалей, лаків, кристалю, піротехнічних виробів, сірників, пластмас, для пайки швів бляшаних банок, в поліграфії.

Основними джерелами забруднення атмосфери свинцем є:

- вихлопні гази автотранспорту (260 тис. т);
- спалювання кам'яного вугілля (близько 30 тис. т) і інших видів палива;
- відходи багатьох промислових підприємств.

У тих країнах, де використання бензину з додаванням тетраетилсвинцю зведене до мінімуму, вміст свинцю в повітрі вдалося багаторазово понизити.

Забруднення довкілля свинцем також відбувається при скиданні вод з копалень і обробці фруктів і овочів пестицидами.

У продукцію сільського господарства свинець може потрапляти з ґрунту, на якому вона вирощується; у продукцію тваринництва – з кормів і питної води.

Забруднення свинцем продуктів харчування відбувається в процесі їх переробки при контакті з наступними матеріалами:

- свинцевим припоєм в швах бляшаних банок;
- оловом, використовуваним для лудіння харчоварильних котлів і покриття консервної жерсті;
- емалями і фарбами покриттів апаратури, посуду, тари;
- свинцевою глазур'ю, що наноситься на керамічний посуд.

Встановлено, що близько 20 % свинцю в щоденному раціоні людини поступає з консервів, у тому числі 13 % з припою і 7 % – з самого продукту.

З організму свинець виводиться з фекаліями (90 %), сечею, а також з грудним молоком. Біологічний період напіввиведення свинцю з м'яких тканин близько 20 днів, а з кісток – до 20 років.



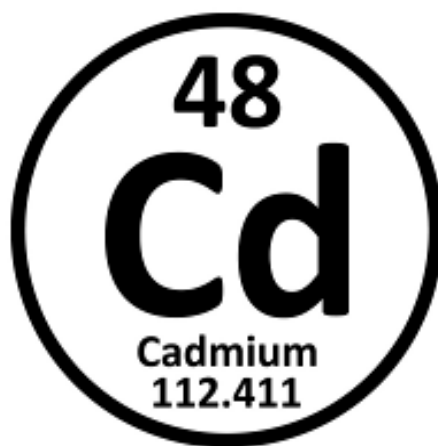
Ртуть (Hg) – один з найнебезпечніших і високотоксичних елементів, що має здатність накопичуватися в рослинах і в організмі тварин і людини, тобто є отрутою кумулятивної дії. Ртуть – єдиний метал, що є при кімнатній температурі рідиною, проте вона може існувати в різних фізичних станах і хімічних формах.

Механізм токсичної дії ртуті пов'язаний з її взаємодією з сульфгідрильними групами білків. Блокуючи їх, ртуть змінює властивості або інактивує ряд життєво важливих ферментів (гідролітичних і окиснювальних). Ртуть, проникнувши в клітину, може включитися в структуру ДНК, що позначається на спадковості людини. Мозок проявляє особливу спорідненість до метилртуті і здатний акумулювати майже в 6 разів більше ртуті, чим інші органи. При цьому більше 95 % Hg в тканинах мозку знаходиться в органічній формі. В інших тканинах органічні сполуки деметилуються і перетворюються на неорганічну ртуть. В ембріонах ртуть накопичується так само, як і в організмі матері, але вміст ртуті в мозку плоду може бути вище.

Неорганічні з'єднання ртуті порушують обмін аскорбінової кислоти, піридоксину, кальцію, міді, цинку, селену; органічні – обміну білків, цистеїну, аскорбінової кислоти, токоферолів, заліза, міді, марганцю, селену.

Антагоністами ртуті в організмі людини є цинк і, особливо, селен. Припускають, що захисна дія селену обумовлена деметилюванням ртуті і утворенням нетоксичного з'єднання – селено-ртутного комплексу.

У продуктах ртуть може бути присутньою в трьох видах: у вигляді атомарної ртуті, а також її неорганічних і органічних з'єднань. Випадки забруднення харчових продуктів металевою ртуттю є дуже рідкісними. Ртуть погано адсорбується на продуктах і легко віддається з їх поверхні.



Кадмій (Cd) належить до сильно отруйних речовин. В організмі людини середнього віку знаходиться близько 50 мг кадмію, 1/3 – в нирках, решта кількості – в печінці, легенях і підшлунковій залозі. Період напіввиведення кадмію з організму складає 13...40 років.

Як металевий кадмій, так і його солі виявляють виражену токсичну дію на людей і тварин. Механізми токсичності кадмію полягають в тому, що він інгібує ДНК-полімераза, порушує синтез ДНК (стадію розплітання), розділяє окиснювальне фосфорилування в мітохондріях печінки. Патогенез отруєння кадмієм включає також взаємодію його з високомолекулярними білками.

Механізм токсичної дії кадмію пов'язаний з блокадою сульфгідрильних груп білків; окрім того, він є антагоністом цинку, кобальту, селену, інгібує активність ферментів, що містять вказані метали. Відома здатність кадмію порушувати обмін заліза і кальцію. Все це може привести до широкого спектру захворювань: гіпертонічна хвороба, анемія, ішемічна хвороба серця, ниркова недостатність і інші. Відмічені канцерогенний, мутагенний і тератогенний ефекти кадмію.



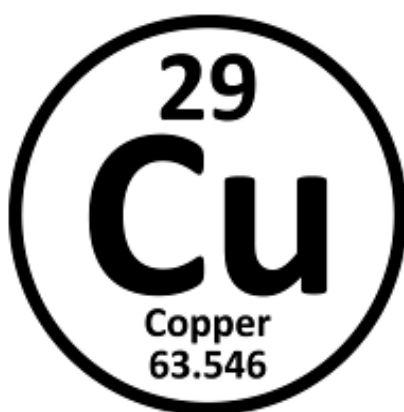
Миш'як (As) належить до тих мікроелементів, необхідність яких для життєдіяльності організму не доведена. Миш'як широко поширений в довкіллі. Він зустрічається в природі в елементному стані, а також у великих кількостях у вигляді арсенітів, арсеносульфідів і органічних сполук. У морській воді міститься близько 5 мкг/л миш'яку, в земній корі – 2 мг/кг.

Токсичність миш'яку залежить від його хімічної будови. Елементний миш'як менш токсичний, чим його з'єднання. Арсеніти (солі тривалентного миш'яку) більш токсичні, ніж арсенати (солі п'ятивалентного миш'яку). В цілому з'єднання миш'яку можна розташувати в порядку зниження токсичності таким чином: арсини > арсеніти > арсенати > метиларсонова і диметиларсонова кислоти.

Дуже високу токсичність проявляє арсин (AsH_3) – дуже сильний відновник, який поновлює різні біогенні з'єднання. Одна з головних мішеней арсину – гем; він є отрутою гемолітичної дії.



Алюміній (Al), що потрапляє в організм людини, у вигляді нерозчинного фосфату Al^{3+} виводиться з фекаліями, частково всмоктується в кров і виводиться нирками. При порушенні діяльності нирок відбувається накопичення алюмінію, яке призводить до порушення метаболізму кальцію, магнію, фосфору і фтору, що супроводжується зростанням крихкості кісток, розвитком різних форм анемії. Були виявлені також і грізніші прояви токсичності алюмінію: порушення мови, провали в пам'яті, порушення орієнтації і тому подібне. Усе це дозволяє наблизити нетоксичний алюміній, що вважався до недавнього часу, до таких супертоксикантам, як свинець, кадмій, ртуть.



Мідь (Cu) є біомікроелементом, необхідним для нормальної течії багатьох фізіологічних процесів – остеогенезу, функції відтворення та ін.

Мідь малотоксична. При підвищеному вмісті з їжею резорбція її знижується, що зменшує ризик розвитку інтоксикації. Мідь має селенантагоністичні властивості: симптоми дефіциту селену виявляються у тварин при введенні міді у великих кількостях. При потраплянні в їжу високих концентрацій солей міді у людей і тварин спостерігаються токсичні ефекти, які, як правило, зворотні. В деяких випадках відмічений взаємозв'язок між раком легенів і накопиченням міді. Летальною для організму людини є концентрація міді 0,175...0,250 г/добу.



Олово (Sn) є домішковим мікроелементом. У земній корі його вміст невеликий. У організмі дорослої людини знаходиться близько 17 г олова. У двовалентному стані олово утворює галогеніди: SnF₂ і SnCl₂, а також солі органічних кислот. Неорганічні з'єднання олова малотоксичні, органічні, – більш токсичні. Для людини при одноразовому прийомі токсична доза олова – 5...7 мг/кг маси тіла.



Хром (Cr). У природі хром зустрічається в основному у вигляді руди хромового заліза (FeO_xCr₂O₃). Хром присутній в усіх ґрунтах і рослинах. Щорічно він викидається в довкілля у кількості 6,7 тис. т.

Хром може існувати в тривалентній (Cr^{3+}) і шестивалентній (Cr^{6+}) формах. У біологічних об'єктах хром присутній переважно в тривалентній формі. В організмі дорослої людини знаходиться близько 6 мг хрому. З віком цей елемент акумулюється в легенях, але в кількостях, не небезпечних для здоров'я. Безпечний рівень споживання хрому складає для дорослої людини 50...200 мкг/добу.

13.2.1 Санітарно-епідеміологічний контроль за вмістом токсичних елементів в продуктах харчування

Відповідно до СанПіН 2.3.2.1078-01 передбачені наступні допустимі рівні свинцю, миш'яку, кадмію і ртуті у харчових продуктах (табл. 13.3).

Таблиця 13.3

Допустимі рівні вмісту токсичних елементів в різних групах продовольчої сировини і харчових продуктів за СанПіН 2.3.2.1078–01

Група харчових продуктів	Допустимі рівні токсичних елементів, мг/кг, не більш			
	свинець	миш'як	кадмій	ртуть
1	2	3	4	5
М'ясо і м'ясопродукти; птах, яйця і продукти їх переробки	0,5...1,0	0,1...1,0	0,05...1,0	0,03...0,2
Молоко і молочні продукти	0,1...0,5	0,05...0,3	0,03...0,2	0,005...0,03
Риба, нерибні продукти промислу і продукти, що виробляються з них	0,5...10,0	1,0...5,0	0,2...2,0	0,1...1,0
Зерно (насіння), мукомельно–круп'яні і хлібобулочні вироби	0,035...0,5	0,15...0,3	0,07...0,1	0,015...0,03
Цукор і кондитерські вироби	0,5...1,0	0,3...1,0	0,05...0,5	0,01...0,1

Продовження таблиці 13.3

1	2	3	4	5
Плодоовочева продукція	0,3...1,0	0,1...0,5	0,03...0,1	0,005...0,05
Олійна сировина і жирові продукти	0,1...1,0	0,1...0,3	0,03...0,2	0,03...0,05
Напої	0,03...0,3	0,05...0,2	0,001...0,03	0,0005...0,005
Інші продукти	0,2...10,0	0,1...3,0	0,1...1,0	0,03...1,0
Біологічно активні добавки	По сировині	По сировині	По сировині	По сировині

13.3 Пестициди

У рослинах, змінюючи течію фізіолого-біохімічних процесів, пестициди стимулюють або пригніблюють синтез ряду нутрієнтів і перерозподіляють їх між окремими органами рослин.

За призначенням пестициди підрозділяються на:

- акарициди (для знищення кліщів, шкідливих для сільськогосподарських рослин і тварин);
- бактерициди (для знищення бактерій);
- гербіциди (для знищення смітних рослин);
- інсектициди (для знищення шкідливих комах);
- молюскоциди (для знищення молюсків);
- нематоциди (для знищення шкідливих для сільськогосподарських рослин нематод);
- родентициди (для знищення гризунів);
- регулювальники зростання рослин;
- фунгіциди (для знищення або попередження розвитку патогенних грибів і бактерій).

У порівнянні з хімічними речовинами іншого призначення пестициди мають ряд особливостей, що визначають їх потенційну небезпечність для людини і живої природи:

- навмисність внесення до довкілля;
- стійкість у довкіллі і неминучість циркуляції в ній;
- можливість контакту з ними великих мас населення;
- висока біологічна активність, спрямована на знищення шкідливих об'єктів;

– стійкість до фізичних і біохімічних дій при технологічній і кулінарній обробці харчової сировини і продуктів харчування.



За гігієнічними критеріями небезпечності пестициди класифікуються за токсичністю, за мірою летючості, за кумуляцією і стійкістю (табл. 13.4–13.8).

Таблиця 13.4

**Класифікація пестицидів за мірою токсичності
(при введенні у шлунок)**

Міра токсичності	ЛД ₅₀ , мг/кг
Сильнодіючі отруйні речовини	до 50
Високотоксичні	50...200
Середньотоксичні	200...1000
Малотоксичні	більше 1000

Таблиця 13.5

Класифікація пестицидів за шкірно-резорбтивною токсичністю

Міра токсичності	Шкірно-оральний коефіцієнт	ЛД ₅₀ , мг/кг
Різко виражена	< 1	< 500
Виражена	1...3	500...2000
Слабо виражена	> 3	> 2 000
Не виражена		смертельний результат не настає

Таблиця 13.6

Класифікація пестицидів за мірою летючості

Міра летючості	Насичена концентрація більше смертельною в
Дуже небезпечні речовини	300 разів і більше
Небезпечні	300...30 разів
Помірно небезпечні	30...3 рази
Малотоксичні	3 рази і менше

Очевидно, що повністю відмовитися від застосування пестицидів неможливо, тому дуже важливий контроль за їх виробництвом і застосуванням.

Таблиця 13.7

Класифікація пестицидів за мірою кумуляції

Міра кумуляції	Коефіцієнт кумуляції
Надкумуляція	< 1
Виражена	1...3
Помірна	3...5
Слабо виражена	> 5

Таблиця 13.8

Класифікація пестицидів за мірою стійкості (у ґрунті)

Міра стійкості	Час розкладання на нетоксичні компоненти (місяців)
Дуже стійкі	>12
Стійкі	6...12
Помірно стійкі	1...6
Малостійкі	Протягом 1 місяця

В організм людини пестициди поступають як через технологічно необроблені сировинні продукти, так і через продукцію, що пройшла глибоку технологічну переробку під дією фізичних чинників (консерви, ковбаси, молочні продукти, хлібобулочні вироби).

Враховуючи, що приблизно 80...85 % пестицидів людина отримує з їжею, особлива увага повинна приділятися саме цьому об'єкту державного санітарно-епідеміологічного контролю.

На ефективність зниження залишкових кількостей пестицидів впливає характер їх розподілу в різних частинах рослин.

Основна кількість пестицидів концентрується в шкірці плодів і овочів або на їх поверхні, майже не проникаючи всередину. Тому початковим етапом промислової і кулінарної обробки фруктів, овочів і ягід є добре ополіскування водою. Але миття малоефективне, коли харчова сировина містить препарати, що володіють ліпофільними властивостями і міцно пов'язані з воском кутикули. В цьому випадку слід використовувати серветки і різні миючі засоби, що видаляють жири і віск (детергенти, сода, спирти).

Ефективніший спосіб зниження пестицидів в харчових продуктах (на 90...100 %) – очищення від зовнішніх частин рослин.

Звільнення продуктів харчування від пестицидів відбувається при використанні традиційних технологій їх переробки і кулінарної обробки, таких як варіння, смажіння, запікання, консервація, виготовлення варення, джему.

В процесі сушки залежно від її характеру, виду сировини і властивостей препаратів може відбуватися або концентрація залишків пестицидів, або їх видалення і руйнування.

13.4 Добрива

Застосування добрив в сільському господарстві має велике значення для управління родючістю ґрунтів, підвищення врожайності і харчової цінності сільськогосподарських культур. Порушення агрохімічних і гігієнічних регламентів застосування добрив приводить до надмірного накопичення їх в ґрунті, рослинах, вони забруднюють продовольчу сировину і харчові продукти, виявляючи тим самим токсичну дію на організм людини.

Залежно від хімічного складу розрізняють добрива азотні, фосфорні, калійні, вапняні, мікродобрива, бактерійні, комплексні та

ін. Умовно їх можна поділити на мінеральні і органічні. Необхідність в добривах пояснюється тим, що природний кругообіг азоту, фосфору, калію, інших необхідних з'єднань не може заповнити втрати цих біоелементів, що відносяться з ґрунту з урожаєм.



Азотні добрива. Залежно від форми з'єднання азоту існують:

- аміачні – азот присутній у вигляді вільного аміаку (рідкий, водний і безводний);
- амонійні – азот представлений іоном амонію (наприклад, сульфат амонію);
- нітратні – азот знаходиться у складі залишку азотної кислоти (натрієва і кальцієва селітри);
- амонійно-нітратні – містять азот в амонійній і нітратній формах (аміачна селітра);
- амідні – представлені сечовиною – амідом карбамінової кислоти, що перетворюється в ґрунті під впливом уреазі бактерій у вуглекислий амоній.

Азот грає важливу роль у життєдіяльності рослин як компонент білків, нуклеїнових кислот, вітамінів, інших біологічно активних речовин.

Нітратна форма добрив в допустимих дозах сприяє утворенню в рослинах аскорбінової кислоти і кальцію, амонійна – фосфору.

Фосфорні добрива. Розрізняються кількістю оксиду фосфору P_2O_5 . Один з найпоширеніших видів – суперфосфат. Накопичення в ґрунті і рослинах великої кількості P_2O_5 гальмує біологічні процеси, що протікають в них.

Калійні добрива – калійна сіль (хлористий калій), каліймагnezіальне добриво ($KCl+NaCl+MgSO_4$), калійно-аміачна селітра (KNO_3+NH_4Cl) та ін. Калій не входить до органічного складу речовин рослин, але він активно бере участь у вуглеводному і білковому обміні.

Мікродобрива – потрібні для збагачення ґрунту мікроелементами. Найбільшого поширення набули борні, молібденові, мідні, марганцеві, цинкові, кобальтові.

Комплексні добрива – містять комплекс поживних для рослин елементів (фосфорно-азотні, фосфорно-калійні).

Органічні добрива. Грають важливу роль в поліпшенні родючості ґрунтів з низьким вмістом гумусу, а також важких ґрунтів з неміцною структурою.

Порушення гігієнічних правил використання добрив, особливо неорганічної природи, призводить до накопичення великої кількості окремих елементів і їх з'єднань в ґрунті і сільськогосподарській сировині, створює проблему забруднення харчової продукції

Забруднення добривами. Ці забруднення представляють найбільш значну групу, оскільки присутні майже в усіх харчових продуктах. Пестициди, проникаючи в продукти в результаті заходів щодо захисту рослин і боротьби з шкідниками, або добрива, що поступають в рослини з ґрунту, піддаються часто біотрансформації, яка утрудняє їх виявлення і ускладнює розкриття механізму їх дії на людину (утворення метаболітів з пестицидів і нітрозамінів з азотних добрив).

Пестициди призначені для знищення шкідників і бур'янів або появи їх розвитку. Не можна з повною впевненістю сказати, що речовини, які роблять шкідливу дію на нижчі організми, не представляють небезпечності для людини.

13.5 Нітрати

Нітрати – солі азотної кислоти (містять аніон NO_3^-), широко поширені в довкіллі, головним чином в ґрунті і воді. Вони являються нормальними метаболітами будь-якого живого організму як

рослинного, так і тварини. Навіть в організмі людини в добу утворюється і використовується в обмінних процесах більше 100 мг нітратів.



Солі азотної кислоти, нітрати, є елементом живлення рослин і природним компонентом харчових продуктів рослинного походження. Їх висока концентрація в ґрунті абсолютно нетоксична для рослин, навпаки, вона сприяє посиленому зростанню надземної частини рослин, активнішому протіканню процесу фотосинтезу, кращому формуванню репродуктивних органів і зрештою – вищому урожаю. Наприклад, якщо в період вегетації в рослинах салату і шпинату нітратів буде менше 2000 мг/кг, то високого урожаю не чекають: листя буде дрібне, грубе, непридатне для реалізації. Під час масового утворення качанів і черешків листя капусти нітратів має бути 2000...3000 мг/кг.

Таким чином, нітрати є природним азотистим компонентом рослинного організму. Підвищені концентрації нітратів в харчовій продукції в основному пов'язані з неконтрольованим використанням азотних добрив. Іон NO_3^- ґрунтом не зв'язується, знаходиться в розчині, легко доступний для рослин. При цьому деякі пестициди посилюють накопичення нітратів в 10...20 разів.

В організм нітрати поступають з водою і їжею, потім вони всмоктуються в тонкому кишковику в кров. Виводяться переважно з сечею. Скласти точний баланс приходу і витрати нітратів в організмі доки не вдалося, оскільки нітрати не лише потрапляють в організм ззовні, але і утворюються в нім. У малих кількостях нітрати постійно

присутні в організмі людини, як і в рослинах, і не викликають негативних явищ. Проте при підвищених концентраціях нітратів вони здатні виявляти токсичну дію на організм людини. Так, одноразовий прийом 1...4 г нітратів викликає у людей гостре отруєння, а доза 8...14 г може виявляється смертельною. Гостра інтоксикація нітритом відзначається при одноразовій дозі 200...300 мг, летальний результат – при 300...2500 мг.

13.6 Регулювальники зростання рослин

Регулювальники зростання рослин – це з'єднання різної хімічної природи, що чинять вплив на процеси зростання і розвитку рослин і вживані в сільському господарстві з метою збільшення врожайності, поліпшення якості рослинницької продукції, полегшення збирання врожаю, а в деяких випадках – для збільшення термінів зберігання рослинних продуктів. До цієї групи можна віднести і деякі гербіциди (наприклад, 2,4-Д), які залежно від концентрації можуть проявляти стимулюючу дію.

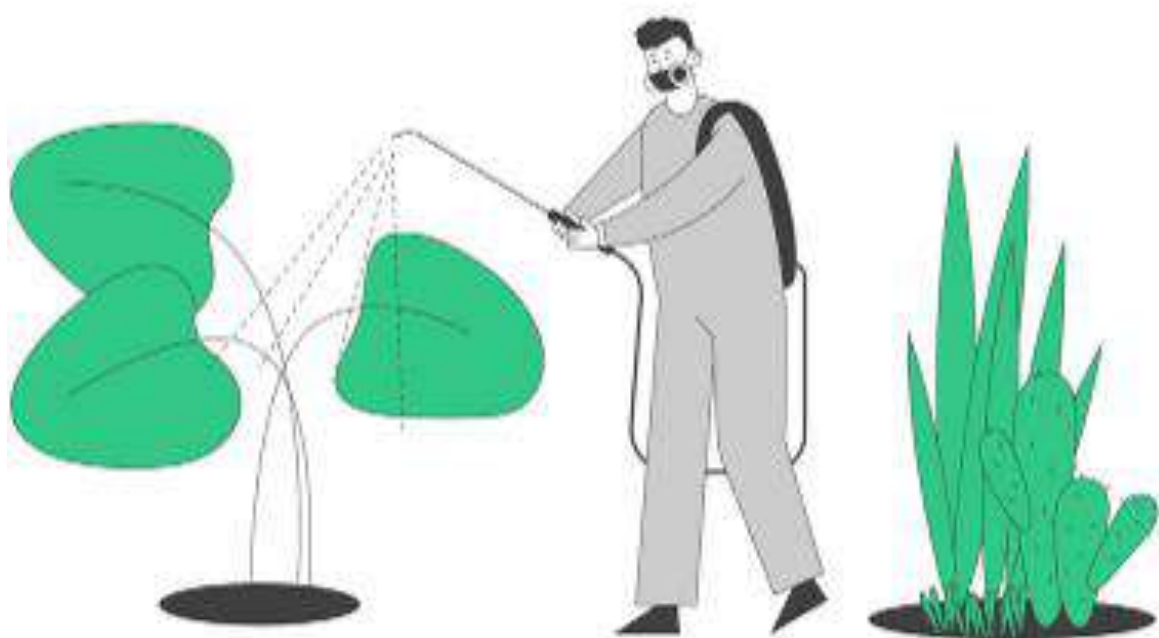


Регулювальників зростання рослин можна розділити на дві групи: природні і синтетичні.

Природні регулювальники зростання рослин – це природні компоненти рослинних організмів, які виконують функцію фітогормонів: ауксини, гібереліни, цитокініни, абсцисова кислота, ендогенний етилен та ін. В процесі еволюції в організмі людини

виробилися відповідні механізми біотрансформації, і тому природні регулювальники зростання рослин не представляють якої-небудь небезпечності для організму людини.

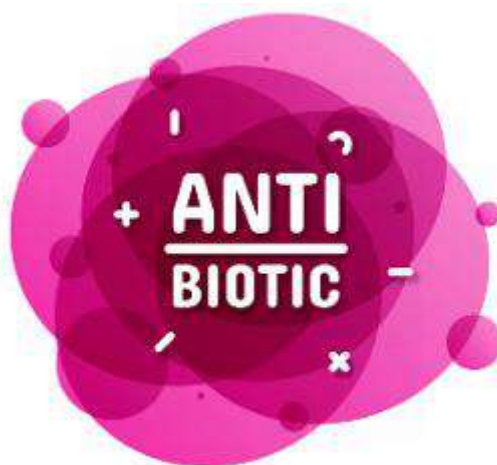
Синтетичні регулювальники зростання рослин – це з'єднання, що з фізіологічної точки зору є аналогами ендогенних фітогормонів, або з'єднання, здатні впливати на гормональний статус рослин. Їх отримують хімічним або мікробіологічним шляхом. Найбільш важливі регулювальники зростання рослин, що випускаються промислово під різними комерційними назвами, у своїй основі є похідними аріл- або арілоксиаліфатичних карбонових кислот, індолу, піримідину, піридазину, пірадолу.



Синтетичні регулювальники зростання рослин, на відміну від природних, чинять негативний вплив на організм людини як ксенобіотики. Проте міра небезпечності більшості регулювальників зростання рослин до кінця не вивчена, передбачається можливість їх негативного впливу на внутрішньоклітинний обмін за рахунок утворення токсичних проміжних з'єднань. Окрім того, деякі синтетичні регулювальники зростання рослин самі можуть проявляти токсичні властивості. Вони мають підвищену стійкість у доквіллі і сільськогосподарській продукції, де виявляються в залишкових кількостях.

Це підвищує їх потенційну небезпечність для здоров'я людини.

13.7 Антибіотики



Антибіотики, що зустрічаються в харчових продуктах, можуть мати наступне походження:

- 1) природні антибіотики;
- 2) антибіотики, що утворюються в результаті виробництва харчових продуктів;
- 3) антибіотики, що потрапляють в харчові продукти в результаті лікувально-ветеринарних заходів;
- 4) антибіотики, що потрапляють в харчові продукти при використанні їх як біостимулятори;
- 5) антибіотики, що вживають як консервувальні речовини.

13.8 Гормональні препарати

Гормонами називаються продукти функціонування залоз внутрішньої секреції, що виділяються в кров і лімфу або через протоки, що виводять, в яку-небудь порожнину.

Гормональні препарати використовують у ветеринарії і тваринництві для поліпшення засвоюваності кормів, стимуляції зростання тварин, прискорення статевого дозрівання. Ряд гормональних препаратів мають яскраво виражену анаболітичну активність. Це і білкові, і поліпептидні гормони, а також стероїдні гормони, їх похідні і аналоги. Природним наслідком застосування гормонів в тваринництві є проблема забруднення ними продовольчої сировини і харчових продуктів.

Систематичне вживання продуктів харчування, забруднених антибіотиками, сульфаніламидами, гормональними препаратами, транквілізаторами і іншими препаратами, погіршує їх якість, утрудняє проведення санітарно-ветеринарної експертизи цих продуктів, призводить до виникнення резистентних форм мікроорганізмів, є причиною дисбактеріозів. Тому дуже важливо забезпечити необхідний контроль залишкових кількостей цих забрудників в продуктах харчування, використовуючи для цього швидкі і надійні методи.

13.9 Радіонукліди

13.9.1 Джерела радіації і шляху вступу радіонуклідів в організм людини

Оскільки у людини в процесі еволюції не виробилися спеціальні механізми захисту від іонізуючих випромінювань, то для запобігання несприятливим наслідкам для населення (за рекомендацією Міжнародної комісії з радіаційного захисту) ефективна еквівалентна доза не повинна перевищувати 5 мЗв в рік.

Основні джерела і рівні радіації приведені в табл. 13.9.

Таблиця 13.9

Джерела і рівні радіації

Джерела радіації	Середня річна доза, мЗв
Природні:	2,0
Космос (випромінювання на рівні моря):	
– зовнішнє опромінення	0,3
– внутрішнє опромінення	0,015
Земля (ґрунт, вода, будівельні матеріали):	
– зовнішнє опромінення	0,35
– внутрішнє опромінення	1,335
Інші джерела:	
– радіоактивні елементи, що містяться в тканинах людини (^{40}K , ^{14}C)	0,30
– джерела, використовувані в медицині	0,40
– радіоактивні опади	0,02
– атомна енергетика	0,001

13.9.2 Природні джерела радіації

Радіонукліди природного походження постійно присутні в усіх об'єктах неживої і живої природи, починаючи з моменту утворення нашої планети. При цьому радіаційний фон в різних регіонах Землі може відрізнятися в 10 і більше разів.



До радіонуклідів природного походження відносять, по-перше, космогенні радіонукліди, головним чином ^3H , ^7Be , ^{14}C , ^{22}Na , ^{24}Na ; по-друге: радіонукліди, присутні в об'єктах довкілля (серед них основними джерелами забруднення харчових продуктів і опромінення людини є ^{40}K , ^{238}U , ^{232}Th).

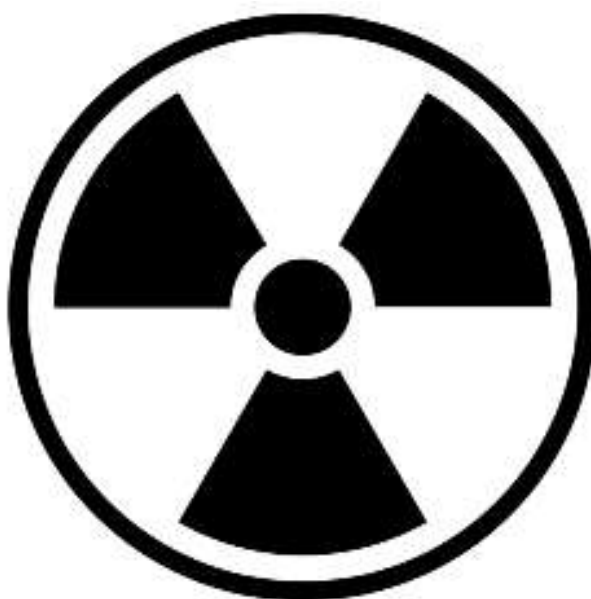
Земне випромінювання. Основним дозообразуючим компонентом природного радіаційного фону є земне випромінювання від природних радіонуклідів, існуючих впродовж усієї історії Землі. Основні радіоактивні ізотопи, що зустрічаються в гірських породах Землі, це калій-40, рубідій-87 і члени двох радіоактивних сімейств, що беруть почало відповідно від урану-238 і торію-232. Від цих джерел людина піддається дії як зовнішнього (в результаті випромінювання радіонуклідів, що знаходяться в довкіллі), так і внутрішнього опромінення (за рахунок радіонуклідів, що потрапляють всередину організму з повітрям, водою і продуктами харчування).

Рівні земної радіації неоднакові в різних місцях земної кулі і залежать від концентрації радіонуклідів в земній корі. У місцях проживання основної маси населення вони приблизно однакові: 0,3 мЗв/рік.

Радон. Одним з перших відкритих людиною радіонуклідів був радон – невидимий, такий, що не має смаку і запаху важкий газ (у 7,5 разу важче за повітря). Цей благородний газ утворюється при розпаді ізотопу ^{226}Ra і потрапляє в організм інгаляційним шляхом.

Космічні промені. Радіаційний фон, що створюється космічними променями, дає трохи менше половини зовнішнього опромінення, що отримується населенням від природних джерел радіації.

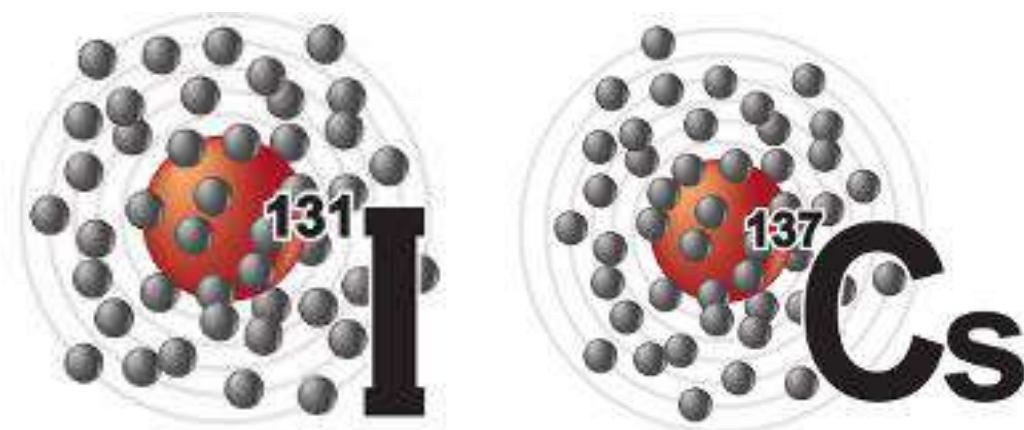
13.9.3 Техногенні джерела радіації



В результаті виробничої діяльності людини, пов'язаної з видобутком корисних копалин, спалюванням органічного палива, виробництвом і внесенням мінеральних добрив і тому подібне, сталося збагачення довкілля природними радіонуклідами і підвищення природного радіаційного фону.

З моменту опанування людиною ядерною енергією в біосферу почали поступати радіонукліди, що утворюються на атомних електростанціях, при виробництві ядерного палива і випробуваннях ядерної зброї. Таким чином, постало питання про штучні радіонукліди і особливості їх впливу на організм людини.

Серед радіонуклідів штучного походження виділяють 21 найбільш поширених, 8 з яких складають основну дозу внутрішнього опромінення населення: ^{14}C , ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{106}Ru , ^{144}Ce , ^{131}I , ^{95}Zr .



Існують три шляхи потрапляння радіоактивних речовин в організм людини:

- 1) при вдиханні повітря, забрудненого радіоактивними речовинами;
- 2) через шлунково-кишковий тракт – з їжею і водою;
- 3) через шкіру.

Для найбільш небезпечних штучних радіонуклідів, до яких слід віднести «довгоживучі» ^{90}Sr , ^{137}Cs , і короткоживучий ^{131}I , нині виявлені закономірності всмоктування, розподілу, накопичення і виділення, а також механізми їх зв'язку з різними біологічними структурами.

Найбільше значення має харчовий (аліментарний) шлях, для якого можна виділити наступні напрями:

- рослина → людина;
- рослина → тварина → молоко → людина;
- рослина → тварина → м'ясо → людина;
- атмосфера → опади → риба → людина;
- вода → людина;
- вода → гідробіонти → людина.

Розрізняють поверхневе (повітряне) і структурне забруднення продуктів радіонуклідами.

При поверхневому забрудненні радіоактивні речовини, які переносяться повітряним середовищем, осідають на поверхні продуктів, частково проникаючи всередину рослинної тканини. Радіоактивні речовини ефективніше утримуються на рослинах з ворсистим покривом і з розгалуженою наземною частиною, в складках листя і суцвіттях. При цьому затримуються не лише розчинні форми радіоактивних з'єднань, але і нерозчинні. Проте поверхневе забруднення відносно легко віддаляється навіть через декілька тижнів.

Структурне забруднення радіонуклідами обумовлене фізико-хімічними властивостями радіоактивних речовин, складом ґрунту, фізіологічними особливостями рослин. Радіонукліди, що випали на поверхні ґрунту, впродовж багатьох років залишаються в її верхньому шарі, постійно мігруючи на декілька сантиметрів в рік в глибші шари. Це надалі призводить до їх накопичення в більшості рослин з добре розвиненою і глибокою кореневою системою.



Найшвидше з ґрунту в рослини поступають стронцій-90, стронцій-89, йод-131 барій-140 і цезій-137. Рослини по мірі накопичення радіоактивних речовин розташовуються в наступному порядку: тютюн (листя)>буряк (коренеплоди)> картопля (бульби)> пшениця (зерно)> природний трав'яний покрив (листя і стебла).

Контрольні запитання

1. Надайте інформацію стосовно міри токсичності речовин?
2. Що відноситься до токсичних елементів?
3. Надайте інформацію стосовно санітарно-епідеміологічного контролю за вмістом токсичних елементів в продуктах харчування?

4. Надайте характеристику пестицидів?
5. Надайте характеристику добрив?
6. Надайте характеристику нітратів?
7. Надайте характеристику регулювальників зростання рослин?
8. Надайте характеристику антибіотиків?
9. Надайте характеристику гормональних препаратів?
10. Надайте характеристику радіонуклідів?
11. Назвіть джерела радіації і шляху вступу радіонуклідів в організм людини?
12. Назвіть природні джерела радіації?
13. Наведіть характеристику техногенних джерел радіації?

РОЗДІЛ 14

ШКІДЛИВІ РЕЧОВИНИ, ВНЕСЕНІ У ПРОЦЕСІ ПЕРЕРОБКИ СИРОВИНИ



14.1 Харчові добавки

Існують чотири основних мети додавання поживних речовин у харчові продукти:

- для корекції встановленої харчової недостатності;
- для відновлення вмісту поживних речовин до рівня, що був до зберігання, обробки і перевезення;
- для того, що збалансувати вміст вітамінів, мінеральних речовин і білків згідно з калориметричним розрахунком;
- для запобігання поживної неповноцінності продукту, що заміщує традиційний продукт.

Харчові добавки – це природні, ідентичні природним або штучні (синтетичні) речовини та їх з'єднання, що не є основним харчовим продуктом чи звичайним компонентом їжі. Ці речовини спеціально

вводять в харчові продукти в результаті будь-якого аспекту виробництва, обробки, зберігання або упаковки в цілях надання їм певних властивостей і (чи) збереження якості харчових продуктів.

З'єднання, що підвищують харчову цінність продуктів, наприклад, вітаміни, мікроелементи, амінокислоти, не відносяться до харчових добавок.

Основною метою використання харчових добавок є:

- вдосконалення технології підготовки, переробки харчової сировини, виготовлення, фасування, транспортування, зберігання, прискорення термінів виготовлення харчового продукту;
- збереження природних якостей харчового продукту;
- поліпшення органолептичних властивостей харчового продукту і збільшення його стабільності при зберіганні;
- збільшення стійкості харчового продукту від псування.

14.1.1 Класифікація харчових добавок



Харчові добавки, що виконують технологічні функції, поділяють на наступні групи (рис. 14.1):

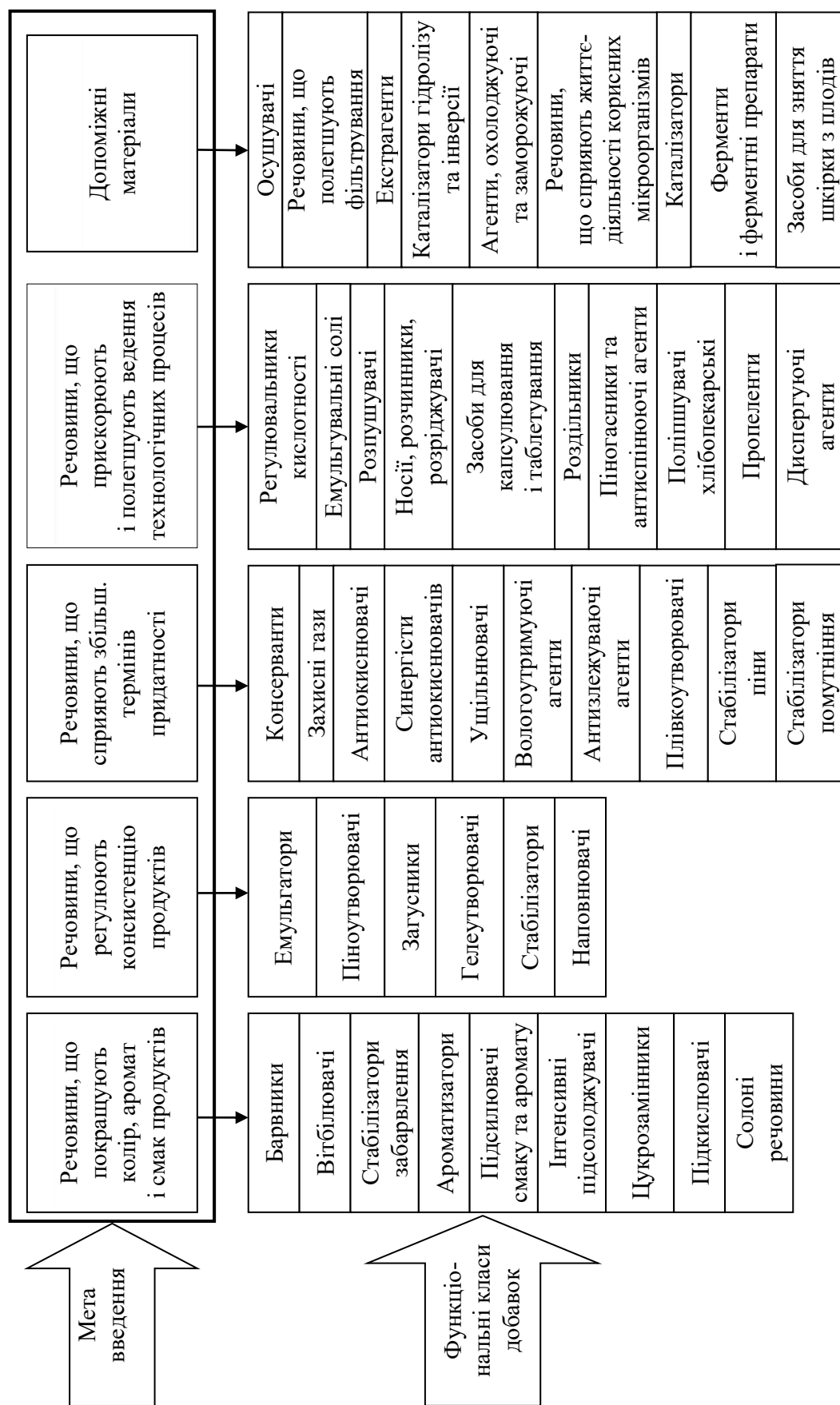
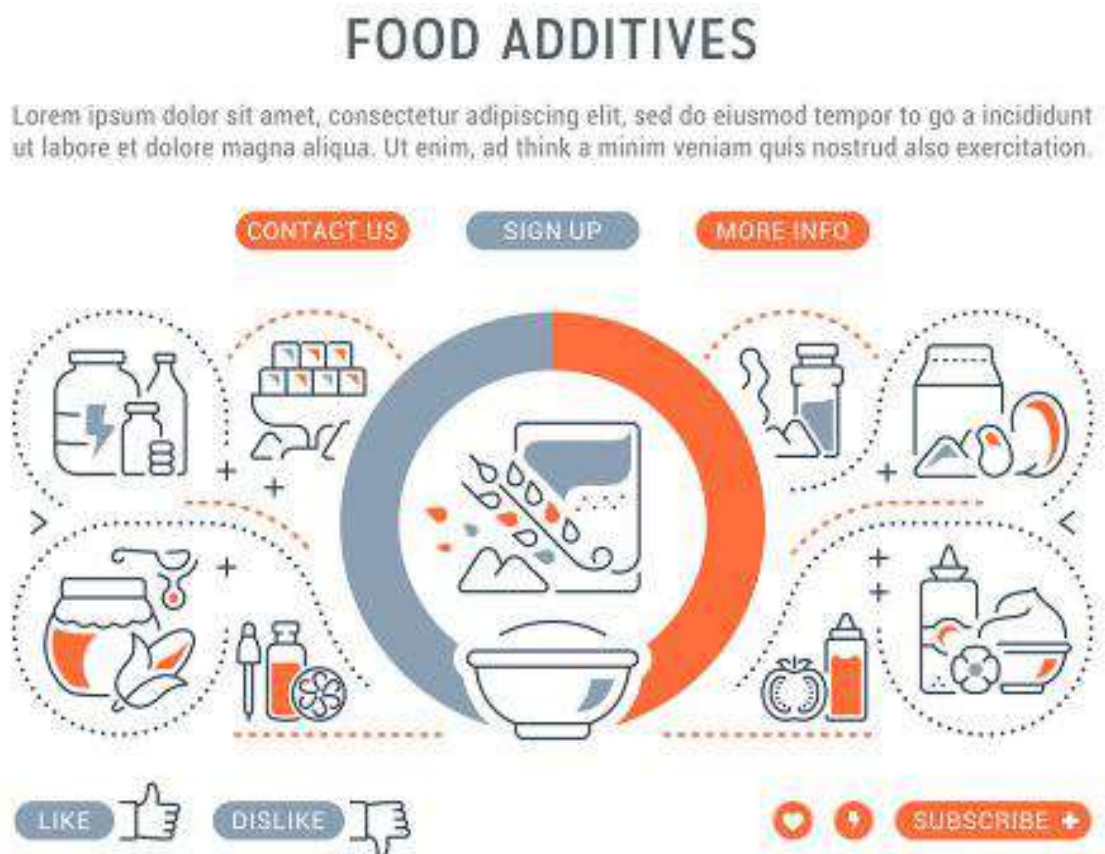


Рис. 14.1. Класифікація харчових добавок за технологічними функціями

- речовини, які регулюють аромат, смак та покращують зовнішній вигляд продукту;
- речовини, які регулюють консистенцію та формують текстуру;
- речовини, які підвищують збереженість продуктів і збільшують терміни їх зберігання, тим самим запобігають мікробному або окиснювальному псуванню продуктів;
- речовини, які прискорюють і полегшують ведення технологічних процесів;
- допоміжні матеріали.

Харчові добавки можуть бути речовинами, які навмисно вносяться до продукту (прямі добавки) і виконують певну функціональну роль в продукті, або речовинами, які стають компонентами продукту внаслідок їх подорожі від поля до столу (непрямі добавки).



Прямі харчові добавки не є сторонніми, як, наприклад, різні контамінанти, що «випадково» потрапляють до їжі на різних етапах її виробництва.

Непрямі харчові добавки – будь-які речовини або матеріали, які, не будучи харчовими інгредієнтами, навмисно використовуються при переробці сировини і отриманні харчової продукції з метою удосконалення технологічних процесів. У готових харчових продуктах допоміжні матеріали або відсутні, або можуть потрапляти в незначних кількостях, у вигляді залишків, що не видаляються.

Кожній харчовій добавці присвоєний цифровий трьох- або чотиризначний номер (у Європейському Союзі з попередньою йому буквою E). Ці номери (коди) використовуються у поєднанні з назвами функціональних класів, які формують групи харчових добавок за технологічними функціями (підкласами). Привласнення конкретній речовині статусу харчової добавки і ідентифікаційного номера E має чітке тлумачення, що має на увазі, що:

- ця конкретна речовина перевірена на безпечність;
- речовина може бути застосована (рекомендована) в рамках її встановленої безпечності і технологічної необхідності за умови, що застосування цієї речовини не введе споживача в оману відносно типу і складу харчового продукту, до якого вона внесена;
- для цієї речовини встановлені критерії чистоти, необхідні для досягнення певного рівня якості продуктів харчування.



Більшість харчових добавок, як правило, не мають харчового значення, тобто не є поживним матеріалом для організму людини. Деякі харчові добавки є біологічно активними речовинами. Проте, як будь-які хімічні сполуки, введені у продукти харчування, вони можуть бути токсичними, тому проблемі безпечності харчових добавок завжди приділяється особлива увага. Застосування харчових добавок, як всяких сторонніх, переважно неїстівних у чистому вигляді, інгредієнтів харчових продуктів, вимагає строгої регламентації і спеціального контролю. Будь-яка потенційна небезпечність, що створюється для людини харчовими добавками, залежить не лише від властивості її токсичності, але і від кількості споживаної добавки.

Необхідно також враховувати комбіновану дію декількох речовин, що вводяться, при їх одночасному і послідовному надходженні в організм, а також їх взаємодію з макро- і мікронутрієнтами харчових продуктів. Це важливо, оскільки людина протягом усього життя може отримувати разом з їжею цілий комплекс сторонніх речовин або у вигляді контамінантів – забрудників, або у вигляді добавок до харчових продуктів.



Комбінований ефект спільної дії речовин, що поступають з їжею, є результатом фізичних або хімічних взаємодій, індукції або інгібування ферментних систем, протікання інших біологічних процесів. Дія однієї речовини може бути посилена або послаблена впливом інших речовин.

У зв'язку з цим розрізняють два основні ефекти:

- антагонізм – ефект дії двох або декількох речовин, при якому одна речовина послабляє дію іншого;
- синергізм – ефект дії, що перевищує суму ефектів дії кожного чинника окремо.

14.1.2 Харчові добавки, що використовують у виробництві горілок

Відповідно до основних функціональних класів харчових добавок (рис. 14.1) для виробництва горілок і горілок особливих відносяться тільки деякі з перелічених груп речовин (рис. 14.2).

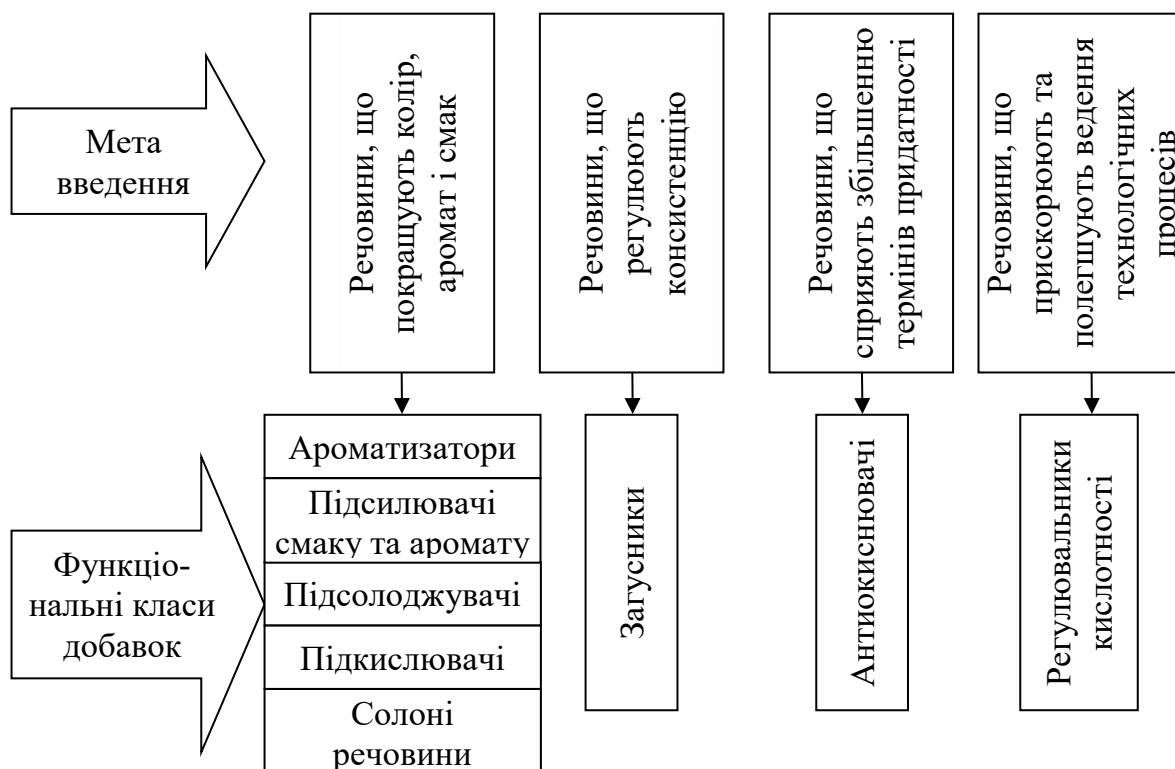


Рис. 14.2. Класифікація харчових добавок, які використовуються для виробництва горілок і горілок особливих, за технологічними функціями

Усі речовини, що вносяться до продукту, окрім загусників, антиокисників, регулювальників кислотності, відносять до групи харчових добавок, які покращують колір, аромат і смак продукту.

При оцінці харчових продуктів споживач особливу увагу приділяє смаку і аромату. Велику роль відіграють традиції, звички, відчуття гармонії, що виникає в організмі людини при вживанні харчових продуктів з певним приємним смаком і ароматом. Неприємний, нетиповий смак найчастіше зв'язують з низькою якістю продукту.

Для виробництва горілок і горілок особливих використовуються харчові добавки, які покращують колір, аромат і смак продукту, що поділяють:

- ароматизатори – ароматизатори натуральні та ідентичні натуральним, ароматні спирти, ефірні олії; екстракти, настої ароматичних і лікарських рослин; екстракти, настої злаків, солодових;
- підсилювачі смаку і аромату, боніфікатори (поліпшувачі смаку);
- інтенсивні підсолоджувачі;
- цукрозамінники (цукрозамінники, моно- і дисахариди, багатоатомні спирти та ін.);
- підкислювачі, органічні кислоти;
- солоні речовини.



Харчові ароматизатори – суміш смакоароматичних речовин або індивідуальні смакоароматичні речовини, що вводяться у харчові продукти як харчові добавки, з метою поліпшення їх органолептичних властивостей. У поєднанні з іншими речовинами, які входять до складу харчових систем, вони надають готовому продукту специфічний, характерний (звичний або приємний) аромат, а також можуть виявляти стимулюючу, заспокійливу дію та інші ефекти, надаючи новий аспект якості харчовим продуктам.

Для надання горілкам особливим характерного смаку і аромату використовують ефірні олії, ароматні спирти, приготовані з ефірних олій, настоїв або натуральної рослинної сировини, ароматизатори натуральні або ідентичні натуральним.

Ароматизатори поділяють на три основні види:

- натуральні, які включають тільки натуральні компоненти, тобто хімічні сполуки або їх суміші, виділені з натуральної сировини із застосуванням фізичних або біотехнологічних методів. Їх основними недоліками є: слабкий аромат; висока собівартість; небажаний присмак; велика кількість відходів при виділенні; ускладнене отримання однорідних продуктів; дуже обмежена кількість продукту;

- ідентичні натуральним, які отримані синтезом або виділенням з натуральної ароматичної сировини в процесі хімічних реакцій. Вони містять у своєму складі мінімум один компонент, ідентичний натуральному, але отриманий штучним шляхом, і можуть містити також натуральні компоненти. Основні характеристики: стійкі ароматичні характеристики; менша вартість; можливе використання в сухому виді; висока теплостійкість; відсутність відходів;

- штучні (синтетичні) ароматизатори, отримані синтетичним шляхом, які до теперішнього часу не ідентифіковані в сировині рослинного або тваринного походження, які містять мінімум один штучний компонент. Основні характеристики: сильно виражений смак і аромат; стабільність при зберіганні; менша вартість; застосування маленьких доз; рентабельне виробництво. З іншого боку, використання хімічного синтезу є дорогим виробництвом, яке вимагає високих температур і тиску, має екологічну агресивність. Останнім часом використання синтетичних ароматизаторів піддається громадській критиці.

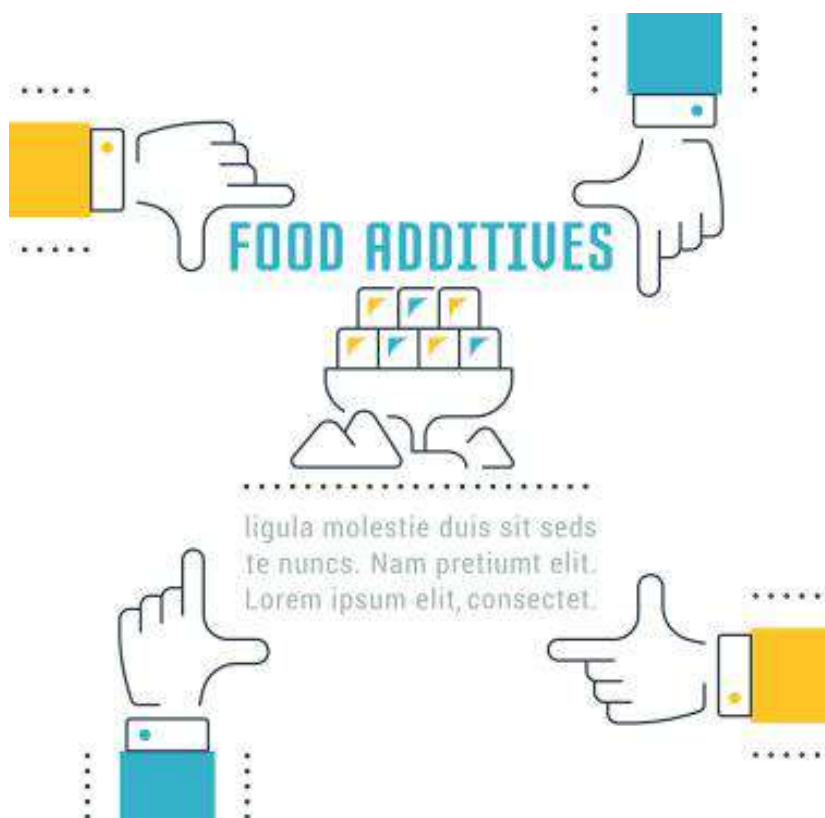
Якість ароматизаторів не завжди відповідає необхідним вимогам за органолептичними і фізико-хімічними показниками, оскільки вони можуть спотворювати результати хроматографічних аналізів у бік

завищення концентрації домішок і вимагають застосування складнішої і дорожчої аналітичної техніки і методів аналізу.

Ефірні олії – пахучі, рідкі, багатокомпонентні суміші з переважанням одного або декількох компонентів летких органічних речовин, які виробляються рослинами і обумовлюють їх запах. До складу ефірних олій входять: терпенові та інші вуглеводні, спирти, феноли, альдегіди, складні ефіри, кетони, органічні кислоти, лактони, ефіри, окисли і перекиси. Вміст окремих компонентів змінюється в широких межах і залежить від місця зростання рослинної сировини, кліматичних особливостей року, стадії вегетації, термінів збирання, особливостей обробки, тривалості та умов зберігання, технології виділення і переробки.

Ефірні олії витягаються на 70...75 % від їх вмісту в сировині. Ще 5...10 % ефірної олії при дистиляції переходить в головні і хвостові відгони.

Горілки особливі ароматизують ефірними оліями цитрусових, імбиру, гвоздики, перцю, чорної смородини, троянди, м'яти у кількості від 0,1 до 0,4 дм³ на купаж 1000 дал готового продукту. Ефірні олії вносять до водно-спиртових сумішей у формі розчину/дисперсії в спирті або водно-спиртової суміші.



Деякі ефірні олії можуть бути небезпечними отрутами, наприклад ефірна олія полину.

Ароматний спирт – водно-спиртовий відгін міцністю 75...80 % об., з домішкою ароматичних речовин, отриманий перегонкою водно-спиртових сумішей з ефіроолійною або плодово-ягідною сировиною. Ароматні спирти мають тонкий аромат натурального походження, що значно підвищує дегустаційні оцінки напоїв, куди вони входять, у порівнянні з напоями на основі спиртованих соків, морсів, настоїв.

Останніми роками потреба в ароматних спиртах зростає у зв'язку із збільшенням асортименту особливих горілок, в купажі яких вносять цей напівфабрикат. Вітчизняні виробники лікero-горілкової продукції віддають перевагу ароматним спиртам, а не ароматизаторам, ідентичним натуральним або синтетичним, таким, що імпортуються в значній кількості для використання у харчовій промисловості.

Вихід ароматного спирту в середньому складає 50...70 % від завантаженої водно-спиртової суміші.

Для виробництва горілок особливих використовують наступні ароматні спирти: кмину, коріандру, лавра, липи, маку, перцевої м'яти, шипшини, ялівцю, березових бруньок; гілок вишні, яблуні, чорної смородини; солоду ячмінного, житніх сухарів; ефірної олії лимона, мандарина, ялівцю – від 0,3 до 20 мг/дм³.

Нині при виробництві лікero-горілкової продукції широко використовують натуральні рослинні екстракти з трав'янистих рослин, дикорослих плодів і ягід, які мають не лише приємний смак і аромат, але і є багатим джерелом вітамінів, мінеральних речовин, каротиноїдів, фенольних з'єднань, ферментів, які є біологічно активними речовинами і антиоксидантами. Завдяки наявності перелічених груп з'єднань відбувається захист організму від негативної дії алкоголю, покращується травлення, серцево-судинна діяльність, нервово-емоційний стан людини.

В більшості своїй, використовуються екстракти і настої рослинного походження: розторопші; стулок квасолі; свіжих яблук; листя брусниці; коріння женьшеню; коріння солодки; коріння аралії; коріння елеутерококу; трави мати-й-мачухи, «золотого кореня» та ін.

Екстракт розторопші має протизапальну, імуностимулюючу та протирадіаційну дію, володіє захисними і гепатопротекторними властивостями. Окрім того, він відновлює працездатність організму, знімає втому, мобілізує резервні можливості організму, захищає його від токсичної дії хімічних речовин, знижує негативну дію етилового

спирту та його домішок при ураженні печінки алкоголем і іншими токсичними речовинами, тобто запобігає алкогольній інтоксикації. Діючою речовиною екстракту розторопші є суміш флаволіданів.

Екстракти женьшеню і левзеї, що підвищують витривалість, опірність і працездатність, послабляють негативну дію алкоголю.

Екстракт морської водорості – ламинарії, головним компонентом якого є альгінова кислота, яка виявляє антитоксичну дію при повній відсутності шкідливої або небажаної дії, сприяє поліпшенню смаку і аромату горілки.

Екстракт люцерни посівною характеризується високою антитоксичною і гепатопротекторною дією. Відмічено також зниження вірогідності алкогольної залежності при вживанні напоїв.

Для виробництва горілок і горілок особливих використовуються екстракти женьшеню, кореня імбиру – від 0,1 до 20 мг/дм³, а також настої акації, липи, хмелю, женьшеню, кедрових горіхів – від 2 до 14 мг/дм³.

Застосування настоїв і екстрактів злакових культур і продуктів їх переробки надають відмінні органолептичні характеристики продуктам, до яких вносяться ці екстракти. У літературі описані наступні види сировини для приготування екстрактів і настоїв: овес (пластівці, крупа); пшениця (бездріжджові хлібці, висівки, пророслі зерна); ячмінний солод; бездріжджові гречані хлібці; кукурудза; жито.

У виробництві горілок і горілок особливих використовуються настої жита, пшениці, ячмінного солоду, пшеничних хлібців – від 2 до 14 мг/дм³.

Підсилювачі смаку і аромату, боніфікатори (поліпшувачі смаку) посилюють (модифікують) сприйняття смаку і аромату шляхом стимулювання закінчень смакових нервів, хоча самі підсилювачі можуть не мати ні власного запаху, ні смаку. Вони дозволяють посилити, відновити і стабілізувати смак і аромат або його окремі складові, що втрачаються при переробці і зберіганні харчового продукту, а також пом'якшити окремі небажані складові смаку і аромату. У виробництві горілок застосовуються для округлення смаку, а також пом'якшення і нейтралізації «пекучості» спирту.

Для пом'якшення смаку і аромату горілок і горілок особливих використовують амінокислоти гліцину (Е640) і лізину (Е642), а також пропіленгліколь (Е1520), фруктозу, глюкозу, карбонат натрію (Е500), ацетат натрію (Е262) і інші добавки від 3 до 2200 мг/дм³. Помітно пом'якшують смак горілки (особливо низької якості) глутамат натрію

(Е621) індивідуально або в суміші з інозінатом натрію (Е631) і гуанілатом натрію (Е627) в дозуванні 200–500 г на 1000 дал.

Інтенсивні підсолоджувачі. До речовин, які підсолоджують, замінюючих цукор, пред'являються наступні вимоги: вони повинні мати високу міру солодкості, мати приємний солодкий смак без присмаків, бути низькокалорійними і недорогими у виробництві і переробці, мати термостабільність, бути водорозчинними і не проявляти токсичної дії.

Класифікація підсолоджувачів:

- за походженням (натуральні і штучні);
- за калорійністю (висококалорійні, низькокалорійні, практично некалорійні);
- за мірою солодкості (підсолоджувачі з високим і низьким цукровим еквівалентом);
- за хімічним складом.

Моно- і дисахариди – цукри, добре розчинні у воді, швидко засвоювані організмом, які мають солодкий смак і різну міру солодкості. Для оцінки міри солодкості цукрів (табл. 14.1) їх зіставляють з сахарозою, солодкість якої прийнята за 100 %.

Таблиця 14.1

Солодкість цукрозамінників

Найменування	%	Найменування	%
Сахароза	100	Сорбіт	48
Фруктоза	170	Ксиліт	98
Глюкоза	68	Сахарин	50 000
Галактоза	35–70	Цикламат	50 000
Мальтоза	32,5	Аспартам	18 000
Лактоза	15–30		

Цукрозамінники – синтетичні і природні речовини, які з хімічної точки зору не є сахаридами, і сахаридами.

Підсолоджувачі вуглеводної природи:

- моносахариди (глюкоза, фруктоза, галактоза, маноза;
- дисахариди (сахароза, мальтоза, лактоза, целобіоза;
- полісахариди.

Підсолоджувачі вуглеводної природи покращують органо-лептичні властивості продукту і мають виражені пом'якшувальні властивості.

Глюкоза (виноградний цукор, декстроза) у вільному виді міститься в ягодах і фруктах (особливо багатий нею виноград – до 8 %), в бджолиному меді – до 36 %. З молекул глюкози побудовані крохмаль, глікоген, мальтоза. Глюкоза є складовою частиною сахарози, лактози. В процесі метаболізму роль глюкози визначається тим, що вона є єдиною формою, в якій вуглеводи циркулюють в крові і використовуються як енергетичний матеріал. При виробництві горілок і горілок особливих глюкозу додають в купаж від 70 до 200 мг/дм³.

Фруктоза (плодовий цукор, левульоза) у вільному стані міститься в меді (до 37 %), плодах (особливо багатий нею виноград – 7,7 %). Фруктоза в 1,7 разу солодше сахарози, що дозволяє зменшити її кількість при заміні цукру в середньому на 35 %. Засвоєння фруктози організмом не вимагає участі інсуліну. Вказані властивості дозволяють використовувати фруктозу як замітник цукру при харчуванні хворих ожирінням і цукровим діабетом, які в організмі перетворюється на тригліцериди. Виявляє сприятливішу дію на обмін речовин при використанні в горілчаному виробництві. При виробництві горілок і горілок особливих фруктозу додають в купаж від 30 до 200 мг/дм³.

Галактоза міститься в молочному цукрі. Частина галактози в печінці перетворюється на глюкозу.

Маноза у вільному виді входить до складу цитрусових рослин.

Сахароза (буряковий, очеретяний цукор) міститься в значних кількостях у цукровому буряці. В ягодах, винограді, бджолиному меді сахароза практично відсутня. Сахароза в кишковику розщепляється на глюкозу й фруктозу. Основним джерелом сахарози у харчуванні є цукор. Його застосовують у вигляді цукру-піску, цукру-рафінаду, рідкого цукру, інвертного рідкого цукру, білого інвертного сиропу, глюкозо-фруктозного сиропу. Роль цукру в харчуванні людини служить предметом дискусій. Деякі науковці вважають, що цукор не має біологічної цінності і має лише енергетичне значення («джерело порожніх калорій»), деякі науковці, підкреслюючи величезну небезпечність цукру, рекомендують максимально обмежити його у харчуванні або взагалі замінити на підсолоджувачі.

Для виробництва горілки з метою пом'якшення смаку і аромату традиційно використовують цукор – від 3 до 2200 мг/дм³. Дослідження діючих рецептур горілок і горілок особливих показують, що цукор додають в купаж у вигляді сиропу від 300 до 2000 мг/дм³. Виготовлені з цукром напої мають більшу повноту смаку («тіло»).

В той же час зайві кількості цукру можуть надавати чистій горілці «важкого» смаку.

Мальтоза (солодовий цукор) накопичується в зернах ячменю, вівса, кукурудзи при їх проростанні. Мальтоза утворюється в шлунково-кишковому тракті в результаті розщеплення крохмалю і глікогену під впливом ферменту амілази, що виділяється підшлунковою залозою. На відміну від інших цукрів мальтоза майже не піддається бродінню в кишковику, а тому не викликає метеоризму (здуття). Мальтоза виявляє сприятливу дію при харчуванні хворих із захворюваннями органів травлення і печінки.

Лактоза (молочний цукор) міститься в молоці і продуктах переробки молочної галузі (молочна сироватка, фільтрати, молочний цукор та ін.), з усіх цукрів вона найменш солодка. Лактоза під впливом ферменту лактази розщепляється на глюкозу і галактозу.

Спеціально для лікero-горілчаного виробництва розроблені харчові добавки з лактози, які не лише пом'якшують смак горілок, надаючи їм солодкість, але і мають корисні фізіологічні, лікувально-профілактичні властивості, сприяючи поліпшенню роботи шлунково-кишкового тракту (нормалізація мікрофлори шлунку і зниження утворення токсичних з'єднань в кишковику), гепатопротекторними властивостями (виявляють захисну дію на печінку) оскільки мінімізують вміст ацетальдегіду, діючого на організм як токсин і знижують гостроту похмільного синдрому.

Лактулоза відноситься до дисахаридів, молекула якої складається із залишків молекули галактози і фруктози, сполучених глюкозидним зв'язком. Лактулоза – біла кристалічна речовина, яка добре розчинна у воді, не має запаху, має солодкий смак – в 1,5 рази солодше лактози. Випускається у вигляді сиропів, порошків і в кристалічній формі.

Споживчі властивості визначаються здатністю лактулози не розщеплятися у верхніх відділах шлунково-кишкового тракту через відсутність в ній специфічних ферментів. При дослідженні фізіологічної дії лактулози було виявлено її вплив на нормалізацію функцій шлунково-кишкового тракту і печінки, активізацію імунної системи. Поступаючи до товстого кишкового, лактулоза активізує зростання біфідо- і лактобактерій, які пригнічують розвиток гнильних і патогенних бактерій, скорочуючи проникнення в кров продуктів їх життєдіяльності – токсинів. Абсорбуючи на собі шкідливі легколетючі фракції, що містяться в етиловому спирті, лактулоза транзитом виводить їх з організму.

Внесення харчових добавок на основі лактулози в алкогольні напої сприяє підтримці в організмі концентрації корисних мікроелементів на нормальному рівні, зниженню вмісту молібдену, алюмінію, свинцю і кадмію. Молібден входить до складу ксантиоксидази – ферменту, що бере участь в активації перекисного окислення ліпідів. Отже, зниження вмісту молібдену можна оцінювати як прояв антиоксидантного ефекту лактулози. Токсичні мікроелементи – алюміній, свинець і кадмій адсорбуються вуглеводними компонентами харчової добавки на основі лактулози і виводяться разом з ними з організму.

Полісахариди включають глікоген, крохмаль, інсулін, клітковину, геміцелюлозу, пектинові речовини та інші.

Підсолоджувачі неуглеводної природи – покращують органолептичні показники продукту, маючи виражені пом'якшувальні властивості. До них можна віднести гліцерин і синтетичний підсолоджувач – сунет (ацесульфам калію, Е 950), який солодше сахарози в 200 разів.

Деякі з інтенсивних підсолоджувачів використовуються з метою надання продукту діабетичних властивостей, проте доцільність їх застосування у виробництві горілок неоднозначна, оскільки горілка продукт спочатку не діабетичний. Окрім того, деякі з них з водно-спиртовими сумішами є нестабільними і можуть застосовуватися тільки у поєднанні один з одним, проявляючи ефект синергізму. Напої з підсолоджувачами найчастіше мають водянистий смак. У горілчаному виробництві ці підсолоджувачі широкого поширення не отримали.

Нові цукрозамінники і підсолоджувачі:

- сукралоза – високоякісний термостабільний підсолоджувач, який у порівнянні з аспартамом має менше побічних ефектів;

- ангідрофруктоза – цукор без калорій, який зустрічається в їстівних грибах і морських водоростях, має антибактеріальний ефект за впливом на грампозитивні бактерії, антиокисник, може збільшувати термін придатності продуктам;

- еритрол – низькокалорійний поліольний підсолоджувач, який отримують шляхом ферментації вуглеводневих джерел. У числі головних достоїнств еритрола – низький глікемічний індекс, високий вміст натуральних поліспиртів, ідеальна сполучуваність з іншими підсолоджувачами та ін.;

- S6973 – низькокалорійний підсолоджувач та підсилювач смаку, який може привести до зниження цукру у виробництві напоїв більш ніж удвічі.

Органічні кислоти (у вільному виді або у вигляді солей) містяться майже у всіх продуктах. У продуктах рослинного походження найчастіше зустрічається яблучна, лимонна, винна, молочна і щавлева кислоти, в продуктах тваринного походження – молочна і фосфорна. Кислоти надають продуктам специфічного смаку і тим самим сприяють їх кращому засвоєнню, грають певну роль в збереженні кислотно-основної рівноваги організму.

Кислоти, дозволені для використання у харчовій промисловості, як правило, нешкідливі для організму, у зв'язку з чим їх застосування не лімітується в гігієнічному відношенні, а регламентується технологічними інструкціями на конкретні харчові продукти. Виняток становить фумарова кислота, що має токсичність.

Застосовуються як підкислювачі, регулювальники кислотності, коригувальники лужності горілки. У виробництві горілок і лікоро-горілчаних виробів застосовують лимонну, оцтову, яблучну, винну, молочну, фумарову і бурштинову кислоти.

Окрім кислого смаку, кислоти можуть мати власний смак (наприклад, лимонна), а можуть мати чистий кислий смак (наприклад, фосфорна), і тому смак розчинів різних кислот з однаковим рівнем рН сприймається по-різному. Інтенсивність і тривалість відчуття кислого смаку істотно змінюється від кислоти до кислоти.

Дію кислот на смак напоїв можна регулювати за допомогою буферних солей (цитратів, лактатів, тартратів), які при додаванні у напій у певній кількості пом'якшують різкість кислого смаку, не даючи проявитися їм у повну силу.

Оцтова кислота (E260) – найбільш популярний підкислювач напоїв завдяки своїй дешевизні, доступності та інтенсивному кислому смаку, випускається у вигляді есенції, що містить 70...80 % кислоти. У виробництві горілок і горілок особливих використовують кислоту оцтову лісохімічну за ГОСТ 6968, отримвану з продуктів піролізу деревини шляхом оцтовокислого бродіння. Солі цієї кислоти називаються ацетатами. Для харчових цілей дозволені ацетати калію (E261), натрію (E262), кальцію (E263) і амонію (E264).

Молочна кислота (E270) – випускається у двох формах, що відрізняються концентрацією: 40 % розчину і концентрату, що містить не менше 70 % кислоти. Отримують молочнокислим бродінням цукрів. Її солі називаються лактатами. Для використання в харчових продуктах дозволені лактати натрію (E325), калію (E326), кальцію (E327), амонію (E328) і магнію (E329).

Лимонна кислота (E330) – продукт лимоннокислого бродіння цукрів. Має найбільш м'який смак у порівнянні з іншими харчовими кислотами і не виявляє дратівливої дії на слизові оболонки шлунково-кишкового тракту. Може використовуватися як регулювальник кислотності, підкислювач, стабілізатор забарвлення, синергіст антиоксидантів, каталізатор гідролізу та інверсії. Солі лимонної кислоти – цитрати. Регулювальниками рН харчових систем є цитрати натрію (E331), калію (E332), кальцію (E333), магнію (E345) і амонію (E380). Для виробництва горілок і горілок особливих використовують цитрат натрію, який додають у купаж до 10 мг/дм³.



Яблучна кислота (E296) – характеризується сильним кислим смаком з легким відтінком смаку недозрілих плодів, який добре гармоніює з рослинними ароматами, має менш кислий смак, чим лимонна і винна. Солі яблучної кислоти називаються малатами. Харчовими добавками є малати амонію (E349), натрію (E350), калію (E351) і кальцію (E352). Яблучна кислота має хімічні властивості оксикислот.

Винна кислота (E334) є продуктом переробки відходів виноробства (винних дріжджів і винного каменю). Не виявляє якої-небудь істотної дратівливої дії на слизові оболонки шлунково-кишкового тракту і не піддається обмінним перетворенням в організмі людини. Основна частина (близько 80 %) руйнується в кишковику під дією бактерій. Солі винної кислоти називаються тартратами.

Бурштинова кислота (E363) є побічним продуктом виробництва адипінової кислоти, також може бути отримана з відходів бурштину. Має хімічні властивості, характерні для дикарбонових кислот, і утворює солі, які дістали назву «сукцинати». Бурштинова кислота, а також її солі (натрію, калію і кальцію) можуть використовуватися для регулювання рН харчових систем. Є важливим біологічно активним компонентом, який має алкопротекторну дію (вміст ацетальдегіду в крові зменшується в 1,5–3 рази) адсорбує на собі шкідливі легколетючі фракції, що містяться в етиловому спирті, транзитом виводячи їх з організму. Вважається, що бурштинова кислота сприяє зниженню токсичної дії етанолу і полегшує похмільний стан людини. Має антистресову дію, володіє актопротекторними, антигіпоксичними, антиоксидантними і нейротропними властивостями. Бурштинова кислота та її солі не погіршують органолептичні показники алкогольних напоїв.

Бурштинова кислота та її солі проявляють виражену мембраностабілізуючу активність, покращують процеси енергетичного обміну в клітинах головного мозку, міокарді, печінці і нирках. Прискорюють процеси відновлення після виснажливих фізичних та емоційних навантажень, травм, інтоксикацій, порушень мозкового і периферичного кровообігу. Знімають втому, коригують прояви атеросклерозу, знижують ризик виникнення серцево-судинних і онкологічних захворювань.

Кислота винна, лимонна, бурштинова вносяться до купажів для приготування горілок і горілок особливих у кількостях – від 10 до 33 мг/дм³.

Адипінова кислота (E355) виробляється у промисловості головним чином двоохтадійним окисленням циклогексану. Має усі хімічні властивості, характерні для карбонових кислот, зокрема утворює солі, більшість з яких розчинні у воді. Солі адипінової кислоти дістали назву адипати. Як регулювальники кислотності використовуються адипати натрію (E356), калію (E357) і амонію (E359).

Фумарова кислота (E297) міститься в багатьох рослинах і грибах, утворюється при бродінні вуглеводів. Солі називаються фумаратами. У харчовій промисловості фумарову кислоту використовують як замітник лимонної і винної кислот. Має токсичність, у зв'язку з чим добове споживання з продуктами харчування лімітоване рівнем 6 мг/кг маси тіла людини.

Фосфорна кислота (E338) міститься у харчовій сировині і продуктах у вільному виді та у вигляді натрієвих, калієвих і кальцієвих солей (фосфатів). Високими концентраціями фосфатів відрізняються молоко і деякі молочні продукти (сири), м'ясні і рибні продукти, деякі злаки і горіхи.

Глюконо- δ -лактон (E575) є продуктом ферментативного окислення β , D-глюкози, що каталізується в аеробних умовах ферментом глюкозооксидазою. У водних розчинах гідролізується з утворенням глюконової кислоти, вміст якої залежить від температури, концентрації і рівня рН розчину, що створює можливість регулювання рН системи.

Окрім перерахованих добавок для регулювання рН харчових систем можуть використовуватися соляна кислота (E507), сірчана кислота (E513) і її солі – сульфати натрію (E514) і калію (E515), а також мурашина кислота (E236), вживана зазвичай як консервант. Застосування цих добавок регламентується у рамках технологічних інструкцій на конкретні харчові продукти.

Солоні речовини. Для виробництва лікєро-горілочаних виробів органічні кислоти можуть застосовуватися спільно з двовуглекислим натрієм для утворення пом'якшувального смаку.

Натрій двовуглекислий (сода харчова) може використовуватися як регулювальник кислотності, розпушувач, добавка, що перешкоджає злежуванню, стабілізатор, засіб для зняття шкірки (з плодів). У вигляді 10 % розчину застосовується для нейтралізації кислоти (каталізатора інверсії сахарози) після завершення процесу отримання інвертного сиропу. Натрій двовуглекислий додають в купаж від 5 до 50 мг/дм³ при виробництві горілок і горілок особливих.

Хлорид натрію (куховарська сіль) – харчова добавка, що покращує смакові властивості харчових продуктів. Консервант. Знаходить широке застосування в багатьох галузях харчової промисловості. Грає важливу роль в підтримці водно-сольового обміну в організмі. Потреба організму людини в хлориді натрію складає 10...15 г в добу, з них до 5 г організм людини отримує з

харчовими продуктами, 5...10 г додає в їжу. При виробництві горілок і горілок особливих куховарську сіль додають в купаж до 15 мг/дм³.

Гліцерин (E422) – відноситься до групи багатоатомних спиртів, є прозорою безбарвною гігроскопічною сиропоподібною рідиною з солодким смаком і слабким характерним запахом. Виконує наступні технологічні функції: вологоутримуючий агент, загусник, розчинник, плівкоутворювач, роздільник, засіб для капсулювання.

У виробництві лікерів і горілок, за одними даними гліцерин застосовують для загущення продукту, збільшуючи його в'язкість, «тіло», яке позитивно впливає на смакове сприйняття (так званий ефект «mouth feel»). За іншими джерелами, слідові кількості гліцерину (3...2200 мг/дм³) додають у деякі горілки для «зм'якшення».

До харчових антиокисників (антиоксидантів) відносяться речовини, які уповільнюють окислення в першу чергу ненасичених жирних кислот що входять до складу ліпідів. Цей клас харчових добавок включає три підкласи з урахуванням їх функцій: антиокисники; синергісти антиокисників; комплексоутворювачі.

Антиоксидантна активність проявляється у здатності з'єднань нейтралізувати активність вільних радикалів. Вільні радикали – продукти окиснювальних процесів в організмі, що відбуваються під впливом довкілля (іонізація, дим, забруднення довкілля, наявність токсинів в харчових продуктах).

Кількість хімічно активних радикалів в організмі контролюється ключовими ферментами антиоксидантного ряду: супероксид-редуктазою, супероксиддисмутазою, пероксидазою, каталазою і глутатіонпероксидазою. Цей ряд ферментів формує достатній рівень антиоксидантного захисту організму від вільних радикалів.

До основних внутрішньоклітинних хімічних ушкоджувальних агентів слід в першу чергу віднести вільні радикали, наприклад, кисню, утворення яких приводить до порушення функціонування клітинних структур, включаючи біологічні мембрани. Реагуючи з ненасиченими жирними кислотами клітинних мембран, радикали ініціюють ланцюгову реакцію їх перекисного окислення. Реакції перекисного окислення ліпідів служать показниками стійкості стаціонарного обміну речовин в організмі. Вони зазвичай протікають на низькому стаціонарному рівні, інтенсивність реакцій перекисного окислення ліпідів значно зростає при дії на організм несприятливих чинників будь-якої природи, тим самим впливаючи на його адаптивні резерви і на можливість розвитку патології.

Антиоксиданти – природні або ідентичні природним з'єднання, активних хімічних сполук, що перешкоджають окисленню в клітинах організму людини, що знижує ризик розвитку різних захворювань, у тому числі пов'язаних з дією хімічних, фізичних, радіаційних, бактеріологічних та інших чинників довкілля.

Використання антиокисників дає можливість продовжити термін зберігання харчової сировини, напівпродуктів і готових продуктів, захищаючи їх від псування, викликаного окисленням киснем повітря, наприклад згірнення масел і жирів або жирових компонентів харчових продуктів, біологічно цінних речовин, деяких природних барвників.

Окислення масел і жирів – складний процес, що протікає по радикально-ланцюговому механізму. Початковими продуктами окислення є різноманітні за будовою пероксиди і гідропероксиди. Вони дістали назву первинних продуктів окислення.

Аскорбінова кислота (E300) та її натрієва, кальцієва і калієва солі (E301, E302, E303) застосовуються як антиокисники і синергісти при виробництві різних харчових продуктів. У водно-спиртових сумішах в присутності розчиненого кисню мають також прооксидантну дію.

Кверцитин, дигідрокверцитин (похідне флавонов) отримують з кори дуба і з деяких рослин. Мають сильні антиокиснювальні властивості, які посилюються у присутності лимонної і аскорбінової кислот.

Лимонна кислота (E330) та її солі – цитрати натрію (одно-, дву- і тризаміщені), калію (дву- і тризаміщені), кальцію (E333) – регулювальники кислотності, стабілізатори і комплексоутворювачі. Дія лимонної кислоти та її солей заснована на здатності зв'язувати метали з утворенням хелатних з'єднань.

Винна кислота (E334) та її солі – тартрати (E335, E336, E337). Винна кислота – синергіст антиокисників, комплексоутворювач.

14.1.3 Токсиколого-гігієнічна оцінка харчових добавок

На відміну від методів визначення ГДК для повітряного і водного середовищ, визначення безпечних доз у харчових продуктах має ряд особливостей. Перша з них полягає в тому, що експерименти контролюються міжнародною організацією – ЖЕСФА (об'єднаним комітетом експертів ФАО/ВООЗ по харчовим добавкам). Експерименти проводяться у 3 етапи.

I етап – субхронічний експеримент. Протягом 90 днів лабораторній тварині згодовують харчову добавку із звичайною лабораторною їжею. Якщо щури або миші відмовляються вживати їжу з харчовою добавкою, то перед початком експериментів, тварин привчають у невеликих дозах до вживання. При цьому звертають увагу на наступне:

- функціональні прояви, тобто загальна дія на організм. Вони не повинні знижувати темпи набирання ваги тваринами або призводити до схуднення, впливати на поведінкові реакції тварини;

- дії на органи і тканини, в першу чергу шлунково-кишкового тракту;

- неопластичні прояви, тобто утворення пухлин. Речовини, які сприяють утворенню пухлин, є канцерогенними і забороняються до використання як харчові добавки. Проте до складу традиційних харчових продуктів можуть входити канцерогенні речовини. Заборона цих речовин привела б до заборони відповідних продуктів;

- вплив на репродуктивну функцію і розвиток потомства. Саме для визначення цього впливу харчової добавки використовуються самиці. Це ще одна відмінність експериментів із дозволу харчових добавок від методів визначення ГДК;

- метаболізм, тобто перетворення початкової харчової добавки в організмі. Метаболіти харчової добавки не мають бути канцерогенними, мутагенними речовинами і затримуватися в організмі більше 24 годин. Якщо з харчової добавки до організму потрапляють канцерогенні речовини, вона буде заборонена.

Як харчові добавки не використовуються: нітрозоаміни, карбамати, ароматичні аміни, поліциклічні ароматичні вуглеводні, канцерогенність яких або їх метаболітов доведена. Але ці речовини присутні у традиційних харчових продуктах;

- якщо харчова добавка сама або продукти її метаболізму не виводяться з організму протягом 24 годин, то її використання буде заборонено;

- якщо харчова добавка сама або продукти її метаболізму не виводитимуться з організму протягом 24 годин, то це приведе до кумулятивного ефекту, тобто до накопичення. Враховуючи, що отрута визначається дозою, її накопичення в організмі приведе до того, що через певний час кількість безпечної спочатку добавки буде таким, що вона стане отруйною.

Таким чином, в ході субхронічного експерименту визначається характер токсичної дії, але на відміну від розрахунків ГДК, тут вже на першому етапі деякі речовини можуть бути заборонені для використання як харчова добавка.

II етап – хронічний експеримент. Максимальна тривалість цього експерименту 104 тижні визначається токсичною дією харчової добавки. Якщо на стадії субхронічного експерименту навіть дуже великі дози речовини не давали токсичної дії, то цей етап не потрібний і речовина може бути дозволена до використання. На цьому етапі визначається максимально недіюча доза – доза, яка не дає токсичного ефекту впродовж 104 тижнів. Під час цього експерименту тривають субхронічні дослідження із вивчення впливу на репродуктивну функцію і розвиток потомства. Цей досвід продовжують на 6 поколіннях.

На основі максимально недіючої дози (МНД) розраховується допустиме добове споживання (ДДС) за наступною формулою:

$$\text{ДДС} = \frac{\text{МНД}}{100}. \quad (14.1)$$

Якщо добавка призначена для дитячого харчування, то знаменник дорівнює 1000.

ДДС – кількість речовини, яку можна застосовувати в їжу, щодня протягом усього життя без ризику для здоров'я. ДДС включає не лише кількість речовини, що додається, але і природний вміст цієї речовини в добовому наборі продуктів харчування. ДДС для усіх речовин визначає і затверджує міжнародна організація ЖЕСФА, діюча з 1955 р.

III етап. На підставі затвердженого ДДС, структури харчування (частки тих або інших продуктів у добовому наборі), а також природного вмісту речовини в цій категорії продукту органи кожної країни визначають орієнтовну дозу в продукті харчування. Структура харчування змінюється від країни до країни, природний вміст речовини в продукті також змінюється. Тому орієнтовна доза харчової добавки в одному і тому ж продукті різних країн різна.

Проте, незважаючи на дозвіл до використання ФАО, при тривалому використанні більше 500 (не рахуючи комбінованих) вживаних зараз харчових добавок, накопичуються відомості про

шкідливу дію деяких з них. До того ж, велике значення має і доза – кількість речовини, що поступила в організм за добу. У багатьох людей, що страждають певними захворюваннями, ряд харчових добавок викликає різке загострення хвороби. Наприклад, в газованих напоях як консервант використаний бензоат натрію. Але продукти, що містять бензоат натрію і бензоат кальцію, не рекомендується вживати астматикам і людям, чутливим до аспірину.

Більшість країн, на підставі накопичених даних і власних досліджень, вводять заборону на використання добавок, прийнятих ФАО. Так, в Україні з 480 досліджених українськими фахівцями до застосування дозволено 371 добавку, 105 добавок не отримали абсолютного дозволу до застосування, а 4 – заборонені (табл. 14.2).

Таблиця 14.2

Заборонені в Україні добавки

Код	Назва харчових добавок	Технологічні функції
E121	Цитрусовий червоний	Барвник
E123	Амарант	Барвник
E239	Гексаметелентетрамин	Консервант
E240	Формальдегід	Консервант

Так, в Німеччині дозволено до вживання 43 барвники (фарбувальні речовини використовуються для поліпшення товарного виду продуктів), з них 20 можуть несприятливо впливати на здоров'я (табл. 14.3).

Консервуючі речовини перешкоджають швидкому псуванню продуктів. До використання допущені 41, з них шкідливими для здоров'я можуть бути 35 (табл. 14.4).

Підкислювачі і антиоксиданти сприяють тривалому збереженню смаку продуктів. Зустрічаються в супах-концентратах, соусах, марципанових і горіхових начинках, сухих напівфабрикатах, чіпсах, горішках, жуйках. До виробництва допущено 92 види цих речовин, з них 7 можуть бути шкідливими, особливо людям, схильним до алергії. Є інформація про інші представники цього класу харчових добавок (табл. 14.5).

Таблиця 14.3

Заборонені в Німеччині барвники

Код	Негативна дія на організм
E102 і E104 (жовтий колір), E110 (червоно-помаранчевий колір), E122, E124, E128, E129 (червоний колір), E151 (чорний колір), E154 і E155 (коричневий колір), E180 (червоний колір в сирній кірочці)	Викликають алергію
E110 (помаранчевий колір), E123 (спиртні напої, рибні вироби), E127 (фруктові консерви), E132 (синій колір)	У дослідях на тваринах викликають у них розвиток пухлин
E161 (деякі ковбаси)	Ушкоджує сітчасту оболонку очей
E150 с, E150 d (коричневі лимонади, наприклад, кока-кола), E175 (цукерки і шоколадні цукерки з начинкою)	Порушують процес кровотворення
E173 (кондитерські вироби)	Шкідливий для нирок, підозрілий також в плані співучасті в розвитку хвороби Альцгеймера
E174 (найчастіше в солодошах)	Може викликати інтоксикацію

Таблиця 14.4

Заборонені в Німеччині консерванти

Код	Негативна дія на організм
<i>1</i>	<i>2</i>
E210–E219 (готові салати, рибні вироби)	Викликають алергічні реакції
E220–E228 (біле вино, сухофрукти, картопляні напівфабрикати)	Є причиною головних болів, нудота, погіршують стан хворих астмою
E230–E232 (овочеві і фруктові продукти)	Викликають алергію, а в дослідях на тваринах ураження внутрішніх органів
E234 (має антибіотичну дію)	При частому вживанні викликає стійкість хвороботворних бактерій до ліків-антибіотиків

Продовження таблиці 14.4

1	2
E235 і E239 (використовуються для поверхневої обробки сиру і ковбас)	Шкідливі для печінки і нирок
E242 (безалкогольні напої)	Підозрілий в плані розвитку пухлин
E249–E252 (м'ясні продукти, сало)	Погіршують передачу кисню в крові, сприяють розвитку пухлин
E280–E283 (упакований хліб і борошняні вироби)	У досліджах на тваринах викликають пухлини
E284–E285 (у різних продуктах)	При частому вживанні викликають пронос

Таблиця 14.5

Заборонені підкислювачі

Код	Негативна дія на організм
E310	Погіршує всмоктування заліза
E320	У великих дозах сприяє розвитку виразки шлунку
E338–E341	Погіршують всмоктування кальцію, магнію, заліза
E385	Погіршують всмоктування мінеральних речовин, недопустимий для дітей молодше за 2 роки

Желеутворювачі, зволожувачі і згущувачі речовини надають продуктам необхідну консистенцію. Додаються в кондитерські вироби, морозиво, соуси, консерви. З 32 допущених до використання речовин 16 можуть викликати порушення всмоктування мінеральних речовин і розладу травлення (табл. 14.6).

Таблиця 14.6

Заборонені желеутворювачі, зволожувачі і згущувачі

Код	Негативна дія на організм
E400–E405, E410 і E414	Алергія
E406, E413, E416–E417	Пронос
E407	Ушкодження стінок кишкового
E412	Екзема, ушкодження щитоподібної залози, стінок кишкового
E420–E421	Газоутворення в кишкового, ушкодження нирок

Емульгатори сприяють перемішуванню жиру і рідини в продуктах і збереженню їх консистенції, наприклад, в соусах, майонезі, маргарині і т.д. З 27 використовуваних емульгаторів 15 є підозрілими через можливу негативну дію на кишковик і кістки (табл. 14.7).

Таблиця 14.7

Заборонені емульгатори

Код	Негативна дія на організм
E432–E436	Погіршують всмоктування поживних речовин в кишковик
E450–E452 (у молочних продуктах, рибних і ковбасних výroбах)	Погіршують всмоктування кальцію
E466	Може викликати пронос
E476 (у дієтичному шоколаді і готових соусах)	У дослідях на тваринах ушкоджує нирки і печінку
E491–E49 5 (у тортах і тістечках, мармеладі)	Може сприяти утворенню каменів в нирках і ушкодженню кишковик

Окрім вище перелічених груп харчових добавок шкідливими можна назвати речовини, які представлено у табл. 14.8.

Таблиця 14.8

Заборонені емульгатори

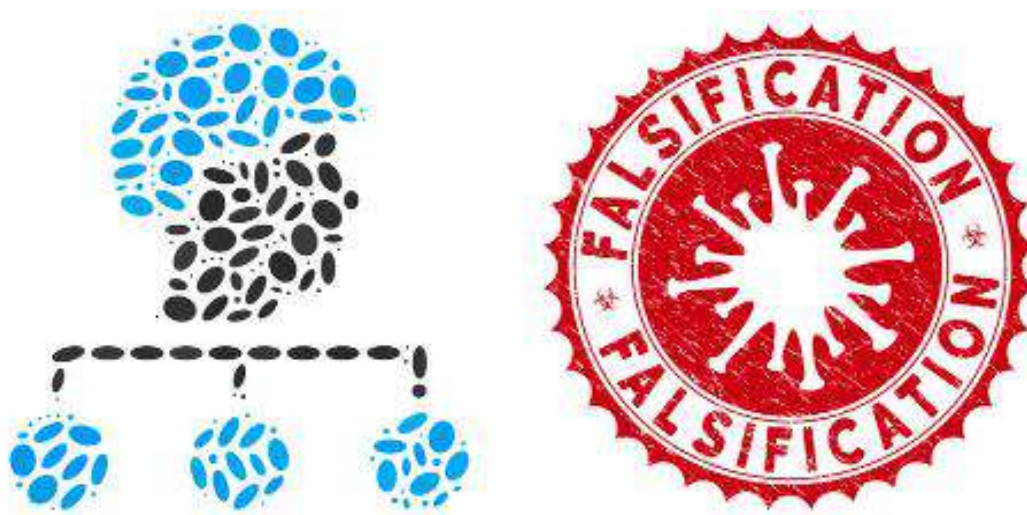
Код	Негативна дія на організм
E512 (у світлих овочевих консервах)	У великих дозах викликає нудоту і блювоту
E520–E523, E541, E554–E556 і E559 (у фруктових, овочевих і яєчних výroбах)	За рахунок вмісту алюмінію може сприяти розвитку хвороби Альцгеймера
E574–E579 (у консервах)	Можуть викликати пронос

Підсилювачі смаку допомагають виробникам харчових продуктів економити на дорогих натуральних прянощах. Підсилювачі смаку збуджують апетит, що, до речі, сприяє розвитку ожиріння. З 27 використовуваних підсилювачів смаку 10 мало досліджені, 8 можуть бути шкідливими (табл. 14.9).

Таблиця 14.9

Заборонені емульгатори

E620–E625 (соєвий соус, китайська кухня)	Викликають серцебиття, головні болі, слабкість
E900 (використовується в пінних мусах, пудингах і т. д.)	Дуже шкідливий через вміст силікону
E912 (у виробках з цитрусових)	Виготовляється з бурого вугілля, дуже шкідливий при частому використанні

14.2 Фальсифікація продуктів харчування

Внаслідок зростання асортименту харчових продуктів на ринку України в декілька разів, значну небезпечність становить фальсифікація деяких видів харчових продуктів, яка пов'язана з використанням небезпечних замінників. Види основної асортиментної фальсифікації наведені на рис. 14.3.

Найчастіше мають місце такі фальсифікації:

- алкогольних напоїв шляхом часткової або повної заміни етилового спирту технічним, який є найбільш небезпечним, тому що містить збільшену кількість металів та сивушних олій;
- виготовлення «штучних вин»;
- використання заборонених харчових добавок або застосування їх у підвищених кількостях;

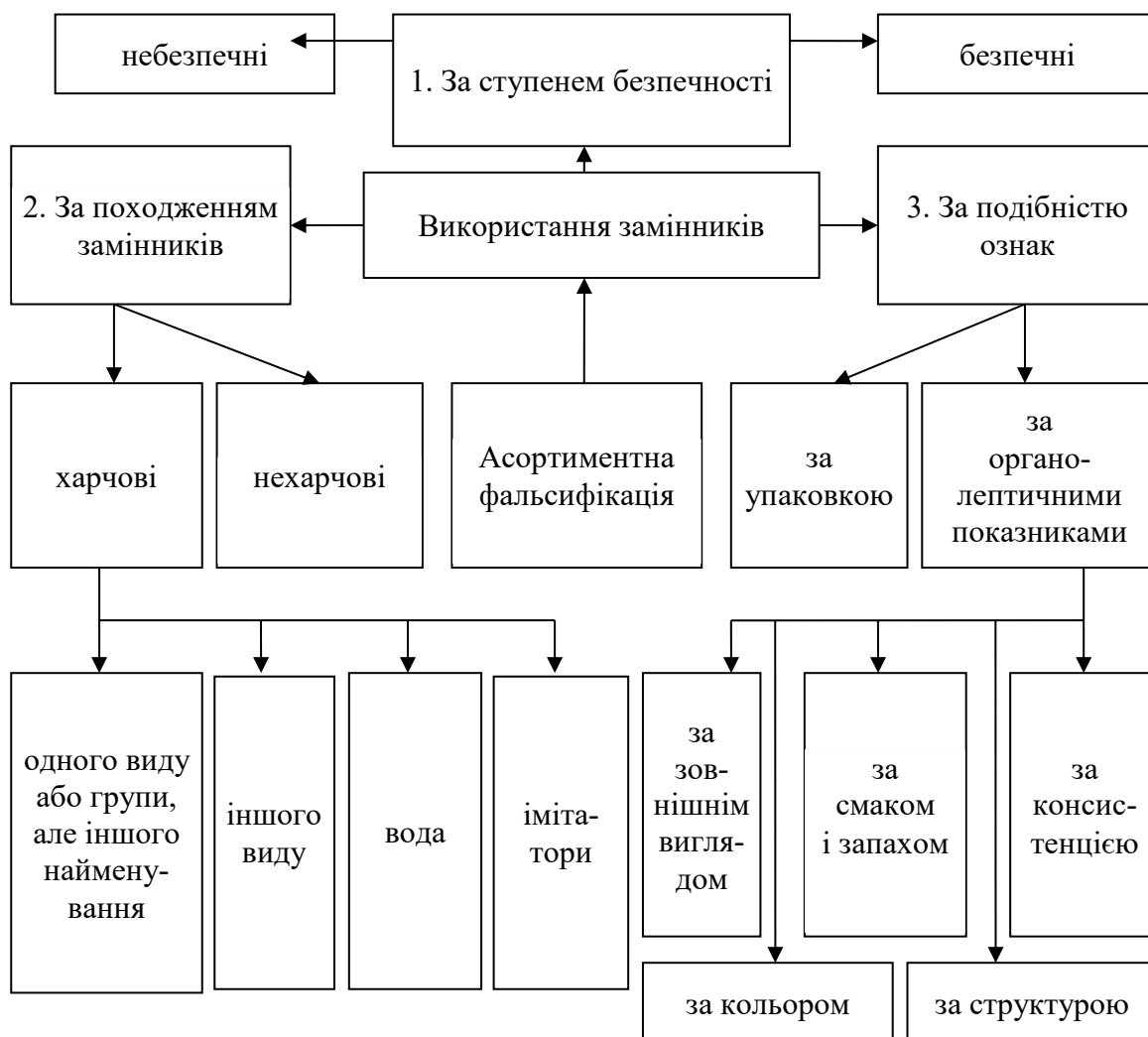


Рис. 14.3. Основні ознаки та різновиди фальсифікацій

- неповне видалення домішок у круп'яних продуктах, борошні;
- використання продукції (сировини), отриманої від хворих тварин;
- використання зіпсованих напівфабрикатів, готової продукції, термін зберігання якої закінчився, мікробіологічно-забрудненої сировини.

[FALSIFICATION]

У кожному конкретному випадку для виявлення фальсифікованої продукції потрібна спеціальна гігієнічна оцінка, яка заснована на сучасній нормативно-методичній базі і здійснюється державними органами нагляду за якістю та безпечністю харчових продуктів.

Концепцією державної політики в галузі здорового харчування населення України передбачене вдосконалення державної системи стандартизації та сертифікації продовольчої сировини, харчових продуктів, технологічних процесів, приведення її у відповідність до міжнародної практики.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення поняттю «харчова добавка»?
2. На які основні групи ділять харчові добавки?
3. Що таке цифрове кодифікування харчових добавок і які цілі її вступу?
4. Надайте загальну характеристику харчових добавок, що використовують у виробництві горілок?
5. Охарактеризуйте окрему групу харчових добавок – ароматизатори?
6. Охарактеризуйте окрему групу харчових добавок – підсилювачі смаку і аромату, боніфікатори?
7. Охарактеризуйте окрему групу харчових добавок – інтенсивні підсолоджувачі?
8. Охарактеризуйте окрему групу харчових добавок – цукрозамінники?
9. Охарактеризуйте окрему групу харчових добавок – підкислювачі, органічні кислоти?
10. Охарактеризуйте окрему групу харчових добавок – солоні речовини?
11. Надайте токсиколого-гігієнічну оцінку харчовим добавкам?
12. Надайте загальну характеристику фальсифікації продуктів харчування?

РОЗДІЛ 15

БЕЗПЕЧНІСТЬ ХАРЧУВАННЯ, ПОВ'ЯЗАНА З КОМПОНЕНТАМИ УПАКОВКИ



Проблема упаковки харчових продуктів є настільки складною, що виникла окрема промисловість її виробництва, а разом із нею – спеціалізована технічна галузь – пакувальна техніка. Складність цієї проблеми ілюструється загальними вимогами, які відносяться до упаковки, а саме:

- нетоксичність;
- сумісність із визначеними продуктами;
- гігієнічність;
- збереження вологовмісту і жировмісту;
- збереження газових компонентів і запаху;
- світлозахист;
- стійкість до ударів;
- прозорість;
- стійкість до стискання;
- легкість відкривання;
- доступ до продукту;
- здатність до повторного закривання;
- обмеження розміру, маси і форми;

- зовнішній вигляд і здатність нести друковану інформацію;
- вартість міркування щодо охорони навколишнього середовища, наприклад, легкість знищення і біологічного розкладання, особливі характеристики.

15.1 Сучасний розвиток споживчої упаковки

Сучасна упаковка є обов'язковим компонентом розвиненого промислового і сільськогосподарського виробництва. Стан розвитку упаковки, її якісна характеристика у значній мірі є показником культури виробництва в окремих регіонах і державах.

В якості пакувальних матеріалів застосовують папір, картон, скло, метал, різні полімерні матеріали.



Загальною тенденцією розвитку упаковки в останні десятиріччя є зниження частки традиційних пакувальних матеріалів (жесть, скло, папір) і помітне підвищення ролі полімерної і комбінованої тари. Високі захисні властивості, технологічність, зручність у застосуванні дозволяють полімерним матеріалам конкурувати із традиційними матеріалами.

У природі не існує універсального пакувального матеріалу. В залежності від упакованого продукту або виробу одна і та ж властивість упаковки може бути корисною і шкідливою. Наприклад, прозорість упаковки у ряді випадків необхідна, щоб візуально оцінити або проконтролювати якість виробу або продукту, але вона небажана для продуктів, чутливих до дії світла (особливо в ультрафіолетовому діапазоні). Іншим прикладом може бути газопроникність упаковки. У багатьох випадках вона повинна бути мінімальною, бо під впливом кисню відбувається псування продуктів або корозія виробів. Проте у випадку упаковки фізіологічно активних продуктів (свіжі фрукти, ягоди), які потребують для нормальної життєдіяльності постійного надходження кисню й видалення оксиду карбону (IV), вона не тільки бажана, але й необхідна.

Основні тенденції розвитку окремих видів упаковки, їх екологічні характеристики і переважні галузі застосування наведено в табл. 15.1. Дані свідчать про великі можливості полімерного пакування.

Співвідношення між окремими видами упаковок в різних країнах постійно коливається, але існуючі тенденції розвитку дають підстави вважати, що у найближче десятиріччя оптимальним буде наступне розподілення: полімерні матеріали – 40...50 %; папір і картон – 30...40 %; метал – 10...15 %; скло – 5...10 %.



Таблиця 15.1

Вид упаковки 1	Основні шляхи удосконалення 2	Заходи щодо покращення екологічної характеристики 3	Переважна сфера застосування 4
Скляна тара	Зниження маси і підвищення міцності (нанесення на поверхню скляної тари органічних і неорганічних покриттів – епоксидних смол, олеїнової кислоти, силіконів, оксидів металів). Підвищення термостійкості	Збільшення об'єму застосування багатооборотної тари, підвищення її оборотності (до 20 і вище). Організація збору й утилізації (вторинної переробки) використаної тари та бою	Агресивні хімічні речовини. Парфумерія. Вино-горілчані вироби. Газовані напої. Агресивні консерви (соки, компоти). Делікатесні консерви (ікра, червона риба). Консерви дитячого і дієтичного харчування
Металева тара із білої жерсті	Зниження товщини шару олова, товщини жерсті. Заміна пайки повздовжніх швів корпусів банок зварюванням	Знімання шару олова для добування вторинного олова. Збір відходів, сортування, утилізація (вторинна переробка)	Консерви (окрім найбільш агресивних). Кришки до скляної тари
Металева тара із алюмінію	Зниження товщини шару алюмінієвого прокату (завдяки використанню сплавів Al, Mn і Mg). Обробка процесів виготовлення тари глибоким витяганням. Розробка кришок, які легко відкриваються	Збір відходів, сортування, утилізація (вторинна переробка)	Аерозольна тара. Банки глибокого витягання під напої. Пакувальна фольга. Кришки до скляних банок. Туби для косметики і парфумерії
Металева тара із чорної, хромованої, алюмініюваної жерсті	Відпрацювання технології виготовлення банок і кришок. Підбір захисних лакових покриттів для антикорозійних покриттів	Збір відходів, сортування, утилізація (вторинна переробка)	Тара для технічних масел. Тара для препаратів побутової хімії. Тара для хімічних речовин. Кришки для скляної і металевої тари

Продовження таблиці 15.1

1	2	3	4
Паперова і картонна упаковка	Підвищення бар'єрних властивостей шляхом сполучення із полімерами або алюмінієвою фольгою. Підвищення технологічності шляхом сполучення з термопластами для здійснення термозварювання. Підвищення декоративності шляхом нанесення багатокольорової печаті	Застосування багатооборотної картонної тари. Збір відходів, сортування, утилізація вторинною переробкою або спалованням (як додатковий енергоресурс)	Транспортні ящики з гофрованого або суцільного картону широкого призначення. Споживча упаковка молока і молочних продуктів, соків, соусів. Елементи упаковок різних деталей і препаратів типу «блістер», «скін». Мішки, пакети для сипучих речовин, у тому числі і харчового призначення. Крафт-мішки для солі, цукру
Тара й упаковка з полімерних і комбінованих матеріалів	Удосконалення способів формування таропакувальних виробів – у тому числі добування багатошарових ламінатів співекструзією, співінжекцією. Підвищення бар'єрних властивостей упаковок введенням до її складу бар'єрних шарів EVON, ПВДХ, модифікованих поліамідів, слюди, оксидів типу SiO _x та ін.	Використання багатооборотної (до 75–100 оборотів) полімерної упаковки. Розробка способів утилізації використаної упаковки (з частковим добуванням нових пакувальних, технічних, побутових виробів). Розробка упаковки відходи якої після використання здатні деформуватися під впливом світла, мікроорганізмів, кисню.	Практично всі галузі промислового і сільськогосподарського виробництва. Обмеження галузі застосування пов'язано з високими температурами (вище 200–250 °C) і великими механічними навантаженнями.
	Розробка упаковок, що активно сприяють технологічним процесам обробки і збереження продуктів (особливо харчових і схильних до дії зовнішнього середовища), придатних до мікрохвильового нагріву (введення сусцепторів), включення антиокисників, водовбирачів та ін. добавок. Розробка зручних для споживання упаковок (швидке розкривання, використання упаковки як посуду та ін.)	Розробка систем спалювання відходів упаковки як додатковий енергоресурс. Розробка систем збирання відходів упаковки, сортування відходів (за маркувальними ознаками) і утилізація відходів різними способами	Для найбільш агресивних хімічних речовин (ідкі луги, сильні кислоти, активні розчинники та ін.) застосування також обмежено

Зараз важко назвати хоча б один різновид продукції промислового або сільськогосподарського виробництва, упаковка якого обійшлась би без полімерних матеріалів. Полімерні і комбіновані матеріали використовують для фасування продукції харчових перероблюючих виробництв. Ця важлива ділянка «поглинає» не менше 50 % усіх видів полімерів.

Сучасна упаковка харчових продуктів стає активною складовою частини продукції, а операція пакування – складовою сучасного технологічного процесу харчових виробництв. Без відповідної упаковки неможливі такі технологічні процеси, як зберігання харчових продуктів у модифікованому середовищі, процеси мікрохвильового нагріву, асептичного консервування, виробництво консервованих і обезжовжених продуктів (у тому числі і сублімаційним сушінням), процеси радіаційної стерилізації і пастеризації.



Сучасні напрямки розвитку споживчих упаковок (полімерних, комбінованих) пов'язані з їх бар'єрними властивостями. Протягом останніх років практика виготовлення високобар'єрних пакувальних матеріалів (газо-, аромато-, паропроникних) як найбільш ефективний метод введення до їх складу шару тонкої (8–14 мкм) алюмінієвої фольги. Зараз широке розповсюдження набув економічний спосіб металізації полімерних плівок.

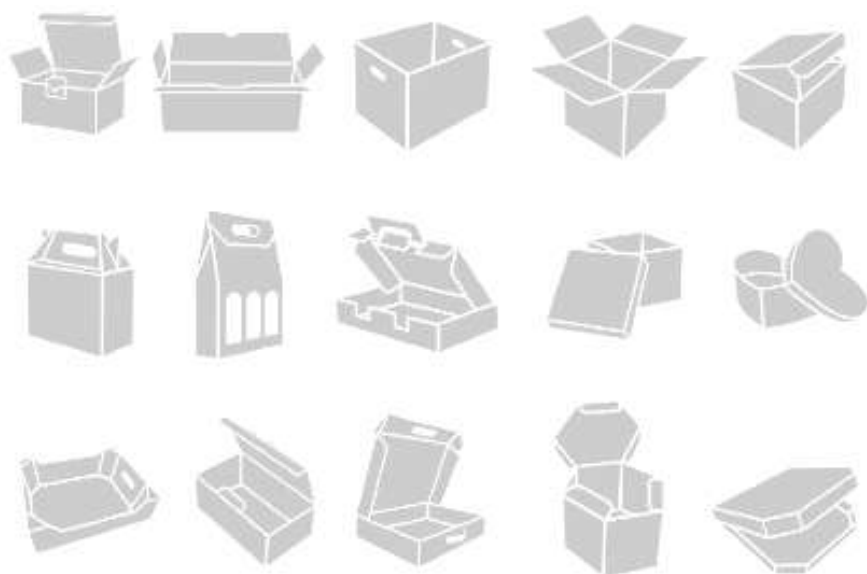
Широкий розвиток співекструзії для добування багатошарових пліткових ламінатів сприяв утворенню і використанню нових полімерних бар'єрних шарів – співполімеру етилену з вініловим спиртом (EVOH), співполімеру вінілідехлориду з вінілхлоридом (PVDC), модифікованих поліамідів – Selar PA, MDX6 і деяких інших.



Значне покращення бар'єрних властивостей пакувальних матеріалів можна досягти шляхом нанесення покриття із силіцій оксиду SiO_x (де $x = 1,5 - 1,6$) і високодисперсної слюди. Оптимальна товщина покриття SiO_x – 600–1000 Å, якщо шар менше – газопроникність досить висока, якщо більше – з'являється крихкість покриття. SiO_x є еластичною сумішшю SiO , Si_2O_3 , SiO_2 . Звичайний силіцій (IV) оксид крихкий і не утворює якісне покриття.

Експлуатаційні властивості є другою важливою характеристикою сучасної упаковки – вона повинна бути «зручною», «швидкою», «активною», що підкреслює її технологічність, зручність під час використання за різних умов, у тому числі як посуд під час споживання харчових продуктів. Посуд повинен розкриватись легко, але необоротно, тобто повинен мати «сигнальні» елементи, які інформують споживача про випадки можливих зловживань.

Особливе значення має упаковка харчових продуктів, яка дозволяє швидко здійснити нагрів продукту мікрохвильовим обладнанням. Зараз 80 % сімей США мають домашні мікрохвильові печі, а в Японії, Великобританії та інших розвинених країнах – не менше 50 %. Тому сучасна упаковка багатьох харчових продуктів повинна бути прозорою для мікрохвиль. Більш того, у склад упаковки часто вводять високодисперсні частки алюмінію, нержавіючої сталі, сплавів у вигляді суцеліторів, які інтенсифікують мікрохвильовий нагрів, що дуже важливо під час смаження або запікання продуктів в упаковці за допомогою мікрохвиль.



Інші види «активної» упаковки можуть містити у своєму складі різні добавки: антиокисники, вологовбирачі, консерванти, антикорозійні добавки, стабілізатори.

Упаковка виявляє активний вплив на продукт під час його зберігання. Наприклад, внаслідок селективної проникності плівкових пакувальних матеріалів у ряді випадків (силіконові каучуки) здійснюється регулювання газового складу всередині упаковки, підтримується оптимальне співвідношення O_2/CO_2 , що дуже важливо під час зберігання фізіологічних об'єктів: свіжих овочів, фруктів, ягід, грибів, квітів.

15.2 Характеристика компонентів упаковки

Склеювальні речовини застосовуються під час впровадження технології упаковки у гнучкі пакети. Зменшення маси і трудових затрат, а також легкість із технологічної точки зору під час використання гнучкої фольги і шаруватої плівки призвели до широкого розповсюдження гнучких контейнерів для упаковки приправ і інших продуктів подібного типу. Розробка гнучких пакетів для продуктів, які потребують стерильної обробки, призвела до ще більшого розповсюдження нових видів упаковки.

Для сполучення пакувальних матеріалів широко застосовують клеї – речовини, які утворюють проміжну клейову плівку і забезпечують виникнення між склеюваними поверхнями адгезійного зв'язку. Клеї належать до допоміжних пакувальних матеріалів.



У пакувальному виробництві використовують тільки ті види клеїв, які відповідають визначеним вимогам. До них належать: надійність утвореної клейової сполуки, придатність до використання на існуючому обладнанні, простота у застосуванні, відсутність токсичності, стабільність властивостей у часі.

Клеї широко застосовуються при сполученні деталей паперової, картонної, дерев'яної, металевої, полімерної упаковки, у процесах її оброблення та декорування. За призначенням клеї можна поділити на дві групи: для виготовлення упаковки і для виготовлення пакувальних матеріалів.

За походженням клеї, як і інші допоміжні пакувальні матеріали, можна розділити на природні, синтетичні і комбіновані (природно-синтетичні).

Природні клеї бувають рослинного і тваринного походження. До рослинних належать крохмальні, декстринові, смоляні, латексні (на основі природного каучуку) та ін. До тваринних належать казеїнові, кісткові, міздряні та ін. Клеї природного походження доступні, дешеві, екологічно безпечні. Так, клей, призначений для етикетування скляної тари паперовою етикеткою, виготовлений на основі крохмалю (рослинна сировина) і казеїну (тваринна сировина).

Синтетичні пакувальні клеї поділяють на неорганічні, термоактивні, термопластичні, еластомірні та інші. Так, синтетичним неорганічним пакувальним клеєм є клей на основі силікату натрію, його застосовують під час виробництва гофрованого картону для склеювання картонної та паперової тари. Термоактивні клеї є: розчинами різних полімерів або їх сумішей. До них належать розчини резольних, фенолформальдегідних, карбамідформальдегідних, епоксидних смол, суміші фенолформальдегідних смол із полівінілацеталями, поліамідами тощо.



Термопластичні клеї з композиціями на основі співполімерів етилену, похідних акрилової та метакрилової кислот, поліамідів, похідних полівінілового спирту, поліізобутилену і різних каучуків. Термопластичні клеї призначені для етикетування паперовою етикеткою полімерної (поліетиленової, полівінілхлоридної, полістирольної, поліпропіленової), скляної, жерстяної тари.

Різновидом термопластичних клеїв є еластомірні клеї, до складу яких входять похідні каучуків. Такі клейові композиції призначені для склеювання картонних пачок, коробок, наклеювання етикеток тощо. До еластомірних клеїв належать липкі клеї, які застосовують для виготовлення липких стрічок.

За консистенцією клеї поділяють на рідкі, пастоподібні, порошкоподібні, гранульовані та ін.

Рідкі та пастоподібні пакувальні клеї найбільш широко використовують у промисловості для виробництва картону, паперу, фанери, ДСП і ДВП, комбінованих плівок (папір-полімер, папір-фольга та ін.), липких стрічок, самоклеючих етикеток та ін. Окрім того такі клеї використовують під час виготовлення тари та упаковки для склеювання картонних ящиків, коробок пачок етикетування скляної, полімерної, металевої картонної, паперової та інших видів тари, сполучення окремих елементів полімерної, металевої, картонної та інших видів упаковки. До рідких клеїв належить і силікатний клей. Зараз у пакувальному виробництві застосовують тверді клеї – розплави, які можуть випускатися у вигляді порошку, гранул, а також мати іншу конфігурацію (нитки, прутки). Клеї-розплави мають цілий ряд переваг: швидке тужавіння, високу адгезію, відсутність води і розчинників, широкий інтервал температур і властивостей,

гігієнічність, стійкість до старіння, дії води і кислот широке регулювання в'язкості, оборотність стану, високі тепло- і морозостійкість, зручність транспортування і зберігання. Клеї-розплави призначені для етикетування полімерної тари.

За технологією виробництва клеї розподіляють на добуті змішуванням агломеруванням, розчиненням тощо. Особливою специфікою пакувальних клеїв є технологія їх застосування. При цьому клейовий шов може утворюватись шляхом випаровування розчинника, шляхом хімічного перетворення компонентів, охолодженням нижче температури текучості або за комбінованим механізмом.

Надто важливим є здатність клею наноситись на склеювані поверхні за допомогою приладдя, яке використовують у пакувальному устаткуванні. За цією ознакою клеї наносять на склеювані поверхні за допомогою різного роду насосів, форсунок, екструзійних приладів, роликів механізмів, вакуумних барабанів тощо.

15.3. Гігієнічні аспекти використання полімерів для пакування харчових продуктів



На сьогодні із полімерів виробляють мішки, ящики, лотки, каністри та ін. ємності для харчових продуктів на підприємствах харчової промисловості, готельно-ресторанного господарства і торгівлі.

Полімерні матеріали мають значні переваги. Вони міцні, легкі, вологонепроникні і надзвичайно економічні. Вони чудово запобігають забрудненню продукції, але тільки у тому випадку, якщо самі не призводять до її хімічного забруднення, небезпечного для здоров'я людини.



Полімерні матеріали є досить складними хімічними сполуками. Для одержання заданих властивостей до них додають пластифікатори, наповнювачі, згущувачі, фарбувальні речовини, газоутворювачі, стабілізатори, каталізатори тощо. Серед добавок є такі токсичні речовини, як пластифікатори – похідні фталевої й ортофосфатної кислот, стабілізатори – аміни і феноли, каталізатори – солі та оксиди важких металів.

Полімери можуть містити і досить токсичні залишки вихідних мономерів, які не прореагували, – фенолу, формальдегіду, капролактаму, стиролу, етилентерефталату. Фенол і формальдегід впливають на нервову систему, спричиняють екземи і дерматити. Капролактаму призводить до судинних неврозів і змін у печінці. Стирол негативно впливає на нервову і кровоносну системи, має канцерогенну, алергенну, мутагенну і тератогенну дію.

Для охорони здоров'я споживачів утворена і діє система гігієнічного контролю за виготовленням і використанням полімерних матеріалів. Підприємства, які освоюють випуск полімерних матеріалів, повинні мати чітке уявлення про вимоги до такої продукції, особливо для матеріалів, які контактують з харчовими продуктами.

За складом і фізико-хімічними властивостями полімерна упаковка продуктів харчування повинна відповідати вимогам стандарту. Її призначення повинно бути чітко визначено. Так, фенопласти не придатні для харчової упаковки, амінопласти придатні тільки для упакування сухих продуктів. Для рідких і гарячих продуктів не можна використовувати окремі марки полістиролу. Щороку видають перелік полімерних матеріалів, допущених до застосування у харчовій промисловості. Періодично виходять збірники оцінки якості синтетичних матеріалів, які контактують із харчовими продуктами.



За полімерними матеріалами, дозволеними органами охорони здоров'я до контакту з харчовими продуктами, здійснюють державний санітарний нагляд, який полягає в оцінці якості на підставі лабораторних випробувань дослідних виробів і виробів першого масового випуску. Проводять також подальші періодичні перевірки.

Перед виробництвом виробів із полімерних матеріалів, контактуючих із харчовими продуктами, усі підприємства повинні подати нормативно-технічні документи в територіальну

санепідемстанцію. В цих документах треба указати найменування, марку, призначення, умови застосування, а також методики лабораторного контролю маловідомих речовин у складі рецептури даного матеріалу.

До імпортованих полімерних матеріалів пред'являють ті ж самі вимоги, що й до вітчизняних: вони не повинні змінювати органолептичні властивості харчового продукту, реагувати з ним і передавати токсичні речовини у кількостях, що перевищують гранично допустимі концентрації.

Гігієнічну оцінку харчової тари, посуду і пакувальних матеріалів із пластичних мас починають із простого визначення їх запаху. Якщо він присутній – виріб вважають непридатним для використання за прямим призначенням.

Тару і пакувальні матеріали, призначені для сухих продуктів – печива, чаю, круп, макаронних виробів – випробують за допомогою сорбенту, який щільно упаковують у досліджуваний матеріал і протягом визначеного часу (від 2 до 10 діб) витримують у термостаті або за кімнатних умов. Контрольний зразок сорбенту (найчастіше це є звичайний хліб) за тих же умов витримують у щільно закритому скляному посуді. Якщо сорбент змінює колір і смак, або придбає сторонній запах під дією упаковки, зразок бракують.



Більш жорсткими є вимоги до матеріалів, призначених для упаковки продуктів з високим вмістом білка, жиру тощо, їх досліджують методом витяжок, обробляючи у визначених режимах розчинами кухонної солі етилового спирту, харчових кислот. Надалі розчини (витяжки) перевіряють на наявність токсичних речовин – фенолу, формальдегіду стиролу, капролактаму, солей плюмбуму, купруму, цинку та ін.

У випадку виявлення у витяжках токсичних речовин (продуктів розпаду полімерів стабілізаторів або інших компонентів) проводять токсикологічну експертизу.

Токсикологічні лабораторії України вже більше 20 років здійснюють контроль виробів із полістиролу, який контактує із різними продуктами харчування.

Для пакування харчових продуктів застосовують тільки вироби, виготовлені з удароміцного полістиролу як вітчизняного (ДСТУ ISO 2897-2:2015 (ISO 2897-2:2003, IDT) Пластмаси. Ударостійкий полістирол для лиття та екструзії. Частина 2. Готування випробувальних зразків і визначення властивостей), так і імпортного виробництва Чехії, Словаччини, Німеччини, Польщі, Болгарії Угорщини, Франції.

Основним завданням санітарно хімічного аналізу пакувальних матеріалів із полімерів є запобігання не тільки вираженої інтоксикації (що, як правило не спостерігається), але і виявлення дії токсичного ефекту малої інтенсивності.

Лімітуючими показниками гігієнічної оцінки якості полістиролу і виробів із нього є міграція стиролу та солей важких металів (цинку, плюмбуму, арсену) у модельні середовища, що імітують продукти харчування.

Стирол у концентраціях, перевищуючих допустимі кількості міграції (ДКМ) у модельні середовища $0,01 \text{ мг/дм}^3$ і ГДК в повітрі, $0,002 \text{ мг/м}^3$, має загальнотоксичну дію, подразнює слизові оболонки, впливає на кровотворні органи.

Солі важких металів під час міграції у модельні середовища у кількостях вищих за ДКМ мають комбіновану, загальнотоксичну дію.

Для виготовлення тари й упаковки з полістиролу, передбачається застосування полімерних зразків із вмістом залишкового мономера стиролу не більше 0,1 %.

Через широке використання полімерів і передусім поліетилентерефталату (ПЕТФ) ринок пакувальних матеріалів для напоїв за останні 10 років сильно змінився. Сучасний стан технології

забезпечує не тільки значні удосконалення під час виготовлення пляшок із цього полімеру але й високоякісну їх рециркуляцію.

Пляшки з ПЕТФ сприяють збуту всіх видів напоїв. Відзначено швидке зростання їх застосування для безалкогольних і змішаних напоїв, а також пива. Вважається, що ці пляшки повинні замінити металічні банки. Торгові організації позитивно ставляться до використання ПЕТФ для виготовлення пляшок завдяки їх меншій вазі.

ПЕТФ характеризується порівняно високою термостійкістю, помітне окислення відбувається за температури 250 °С. ПЕТФ звичайно існує у вигляді плівок або волокна. Плівки відзначаються високою міцністю на розтягання, низькою паро-, водо- і газопроникністю, високою хімічною і маслостійкістю, термо- і морозостійкістю, їх недолік – погана зварюваність – переборюється нанесенням легкозварюваних покриттів.



У відповідності зі зростанням збуту напоїв удосконалено технології їх виробництва і заповнення ними пляшок. Застосовано сучасні об'єднані лінії заповнення пляшок із ПЕТФ молочними напоями в асептичних умовах, розроблено новий метод заповнення у гарячому стані тари з ПЕТФ фруктами, помідорами, соками у стерильних умовах. Виготовлено нові упаковки з ПЕТФ, які сприяють подовженню терміну зберігання таких продуктів як молочні, рослинні – нарізані помідори, нарізана диня, салати та ін. Завдяки бар'єрним властивостям, що перешкоджають проникненню O_2 , CO_2 ,

вологи і мікроорганізмів з повітря у пастеризований або стерилізований продукт; підтримують свіжість харчової продукції яка зберігається в упаковці з ПЕТФ. Порівняно різні пляшки з ПЕТФ для пива і виявлено, що найкращою альтернативою скляним пляшкам є пляшки з внутрішнім плазменним покриттям. Кращі бар'єрні властивості мають пляшки з ПЕТФ вкриті шаром скла товщиною 50 мкм і багат шарові із зовнішнім і внутрішнім покриттям з інших полімерів. Доведено, що бар'єрний шар поліамідного покриття зберігає чутливі до дії кисню інгредієнти харчових продуктів – білки, ароматизатори, незамінні жирні кислоти, вітаміни А, С і Е.

ПЕТФ пляшки є найбільш розповсюдженою упаковкою поряд із напівтвердою картонно-полімерною для асептичного фасування рідких харчових продуктів. Упакуванню передують швидке (протягом 2 с) нагрівання харчових рідин при 138 °С і охолодження, стерилізація повітря та упаковки 3 % розчином H_2O_2 надалі опромінення УФ лампами.



Під час зберігання спиртових розчинів у пляшках із ПЕТФ виявлено проникнення води та етанолу крізь стінки упаковки. Швидкість проникнення води значно вище, ніж етанолу, і це призводить до підвищення концентрації спирту, особливо під час зберігання напоїв у маленьких ПЕТФ-пляшках за підвищених температур. Так, при зберіганні протягом 12 місяців при 23 °С спиртних напоїв у ПЕТФ пляшках ємністю 0,2 л концентрація етанолу підвищується з 40 до 40,9 об. %. Допустиме збільшення вмісту спирту (0,3 об. %) у пляшках із ПЕТФ ємністю 0,5 л із 40 % спиртом

досягнуто через 130 діб при зберіганні напою близько 23 °С, в 1 л пляшці термін зберігання 40 % спирту за аналогічних умов не повинен перевищувати 170 діб.

Вже під час синтезу ПЕТФ в інтервалі температур 270–290 °С спостерігаються процеси його термічної деструкції (250–320 °С). Під час переробки ПЕТФ у волокні або плівки (260–280 °С) відбувається термоокисна деструкція матеріалу, яка супроводжується зменшенням його молекулярної маси і погіршенням фізико-механічних властивостей.

Основними продуктами деструкції ПЕТФ є оксиди карбону (II) і (IV), оцтовий альдегід, терефталева кислота, етилен, вода, які можуть утворюватись як в результаті термічного розпаду, так і під час окиснення ланцюга макромолекули полімеру у складі упаковки.

З метою гігієнічної оцінки полієфірних пакувальних матеріалів проведено санітарно-хімічне дослідження пляшок і іншої тари з ПЕТФ у контакті з модельними середовищами, що імітують харчові продукти: дистильованою водою, 2 %-ю лимонною і 9 %-ю оцтовою кислотою, 70 %-ю оцтовою есенцією, 20 і 40 % етанолом.

В результаті досліджень не виявлено впливу ПЕТФ тари й упаковки на смак і запах води і харчових продуктів, а також окиснюваність води. Не перевищено допустимі кількості міграції метанолу, формальдегіду, диметилтерефталату, катіонів цинку, плумбуму, сполук арсену з ПЕТФ-пляшок та іншої тари у модельні середовища. Не перевищено допустимі концентрації етилену й етиленгліколю в атмосферному повітрі, де перебували полімерні матеріали.

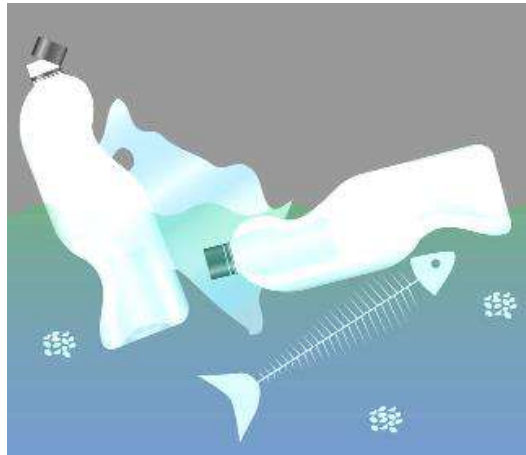
Таким чином, термостійка і хімічно стійка тара з ПЕТФ є екологічно чистою для фасування і зберігання багатьох харчових продуктів.

15.4 Упаковка і стан навколишнього середовища

Одним із джерел забруднення навколишнього середовища є упаковка, яка складає більше 40 % всієї маси побутового сміття. Відходи упаковки у розвинених країнах становлять до 150 кг на людину, в США – біля 250 кг на людину, в Японії – майже 400 кг на людину. Із року в рік потік відходів невтримно збільшується та потрапляє в середовище проживання людини. Приблизно 30 % припадає на полімерні відходи.

Масштаби застосування полімерної упаковки (у тому числі 65–70 % у харчовій промисловості) значно випереджають можливості

утилізації. Найчастіше відходи заривають у землю, краще – спалюють, не вирішуючи ні екологічних, ні економічних проблем.



Зараз розроблено наступні методи зниження швидкого впливу полімерної упаковки на навколишнє середовище:

- застосування багатооборотної тари;
- спалювання для ТЕЦ;
- утилізація полімерної упаковки за рахунок вторинної переробки;
- використання самодеструктованої та їстівної упаковки.

Для виготовлення багатооборотної полімерної тари у промислових масштабах використовують тільки такі міцні полімери, як поліетилентерефталат або полікарбонат. У США і Німеччині пляшки (особливо із ПЕТФ) застосовують для пакування прохолоджуючих напоїв, дешевих вин і молока. Ефективність таких пляшок може бути оцінена з урахуванням того, що тара витримує до 100 оборотів і легше скляної у 10–15 разів.

Використання відходів полімерної упаковки як палива для ТЕЦ широко застосовують у США, Німеччині, Нідерландах, Швейцарії та інших країнах. Під час спалювання відходів може бути повернено до 30–40 % енергії, витраченої на виготовлення упаковки. Це є значним джерелом енергії, бо на виготовлення упаковки в Німеччині витрачають близько 3 % всіх енергетичних ресурсів, а в США – навіть 5 %. Особливо широко розповсюджене спалювання відходів у Швейцарії, Нідерландах і Данії де так утилізують до 50 % відходів. Підраховано, що теплотворна здатність полімерних і комбінованих пакувальних матеріалів під час спалювання еквівалентна половинній масі нафти. З екологічної точки зору спалювання є не найкращим способом утилізації відходів упаковки, бо у ряді випадків продукти горіння містять хлор, хлороводень та інші токсичні речовини. Дослід Німеччини свідчить, що установка спеціальних фільтрів поглиначів зводить до мінімуму шкідливість процесу спалювання.



Теоретично питання утилізації відходів достатньо просте: підбирають необхідну температуру нагріву (наприклад, до 500 °C), і

ланцюгові молекули полімеру розкладаються на окремі ланки (мономери), які після попереднього очищення можна знову піддати полімеризації або поліконденсації і добути чисті полімерні матеріали. На практиці все значно складніше: піроліз полімерів призводить, як правило, до складної суміші рідких і газоподібних речовин, які є сполученням мономерів, ди-, тримерів, олігомерів, хімічно змінених структур. Звичайно таку суміш використовують як високоякісне паливо. Процеси, близькі до теоретичних (використання відходів як вторинної сировини), відбуваються тільки під час добування стиролу з полістиролу. Для інших полімерів такі перетворення перебувають на стадії досліджень. Деякі успіхи досягнуто в області добування вихідних продуктів поліконденсації ПЕТФ, але процес економічно не вигідний, бо добутий із відходів у результаті складних перетворень, поліетилен-терефталат удвічі дорожчий за виготовлений із вихідної сировини.

Відходи полімерів використовують, переробляючи їх (після очищення та сушіння) в порошки та гранули за двома напрямками: як матеріали – структуроутворювачі або наповнювачі (в аграрних роботах, в будівельних матеріалах, для виготовлення виробів технічного призначення; як невеликі добавки у полімерні композиції під час виготовлення нових пакувальних виробів).



Так, 10–15 % «вторинного» полістиролу, поліетилену або полівінілхлориду, застосованих у вигляді добавок до відповідного полімеру, не погіршує якість плівкового матеріалу або тарного виробу. У Франції додають 25 % «вторинного» полівінілхлориду до сировини

під час виготовлення полімерних пляшок. У Німеччині виготовляють пінополістирол (стиропор) із відходів полістирольної упаковки.

Дуже перспективне виготовлення сандвіч-матеріалів із «вторинних» полімерів методом співекструзії, коли шар «вторинного» полімеру перебуває між двома шарами «свіжого». Середнім шаром можуть бути ПЕТФ, поліпропілен та інші, а зовнішніми – практично будь-які полімери, які перероблені співекструзією.

Зараз добувають також спеціальні полімери, в основному, поліолефіни, здатні руйнуватися під дією мікроорганізмів (біодеструктовані) або під дією сонячного світла (фотодеструктовані). Перші добувають, уводячи в поліолефіни до 10% крохмалю, другі – вводячи до їх складу фоточутливі добавки. Такі матеріали, викинуті на звалища після експлуатації, повинні розкладатися під дією мікроорганізмів або світла. Створено ряд таких композицій, налагоджено їх виробництво в США. Але поки що зроблено тільки перші кроки, бо терміни експлуатації і деструкції таких пакувальних матеріалів залежать від багатьох факторів. Окрім того, в більшості випадків такі матеріали не деструктують у ґрунті, а тільки диспергують, розділяючись на дрібні частки. Тому можна вважати, що дослідження в галузі самодеструктованих полімерних плівок перебувають у початковій стадії і потрібно немало часу, щоб добути на їх основі пакувальні плівки з чітко позначеними параметрами експлуатації та деструкції.

Дуже привабливим здається створення їстівних пакувальних матеріалів, які з'їдаються разом із продуктом або фармацевтичним препаратом. Такі плівки повинні бути водорозчинними і не токсичними. Вони можуть бути засвоюваними організмом людини (білки, вуглеводи, полігліцериди). Прикладами вітчизняних досліджень у галузі створення «активних» упаковок є антимікробні захисні покриття, що формуються за оригінальною технологією безпосередньо на продуктах харчування (твердих і плавлених сирах, варено-копчених і сирокочених ковбасах, делікатесній і ординарній м'ясній продукції).

В останні роки за кордоном і в нашій країні почали вводити ферменти у склад полімерних пакувальних матеріалів. Використання таких біологічно активних пакувальних матеріалів із ферментами, іммобілізованими на полімерному носії, дозволяє регулювати склад, біологічну цінність продуктів харчування інтенсифікувати процеси добування харчової продукції. Наприклад, введення лактази дозволяє

розщеплювати молочний цукор (лактозу), яка є незасвоюваною багатьма людьми, або за допомогою ферменту холестеролредуктази знижувати вміст холестеролу в молочному продукті. Вітчизняними спеціалістами розроблено матеріал на основі полівінілового спирту з іммобілізованою ліпазою, що дозволяє переробляти жир у стічних водах ряду підприємств, зокрема рибозаводів.

Контрольні запитання

1. Назвіть, як відбувається старіння полімерів під впливом факторів зовнішнього середовища?
2. Назвіть, як відбувається дія нагрівання та механічні напруги на полімери під час їх переробки у виробі?
3. Назвіть, як відбувається фізична деструкція полімерних матеріалів під дією кисню повітря, теплоти, холоду, іонізуючого опромінювання під час експлуатації виробів?
4. Назвіть, як відбувається хімічна деструкція полімерних сполук під дією води, хімічних розчинів, харчових продуктів?
5. Назвіть методи вивчення продуктів деструкції пластмас?
6. Приведіть найпростіші методи ідентифікації полімерів?
7. Назвіть, як відбуваються попередні випробування полімерних матеріалів?
8. Назвіть основні отруйні сполуки, які виділяються під час переробки і експлуатації полімерних матеріалів?
9. Назвіть основні принципи і методи санітарно-хімічного аналізу пластмас харчового призначення?

III. САНІТАРНА ТОКСИКОЛОГІЯ

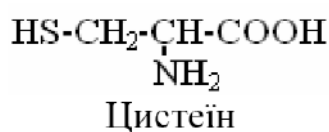
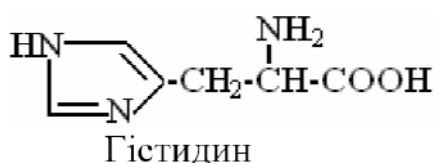
РОЗДІЛ 16 МЕХАНІЗМИ ДІЇ КСЕНОБІОТИКІВ В ОРГАНІЗМІ



16.1 Основні положення теорії рецепторів

Вплив отрути, в першу чергу, визначається її концентрацією. Для більшості промислових отрут зворотна реакція організму виникає безпосередньо після адсорбції чужорідних речовин на рецепторі і триває доти, поки отрута залишається на цьому рецепторі. Рецептори – це певні ділянки крупних молекул або ділянки мембран клітин. Біологічна реакція виникає як результат з'єднання цих ділянок з комплементарними в хімічному відношенні ділянками молекул отрут, внаслідок чого виникають фізико-хімічні зв'язки. У деяких отрут є кілька точок прикладання, тобто вони можуть взаємодіяти з декількома рецепторами, саме тому можуть спостерігатися основні і побічні ефекти.

Одним із різновидів рецепторів є ферменти. Окрім того, високою здатністю зв'язувати, наприклад, метали, володіють амінокислоти, особливо гістидин, за рахунок імідазольного кільця, і цистеїн – за рахунок сульфгідрильної ($-SH$) групи, вітаміни. Існує багато інших груп органічних сполук, що зв'язують метали і мають групи: аміногрупи ($-NH_2$), гідроксильні ($-OH$), карбоксильні ($-COOH$), фосфоровмісні.



Будь-яка хімічна речовина для проявлення біологічної дії повинна володіти двома характеристиками:

- 1) спорідненістю до рецепторів;
- 2) власною активністю.

Під спорідненістю мається на увазі ступінь притягнення речовини до рецепторів. Вона вимірюється величиною зворотною константі дисоціації комплексу отрута – рецептор. Спорідненість $\sim 1/K_d$.



Максимальний ефект від отрути, що надійшла до організму, може досягатися й тоді, коли речовина зв'язується лише з невеликою частиною рецепторів. Отже, зворотна реакція організму однакової інтенсивності може спостерігатися при різному числі зайнятих рецепторів.

Дуже важливу роль відіграє швидкість утворення комплексів отрути. Іноді отрута, яка утворює нестійкий комплекс дуже швидко, здійснює більший біологічний ефект, ніж отрута, яка утворює стійкий комплекс повільно.

Якщо рецептором є ділянка клітинної мембрани, то при адсорбції отрути на ній порушується мембранна проникність, що і є причиною токсичного ефекту.



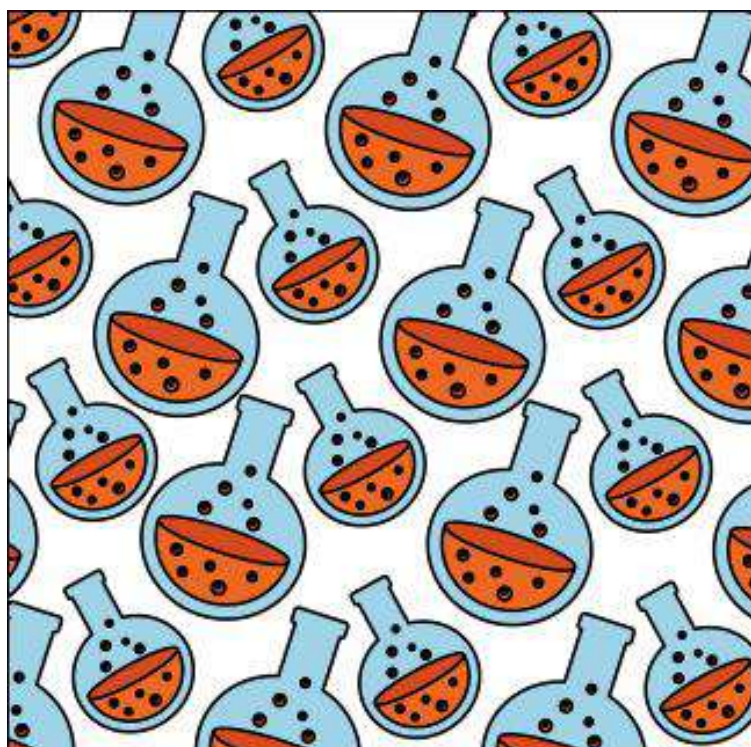
16.2 Загальне і специфічне в дії промислових отрут

Специфічна дія промислових отрут. Кожна речовина, як підкреслював фізіолог І.І. Павлов, має свою «фізіономію», тобто володіє здатністю викликати сукупність ефектів, властивих їй одній. У цьому полягає її специфічна дія. Причиною є виражена вибірковість при взаємодії отрути з біохімічними компонентами клітини. Найбільш вибіркова дія проявляється, коли отрута втручається в процеси обміну речовин завдяки своїй структурній схожості з тією або іншою речовиною. У цьому випадку говорять про взаємодію отрути і рецептора за типом «ключ – замок».

Проте, загалом всі чужорідні для організму сполуки за характером їх біологічної дії можна розділити на дві категорії. Ці категорії тісно пов'язані з поведінкою речовин у біофазах:

а) з одного боку, інертні сполуки, які виділяються в незмінному вигляді або піддаються досить повільним перетворенням, як правило, спричиняють неспецифічну дію, основною рисою якої є загальне пригнічення функцій, властивих живому організму. Ця дія відома під різними термінами (наркотична, фізична, структурно-неспецифічна, неелектролітна);

б) з іншого боку, багато речовин мають здатність здійснювати специфічну дію, котра є результатом певних, але індивідуальних для різних сполук, хімічних реакцій з компонентами біологічних фаз. Таким чином, специфічно діючі речовини завжди належать до тих, які зазнають в організмі перетворень.



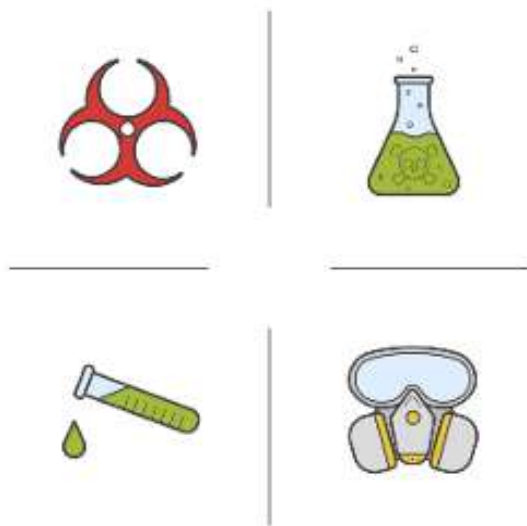
Найчастіше має місце комбінація неелектролітної і специфічної дії. Отрути зі специфічною токсичністю становлять найбільшу небезпечність для певного органа або системи організму. За вибірковою токсичністю виділяють отрути:

– серцеві з переважною кардіотоксичною дією (багато лікарських препаратів, солі металів: Ва, К, Со, Cd);

– нервові, які викликають порушення переважно психічної активності (СО, ФОС, алкоголь, наркотики, снотворні лікарські препарати);

- печінкові (хлоровані вуглеводні, феноли, альдегіди);
- ниркові (важкі метали та їх сполуки, щавлева кислота);
- кров'яні (анілін і його похідні, нітроти, AsH_3);
- легеневі (NO , NO_2 , O_3 , COCl_2 – фосген).

Неелектролітна дія властива величезній кількості речовин по відношенню до найрізноманітніших об'єктів як тваринного, так і рослинного походження. Вона є одним з найуніверсальніших явищ природи. При впливові на організм специфічно діючих сполук окрім специфічного, спостерігається і деякий неелектролітний ефект. Природно, що це спостерігається тільки у випадку не дуже виражених отрут. Неелектролітна дія в таких випадках буває виражена найбільш яскраво в першу чергу, і лише слідом за нею або на її фоні починають проявлятися специфічні ефекти. При дії виражених отрут неелектролітні ефекти часто не виявляються; проте це не свідчить про їх відсутність. Логічно припустити, що вони мають місце, але занадто малі або не встигають виявитися в силу швидко наступаючого характерного отруєння.



Загальна дія промислових отрут. Багато речовин впливають на клітину не суворо вибірково, оскільки їх втручання в життєві процеси засновано не на специфічних хімічних взаємодіях із клітинними рецепторами, а на слабких взаємодіях у результаті їх присутності в біосубстраті. Так діють, наприклад, більшість наркотиків. Давно було

помічено, що оборотний параліч або наркоз можуть викликати зовсім несхожі між собою речовини. Так, у відносно вузькому класі хірургічних наркотиків розрізняють неорганічні речовини (закис азоту), вуглеводні (етилен, пропилен, ацетилен, циклопропан), хлорзаміщені вуглеводні (хлороформ CHCl_3 , хлористий етил, трихлоретилен, фторетан), спирти, прості ефіри, барбітурати і стероїди. Наркотичною дією володіють навіть самі інертні з усіх відомих речовин, такі, як ксенон та гелій.

Подібні речовини не мають загальних рис у хімічній будові, їх називають структурно-неспецифічними. Спільним є те, що вони представляють собою неелектроліти. М.В. Лазарєв (1944) запропонував термін «неелектролітна дія», позначаючи їм всі ефекти, які визначаються фізико-хімічними властивостями речовин (тобто такі, як наркотична, подразнююча і гемолітична дія). Гемолітична дія – це дія, що викликає явище гемолізу – процесу внутрішньо судинного розпаду еритроцитів і виходу з них гемоглобіну в кров'яну плазму.

Для досягнення наркотичного ефекту не є обов'язковим вступ речовини в які-небудь хімічні реакції в організмі або перетворення в інші речовини (необхідно відзначити, що наркотики можуть піддаватися перетворенню і тим самим обумовлювати не тільки наркотичну дію, але й інші, у тому числі і специфічні ефекти). Одним із аргументів положення про те, що отрути – неелектроліти викликають токсичний ефект «своєю присутністю», є факт паралелізму між силою наркотичної дії і фізико-хімічними властивостями ряду речовин.

В умовах сучасного виробництва стирається грань між специфічними і неспецифічними ефектами. Організм працівників піддається впливу вкрай малих концентрацій хімічних речовин, при цьому їх вплив втрачає свою специфічність. Тривалий вплив малих кількостей токсичних речовин сприяє формуванню нового токсичного ефекту, що виражається через неспецифічні ознаки.



16.3 Співвідношення між концентрацією (дозою) отрути, часом її впливу і виникаючим ефектом

Оцінка токсичного впливу промислових отрут на організм заснована на трьох типах кількісних залежностей: доза (концентрація)– ефект; час – ефект; доза (концентрація) – час.

Криві час – ефект будуються, якщо через певні інтервали часу враховувати загальну кількість тих тварин, у яких до даного моменту наступив досліджуваний ефект. Побудована на підставі цього досвіду крива залежності між часом і відсотком тварин, що реагували на вплив, буде мати типову S-подібну форму. Така крива час – ефект може бути випрямлена, якщо по осі абсцис замість часу відкладати його логарифми. При виявленні залежності між часом і відсотком тварин, що прореагували (час – ефект), обов'язковою умовою є рівність доз (концентрацій), що впливали на тварин. Тому середній ефективний час (ET_{50}) або взагалі час настання певного ефекту буде змінюватися залежно від дози або концентрації речовини. У цьому випадку мова буде йти вже про залежності доза – час.



Залежність між концентрацією (дозою) отрути, часом її впливу і ефектом при надходженні шкідливих речовин через дихальні шляхи одержала кількісне узагальнення у вигляді формули Габера:

$$W=C \cdot t \text{ або } C \cdot t = \text{const}, \quad (16.1)$$

де W – величина ефекту, від німецького слова «Wirkung» – дія;

C – концентрація отрути;

t – час впливу.

Прикладом отрути, при впливі якої залежність Габера між трьома зазначеними показниками зберігається більш-менш задовільно, є фосген. Для фосгену (COCl_2) час впливу і концентрація, що приводять до смерті кішок від набряку легень, визначаються наступним рівнянням:

$$C \cdot t = 450.$$

При концентрації фосгену 45 мг/м^3 час впливу складе близько 10 хв., а при 10 мг/м^3 – 45 хв. Ці співвідношення добре спостерігаються на рис. 16.1.

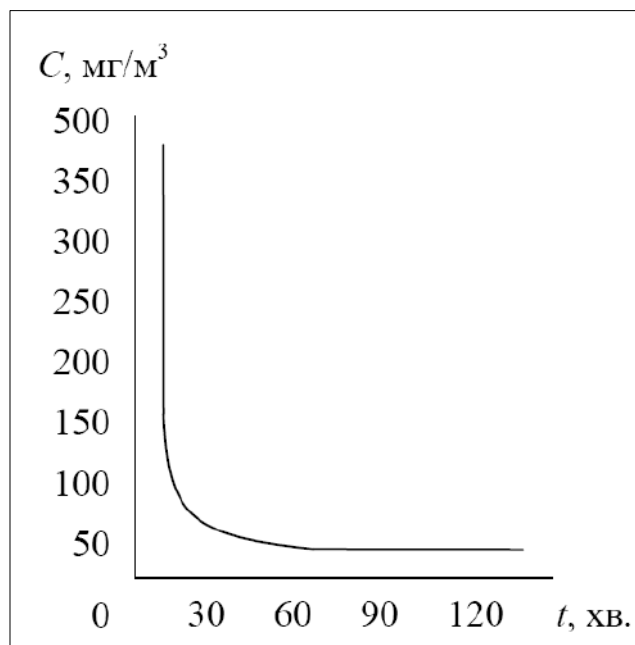


Рис. 16.1. Залежність між концентрацією отрути (C) і часом впливу (t) при смертельному отруєнні кішок фосгеном

Прикладом отрути, для якої формула Габера незастосовна, є ціаністий водень. Зниження його концентрації, яка викликає смерть тварин у перші хвилини приманки, в 2–3 рази взагалі не здійснює токсичної дії навіть при багатогодинному впливі.

На підставі аналізу різних співвідношень між концентрацією і часом всі отрути можуть бути розділені на дві принципово різні групи:

- отрути хроноконцентраційні;
- отрути концентраційні.

До концентраційних отрут відносяться речовини, дія яких залежить головним чином від концентрації, а не від часу впливу. Типовими прикладами служать багато летких наркотиків, місцевоанестезуючі речовини (кураре, кокаїн). Хроноконцентраційними отрутами є речовини, токсичний ефект яких досить істотно залежить від часу впливу. До такого типу речовин відноситься фосген і отрути, які впливають на обмін речовин і на ферментні системи, особливо в тих випадках, коли сама отрута відіграє роль каталізатора (наприклад, карбоніл нікелю $\text{Ni}(\text{CO})_4$).



Надходження отрут до організму та їх накопичення залежать як від особливостей організму, так і від властивостей речовин, що впливають.

Накопичення отрут визначається такими факторами, як «ємність» організму для досліджуваних отрут, співвідношенням між швидкостями надходження, перетворення і виведення їх із організму. Саме тому формула Габера виявилася придатною для групи таких наркотиків, загальною характеристикою якої є мала швидкість їх накопичення в організмі (ацетон, метиловий і етиловий спирт) та низька швидкість перетворення, якою практично можна зневажити. Саме тому вони виявилися типовими представниками хроноконцентраційних отрут. Пояснюється це тим, що завдяки високій розчинності цих речовин у воді та крові «ємність» тіла для них (тобто максимальна кількість отрути, котра може перебувати в організмі, насиченому отрутою) дуже велика. Для насичення організму потрібні тому тривалі інтервали часу: при вдиханні повітря з парами етилового спирту для насичення теоретично необхідно безперервне знаходження людини в такій атмосфері протягом декількох діб.

Залежність між концентраціями (дозами) діючих речовин, з одного боку, і ефектом – з другого, може бути графічно зображена у вигляді кривих «доза – ефект». У більшості випадків криві «доза – ефект» виражаються S-подібною кривою (рис. 16.2).

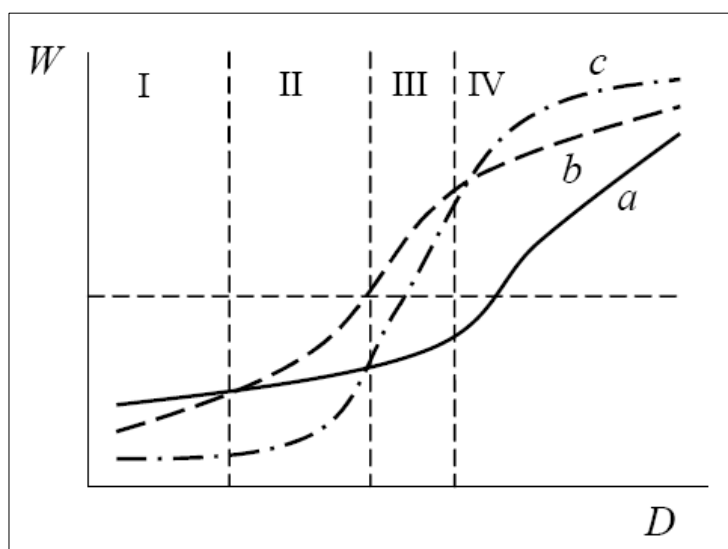
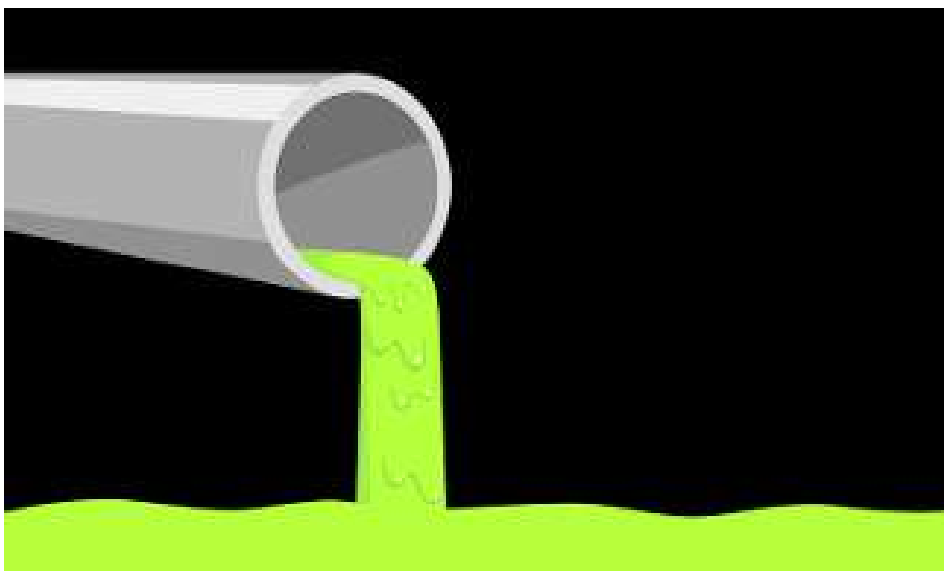


Рис. 16.2. Криві «доза – ефект» для речовин *a*, *b* і *c*

На кривих є ділянки, для яких невеликі зміни концентрації викликають істотне наростання ефекту, і ділянки, для яких значні зміни концентрацій приводять до слабкої зміни ефекту. Розглянемо

більш докладно приклад на рис. 16.2. Порядок розташування речовин за токсичністю в зоні величини DL_{50} виявляється наступним: $b > c > a$. У той же час відсоток загибелі тварин у зонах інших доз буде іншим: у зоні I – $a > b > c$, у зоні II – $b > a > c$, у зоні IV – $c > b > a$.

Якщо судити про токсичність речовин за якою-небудь величиною ефекту (відсотком загибелі тварин) при введенні певної дози, то отриманий результат – порядок розташування речовин за величиною їх токсичності – при інших дозах може виявитися зовсім іншим. З іншого боку, якщо оцінювати токсичність речовин за величиною дози, що викликає певний відсоток загибелі тварин, то залежно від величини ефекту розташування речовин у порядковій шкалі також може змінюватися.



Криві «доза – ефект» можуть виражатися також у вигляді гіперболи, експонентної кривої або параболи. Теоретичний вміст S-подібних кривих більшість авторів пояснюють біологічною варіабельністю. Ці криві відображають відмінності окремих особин у чутливості до тієї або іншої отрути.

Парадоксальні ефекти. У більшості випадків криві, що відображають залежність «доза – ефект», в арифметичній сітці координат мають S-подібний вигляд. У логарифмічній сітці криві зазвичай перетворюються в прямі. У всіх таких випадках ефект, як правило, зростає залежно від дози або концентрації отрути, що впливає. Проте відомі й інші типи залежностей «доза – реакція» (рис. 16.3).

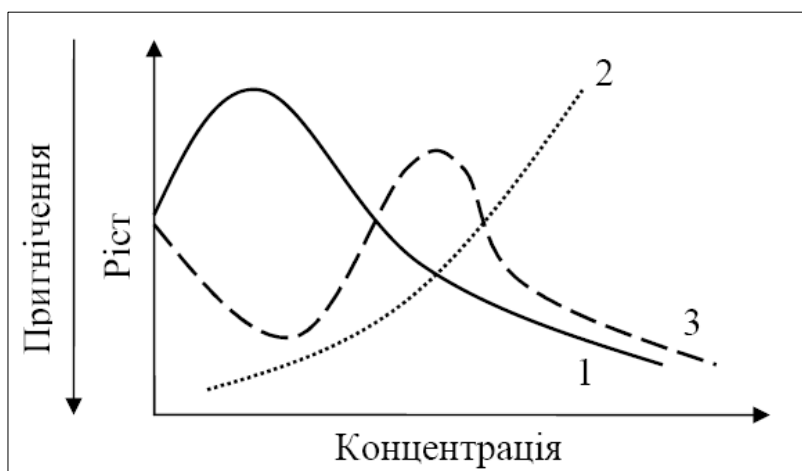


Рис. 16.3. Криві парадоксальних ефектів: 1 – олігодинамічна дія; 2 – дія аденіну, тиміну; 3 – мультимодальна залежність

1. Деякі важкі метали в малих концентраціях здійснюють стимулюючу дію. При більш високих концентраціях вони виявляються токсичними. Приклад залежностей «доза – ефект» для таких речовин, які називаються олігодинамічними, наведений на рис. 16.3.

2. Відомі і такі речовини, коли протягом всього діапазону концентрацій ефект виявляється тим більше вираженим, чим менше діюча концентрація, чим нижче доза. До таких речовин відносять аденін і тимін.

3. У деяких же випадках спостерігається бі- і навіть мультимодальна залежність між ефектом і дозою, тобто такі речовини спочатку викликають збільшення ефекту (зі збільшенням дози), а потім, – у міру подальшого збільшення дози, – зниження ефекту і, нарешті, знову збільшення зворотної реакції.

Такі ефекти зустрічаються значно частіше, ніж ми про них думаємо, вони не є одиничними, а мають широке поширення в біохімії і фізіології багатьох живих систем у найрізноманітніших умовах.

Парадоксальні ефекти іноді не вдавалося спостерігати тільки тому, що вони з'являлися нижче або вище досліджуваних границь.



16.4 Основні елементи токсикометрії та критерії токсичності промислових отрут

Токсикометрія – це система принципів і методів для визначення токсичності речовини.

Практичний інтерес представляють концентрації отрут у повітрі, а також дози речовин, що надходять через шкіру або шлунково-кишковий тракт, здатні викликати будь-які зміни в організмі.

Усі дози або концентрації отрут, що викликають той або інший ефект (наприклад, загибель тварин, час настання «бічного положення») при впливі на організм, умовно поділяють на смертельні (летальні) дози та концентрації (DL, CL або ЛД, ЛК), і не смертельні або ефективні (DE, CE або ДЕ, КЕ).

Летальні дози або концентрації (ЛД або ЛК) можуть викликати одиничні випадки загибелі досліджуваних тварин (тоді говорять про мінімальні смертельні дози або концентрації) або загибель всіх

досліджуваних тварин (тоді говорять про максимальні або стовідсоткові смертельні дози або концентрації). Відповідно їх позначають LD_{min} і LC_{min} ; LD_{max} або LD_{100} та LC_{max} або LC_{100} .



Оскільки ці величини змінюються в широких границях унаслідок індивідуальної чутливості тварин, умов і методики проведення, то токсикологи частіше вказують у літературі величини статистично найбільш достовірні – середньосмертельні дози і концентрації, котрі позначаються відповідно LD_{50} і LC_{50} . Середня смертельна концентрація в повітрі LC_{50} – це концентрація речовини, що призводить до загибелі 50 % тварин при двох-, чотиригодинному інгаляційному впливі на мишей або пацюків. Середня смертельна доза LD_{50} – це доза речовини, яка призводить до загибелі 50 % тварин, при однократному введенні у шлунок. Середня смертельна доза при нанесенні на шкіру LD_{50} – це доза речовини, яка призводить до загибелі 50 % тварин при однократному нанесенні на шкіру.

Кількість отрути, що викликає той або інший ефект, виражається у відповідних одиницях. Концентрації речовини, як правило, виражаються в одиницях маси на одиницю об'єму ($mg \cdot m^{-3}$, $mg \cdot l^{-1}$; у відсотках; у частинах на мільйон). Дози виражаються в одиницях маси або об'єму отрути на одиницю маси тварини ($mg \cdot kg^{-1}$, $ml \cdot kg^{-1}$). Доза і концентрація речовини нерідко наводяться також у частках від дози (концентрації), що викликає певний ефект ($1/2 LD_{50}$, $1/10 LD_{50}$, $1/20 LD_{50}$ і т. д.).

Ступенем отруйності (токсичності) є величина, зворотна абсолютному значенню дози або концентрації речовини, яка викликає загибель тварин, тобто ступінь токсичності – це $1/LD_{50}$, $1/LK_{50}$, $1/LD_{16}$ і т. п.

І.В. Саноцьким був запропонований метод оцінки відносної токсичності за безперервною шкалою, де за 0 % приймається токсичність вуглекислого газу CO_2 , значення LK_{50} якого для мишей при 2-годинній експозиції складає $10000 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$, а за 100 % – токсичність найотрутіших фосфорорганічних сполук ($LK_{50} = 0,0001 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$). Ступінь відносної токсичності будь-яких речовин визначається за побудованим на зазначених опорних точках графіком (рис. 16.4).

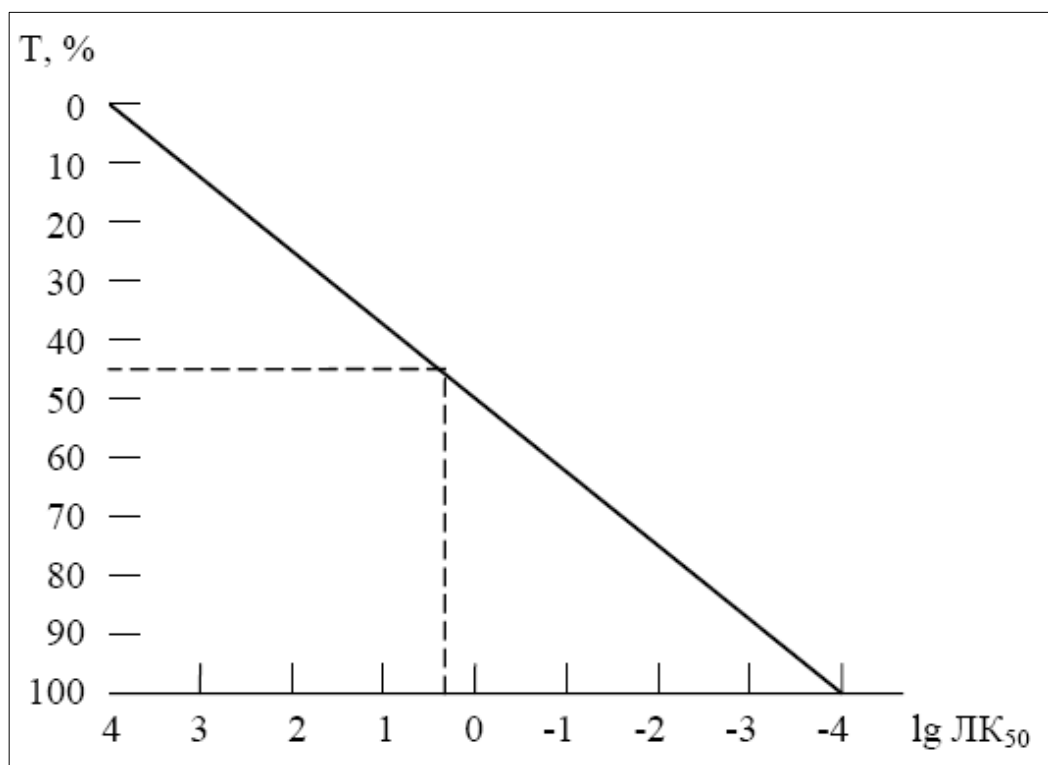


Рис. 16.4. Графік розрахунку відносної токсичності

Більш пізньою є класифікація С.Д. Заугольнікова. Вона дозволяє оцінити порівняльну токсичність за значеннями величини середньосмертельних доз і концентрацій.

Віднесення шкідливої речовини до класу небезпечності здійснюється за показником табл. 16.1, значення якого відповідає найвищому класу небезпечності.

Таблиця 16.1

Класифікація шкідливих речовин за ступенем токсичності

Найменування показника	Класи небезпечності			
	1	2	3	4
ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони, $\text{мг} \cdot \text{м}^{-3}$	<0,1	0,1–1,0	1,0–10,0	>10,0
Середня смертельна доза LD_{50} при введенні в шлунок, $\text{мг} \cdot \text{кг}^{-1}$	<15	15–150	150–5000	>5000
Середня смертельна доза LD_{50} при нанесенні на шкіру, $\text{мг} \cdot \text{кг}^{-1}$	<100	100–500	500–2500	>2500
Середня смертельна концентрація LK_{50} у повітрі, $\text{мг} \cdot \text{м}^{-3}$	<500	500–5000	5000–50000	>50000
Коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння (КМІО)	>300	300–30	30–3	<3
Зона гострої дії Z_{ac}	<6	6–18	18–54	>54
Зона хронічної дії Z_{cr}	>10	10–5	5–2,5	<2,5

Для експериментальних цілей найдоцільнішим є використання безперервної шкали відносної токсичності. Проте для практичного використання зручнішими є класифікації за певними класами токсичності.

Інші кількісні критерії, які дозволяють повніше оцінити можливість виникнення отруєнь у реальних умовах виробництва. До них відносяться такі показники, як поріг однократного впливу (K_{min} , D_{min} , Lim_{ac}), поріг хронічного впливу (Lim_{ch}), зона однократної токсичної дії (Z_{ac}), зона хронічної дії (Z_{ch}), коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння (КМІО).

Порогом однократного впливу (Lim_{ac} , K_{min} , D_{min}) прийнято вважати мінімальну дозу або концентрацію, що викликає при однократному впливі зміну інтегральних або специфічних показників, які характеризують стан життєдіяльності організму.

Поріг хронічного впливу визначається як мінімальна (гранична) концентрація шкідливої речовини, яка викликає шкідливу дію в хронічному експерименті протягом 4 годин 5 разів на тиждень протягом не менше 4 місяців. Ці концентрації позначаються

відповідно Lim_{ac} і Lim_{ch} (від лат. limit – границя, межа; acute – гострий; chronic – хронічний, тривалий). Lim_{sp} – поріг специфічної дії.

Зоною гострої дії (Z_{ac}) називається відношення середньосмертельної концентрації (LK_{50}) до порогу гострого впливу (Lim_{ac}).

$$Z_{ac} = \frac{LK_{50}}{Lim_{ac}}. \quad (16.2)$$

Це відношення показує розмах концентрацій, які здійснюють вплив на організм при однократному надходженні, – від початкових до крайніх, що впливають найбільш несприятливо.

Зоною хронічної дії (Z_{ch}) називається відношення порогу гострого впливу (Lim_{ac}) до порогу хронічного впливу (Lim_{ch}).

$$Z_{ac} = \frac{Lim_{ac}}{Lim_{ch}}. \quad (16.3)$$

Це відношення показує, наскільки великий розрив між концентраціями, що викликають початкові явища інтоксикації при однократному і тривалому надходженні до організму. Чим менше зона гострого впливу, тим небезпечніше речовина, тому що навіть невелике перевищення порогової концентрації може викликати смертельний результат. Можна сказати, що така речовина небезпечна з точки зору можливості розвитку важких форм отруєння. Чим ширше зона хронічного впливу, тим небезпечніше речовина, так як концентрації, які здійснюють хронічний вплив, значно менші тих, які викликають гостре отруєння. Хронічні отруєння при дії таких речовин розвиваються приховано, непомітно.

У профілактичній токсикології величини зон (Z_{ac} і Z_{ch}), як правило, використовуються із зазначенням їх реальних границь або хоча б нижніх границь, так як одна і та сама зона може мати місце при зовсім різних рівнях токсичності. Наприклад, Z_{ac} буде мати одну і ту ж саму величину в наступних різко різних випадках ($Z_{ac}=100$):

- 1) $LK_{50} = 0,1 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ при $Lim_{ac} = 0,001 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$;
- 2) $LK_{50} = 100 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ при $Lim_{ac} = 1 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$.



В основу іншої класифікації був покладений коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння КМІО. Цей показник був запропонований І.В. Саноцьким (1964) для кількісного вираження ефективної токсичності. КМІО дорівнює відношенню K_{20° і LK_{50} .

$$КМІО = \frac{K_{20^\circ}}{LK_{50}}, \quad (16.4)$$

де K_{20° – насичуюча концентрація парів речовини при 20°C . Коли K_{20° не визначена експериментально, її можна розрахувати через інші параметри:

$$K_{20^\circ} = \frac{p \cdot M}{18,3}, \quad (16.5)$$

де p – тиск насичених парів в мм ртутного стовпчика;
 M – молярна маса, $\text{г} \cdot \text{моль}^{-1}$.

Оцінка небезпечності речовин за ступенем леткості (табл. 16.2):

1. Різко виражена – насичуюча концентрація при 20°C більше токсичної (більше LK_{50}).
2. Виражена – насичуюча концентрація при 20°C більше порогової в хронічному експерименті.

3. Маловиражена – насичуюча концентрація при 20 °С не спричиняє порогової дії.

Класифікація речовин згідно КМІО (табл. 16.2):

- <10 – малонебезпечні;
- 10–100 – небезпечні;
- 100 – високонебезпечні для розвитку гострого отруєння.

Таблиця 16.2

Показники потенційної небезпечності

Показники	Ступені небезпечності		
	високонебезпечні	небезпечні	малонебезпечні
КМІО	>100	10–100	<10
C _{20°}	≥ЛК ₅₀	>Lim _{ch}	<Lim _{ch}

Коефіцієнт запасу. Гранично допустима концентрація ГДК встановлюється на рівні в 2–3 рази більш низькому, ніж Lim_{ch}. Цей коефіцієнт зниження називається коефіцієнтом запасу (K_з).

$$\text{ГДК} = \frac{\text{Lim}_{ch}}{K_z}. \quad (16.6)$$

Величина K_з тим більше, чим вужче (менше) зона гострої дії, чим ширше (більше) зона хронічної дії, чим більше КМІО і можливість надходження речовини через неушкоджену шкіру. Якщо виявлені специфічні властивості – сенсibilізуючі, мутагенні або канцерогенні, то приймаються найбільші величини коефіцієнта запасу (10 і більше).

Для обчислення коефіцієнта запасу запропонована формула:

$$K_z = a \cdot Z_{ch} \cdot \frac{\text{КМІО}}{Z_{ac}}, \quad (16.7)$$

де K_з – коефіцієнт запасу;

a – коефіцієнт пропорційності (для парів летких рідин a=1);

Z_{ch} – зона хронічної дії;

Z_{ac} – зона гострої дії;

КМІО – коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння.

Відношення $\frac{KMIO}{Z_{ac}} < 5$. Якщо це відношення ≥ 5 , то

небезпечність отруєння вже не зростає і, отже, не слід збільшувати коефіцієнт запасу при встановленні ГДК.

У радянській практиці коефіцієнт запасу найчастіше коливається від 2 (для подразнюючих отрут) до 50 (для деяких інсектицидів). У США $K_3 \leq 1,3$.



Термодинамічна активність А. Передбачити ступінь реальної небезпечності сполук у виробничих умовах можна за допомогою співвідношення $C/C_0 = A$, що називається термодинамічною активністю.

Тут C – концентрація парів речовини при токсичному ефекті, C_0 – максимально досяжна концентрація парів речовини за даних умов у випадку повного насичення.

Очевидно, що термодинамічна активність чисельно може дорівнювати одиниці – це крайній можливий випадок – і бути менше одиниці. Зворотна їй величина $1/A$, навпаки, завжди більше одиниці (як крайній випадок – дорівнює їй). Останнє співвідношення за формою еквівалентно так називаній двофазній токсичності.

Фізичний вміст термодинамічної активності полягає в тому, що вона є відносною насиченістю середовища даною токсичною речовиною при даному токсичному ефекті. Зворотна величина чисельно відповідає показнику, у скільки разів насичуюча концентрація речовини більше його концентрації, вдихання якої призводить до отруєння. Очевидно, що чим далі відстоїть діюча концентрація від насичуючої, тим більше можливість інгаляційного отруєння, і навпаки – чим ближче діюча концентрація до насичуючої, тим складніше виникнення умов для гострого отруєння на виробництві.



Контрольні запитання

1. Назвіть, що відноситься до специфічної дії отрути?
2. Назвіть, що включає структурно-неспецифічна дія отрути?
3. Назвіть, що включає фізична дія отрути?
4. Назвіть, як виявляється загальнотоксична дія отрути?
5. Назвіть, що відноситься до інтегральних методів токсикології?
6. Назвіть, внаслідок чого етиловий спирт відноситься до хроноконцентраційних отрут?
7. Які зміни показників свідчать про посилення токсичності речовини?
8. Вкажіть групи речовин, які впливають на нервову систему?
9. Назвіть показники, які визначають клас небезпечності речовини?
10. Назвіть фактори, які посилюють токсичну дію отрути?

РОЗДІЛ 17

ОТРУЄННЯ ТА ЗАХВОРЮВАННЯ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ВНАСЛІДОК ТОКСИЧНОГО ВПЛИВУ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН



17.1 Гострі і хронічні отруєння

Гострим професійним отруєнням називається захворювання, що виникає після одноразового впливу шкідливої речовини на працівника. Гострі отруєння можуть мати місце у разі аварій, значних порушень технологічного режиму, правил техніки безпеки і промсанітарії, коли вміст шкідливої речовини значно – в десятки і сотні разів перевищує гранично допустиму концентрацію, встановлену для виробничих приміщень. Таке отруєння в крайніх випадках може або закінчитися швидким одужанням, або виявитися смертельним.

Під час чищення цистерн високі концентрації парів бензину є причиною надзвичайно швидко наступаючого отруєння, яке може закінчитися загибеллю від паралічу дихального центру, якщо постраждалого відразу ж не винести на свіже повітря. Така ж швидка загибель загрожує при вдиханні великих концентрацій сірководню. Проте, на відміну від блискавично наступаючих смертельних наслідків гострого отруєння парами бензину або сірководню, гостре і навіть смертельне отруєння бромистим метилом виявляється після прихованого періоду тривалістю не менше 6–8 годин. Пізніше розвиваються ознаки отруєння у вигляді сіпань, епілептиформних судом, потім слідує втрата свідомості та смерть. Особливо підступними є отруєння оксидами азоту через тривалий (дні та тижні)

латентний період, після якого може розвинутися важкий, часто смертельний набряк легень.



У багатьох випадках наслідком перенесеного гострого отруєння є стійкі порушення здоров'я. Так, протягом місяців і навіть років після гострого отруєння бромистим метилом (CH_3Br) можуть зберігатися невірна хода, підвищена стомлюваність, забудькуватість, ослаблення зору, парези периферичних нервів; після отруєння сірковуглецем (CS_2) – розлади чутливості, порушення рефлексів, дефекти зору і розлад психічної діяльності.

Подразнюючі пари і гази рідко викликають важкі гострі отруєння завдяки тому, що болюче подразнення слизових оболонок очей і верхніх дихальних шляхів примушує робітників швидко покидати приміщення. Проте масивні концентрації подразнюючих газів можуть привести до рефлекторної зупинки дихання із смертельним результатом.

Нерізко виражені гострі отруєння зазвичай і не супроводжуються тривалим порушенням здоров'я; але серія повторних легких гострих отруєнь може привести до втрати працездатності на тривалий термін. Такий результат часто розглядають як хронічне отруєння, хоча, суворо кажучи, це не зовсім правильно.

У промисловій токсикології існує поняття про коефіцієнт небезпечності раптового гострого інгаляційного отруєння – КНРГІО (М.В. Лазарєв, 1938). При витоку газу або леткої речовини можливість гострого отруєння тим вище, чим вище насичуюча концентрація (C_{20}), чим нижче смертельна концентрація ($ЛК_{50}$) і чим менше коефіцієнт розподілу парів або газу між кров'ю і повітрям (λ):

$$КНРГІО = \frac{C_{20}}{ЛК_{50} \cdot \lambda}. \quad (17.1)$$

Значення λ для крові далеко не завжди відомі. У разі легко розчинних у воді органічних парів або газів величину λ для крові в першому наближенні можна замінити коефіцієнтом розподілу речовини між водою і повітрям. За відсутності даних про коефіцієнт розподілу парів речовини між водою і повітрям розрахунок КНРГІО можна провести, замінивши у формулі λ , а при необхідності і C_{20} , їх виразами через інші параметри:

$$\lambda = 62,3 \frac{S \cdot T}{p \cdot M}, \quad (17.2)$$

$$C_{20} = \frac{p \cdot M}{18,3}, \quad (17.3)$$

де S – розчинність речовини у воді, г/л;

T – абсолютна температура;

p – тиск насичених парів, мм рт. ст.;

M – молекулярна вага, г/моль.

В цьому випадку:

$$КНЗГІО = \frac{p^2 \cdot M^2}{S \cdot ЛК_{50} \cdot 353348}, \quad (17.4)$$

після логарифмування отримуємо наступне рівняння:

$$\lg КНРГІО = 2 \lg p + 2 \lg M - \lg S - \lg ЛК_{50} - 5,55. \quad (17.5)$$



стають у край рідкісними. Проте шкідлива речовина може проникати в організм ще і через шкіряний покрив. Речовини, що мають високий коефіцієнт розподілу в системі масло – вода, добре проникають через шкіру за умови, що вони все ж таки володіють і певною розчинністю у воді. Ліпоїдорозчинність (гідрофобність) обумовлює проникнення їх через шкірні жирові шари, а гідрофільність сприяє розчинності в крові. Такі речовини помічені в санітарних нормах і ГОСТ знаком (+), і вплив такої речовини на організм враховується при виборі засобів індивідуального захисту (рукавички, захисні мазі).



Для багатьох промислових отрут характерні тільки хронічні отруєння. Причиною цього може бути той факт, що концентрації, які викликають гостре отруєння, у виробничих умовах практично недосяжні. Такими є свинець, марганець, тринітротолуол, пари ртуті. В інших випадках хронічне отруєння в умовах практики не може бути викликане отрутою через швидке його розщеплювання в організмі або виведення. Так, двовалентне залізо – паралізуюча отрута, але воно надзвичайно швидко окиснюється в організмі в тривалентну комплексну сполуку, і виробничі отруєння залізом не зустрічаються.

Існують отрути, які викликають тільки гострі отруєння, наприклад синильна кислота. «Хронічні» отруєння цією отрутою розглядаються як результат ряду гострих легких або важких отруєнь.

Довгий час аналогічним чином розглядали і хронічні отруєння окислом вуглецю. Проте в даний час можливість хронічного отруєння ним твердо доведена. Отже, будь-яка промислова отрута може викликати хронічне професійне захворювання в результаті або тривалого впливу малих підпорогових концентрацій, або у разі повторення легких гострих отруєнь.

17.2 Порогові концентрації при однократному впливі отрути



Пороговими називаються найменші концентрації, що викликають той або інший ефект ($C_{\min}$). Порогові концентрації, що викликають гостре отруєння, завжди значно більші, ніж порогові концентрації, що викликають хронічне отруєння.

У практиці промислової токсикології, як правило, не визначаються пороги гострого отруєння, а виявляються лише пороги одноразової і хронічної дії. У фізіології пороговим позначають мінімальний вплив, в результаті якого можна виявити реакцію живого організму на даний вид подразника. У токсикології пороговим логічно було б називати вплив хімічного агента, що викликає найменший шкідливий ефект. При такому визначенні порогової дози або концентрації вони повинні бути вище тих, що здійснюють чисто фізіологічну дію. Перехід від фізіологічного впливу до впливу,

що завдає шкоди організму, настільки нечіткий, що такий поріг визначається експериментатором суб'єктивно, а тому він непридатний для урахування порівняльної токсичності отрут. Разом з тим фізіологічний поріг достатньо чіткий. Як правило, враховуються саме фізіологічні пороги, причому найчастіше порівнюється один і той же показник фізіологічного стану організму до і під час або після впливу хімічного агента.

Порогові дози і концентрації повинні служити для кількісного порівняння токсичності речовини на відносно низькому рівні. Величина ця залежить не тільки від природи речовини і об'єкту впливу, але і від способу введення речовини, від тривалості впливу при інгаляції, від терміну вимірювання тієї або іншої досліджуваної функції організму. При вивченні токсичності невідомої речовини досліджують декілька функцій з метою виявлення найбільш чутливої і такої, що визначає найменшу дозу порогового впливу. Для цієї мети вироблений набір показників, що належать умовно до трьох наступних рівнів:

1) до рівня реакцій цілісного організму (рухова активність, вага тварини, м'язова сила, стан терморегуляції, поріг нервово-м'язової збудливості і т. д.);

2) до рівня реакції систем і органів (функція печінки, нирок, серцево-судинної системи, щитоподібної залози, надниркових і т. п.);

3) до субклітинного і клітинного рівнів (окремі біохімічні показники крові, вміст SH-груп і білка сироватки крові). Показники реакцій на рівні цілісного організму менш чутливі, ніж реакції двох інших груп.

Урахування функціонального стану центральної нервової системи є, як правило, корисним, оскільки вплив на будь-яку систему, якщо не в першу, то в другу чергу, позначиться на ЦНС. Метод умовних рефлексів виявився найбільш чутливим.

Для газів і парів, як правило, бажано мати порогові концентрації в повітрі, а не дози.

Визначення порогових концентрацій парів і газів необхідно проводити під час вдихання тваринами повітря з відомою концентрацією промислової отрути.

Для визначення одноразових порогових доз цілком придатний такий простий показник, як маса тварини. Він у разі зміни свідчить про шкідливу дію.

Порогові концентрації промислових шкідливих речовин, які визначаються в дослідях на людях. Фізіологічні пороги дії шкідливих речовин у людини, як правило, визначаються за запахом і за подразнюючою дією. Вони встановлюються на людях-добровольцях. Для речовин, що володіють запахом, зазвичай найнижчими є пороги нюху. Пахучі і разом з тим подразнюючі слизові оболонки дихальних шляхів і очей речовини найчастіше мають для подразнюючої дії декілька вищий поріг, ніж поріг нюху. Дослідження на людях-добровольцях проводяться в кінці експериментів з тваринами, коли токсичність речовин вже виявлена. При визначенні порогу запаху зазвичай користуються бальною оцінкою:

- 0 – запах відсутній;
- 1 – дуже слабкий, але уловлюваний запах;
- 2 – слабкий, але легко помітний запах;
- 3 – запах помірної сили, що легко помічається;
- 4 – сильний запах;
- 5 – дуже сильний запах.



Така саме шкала застосовується і для урахування сили подразнюючої дії, з тією лише відмінністю, що вищий бал – 5 вказує на дуже сильне нестерпне подразнення. Бал 2 необхідно отримувати, навіть в тих випадках, коли експериментатор припускає обмежитися тільки отриманням порогової величини. Бал 2 потрібний тому, що на виробництві людина не принохується в очікуванні питання про запах, як це робиться в лабораторії при випробуванні; тільки легко помітний запах може бути усвідомлений як такий. Тривалість експозиції при визначенні порогів запаху і подразнюючої дії зазвичай становить 1 хв.

При переході від сили запаху або подразнення до характеристики на 1 бал вище або нижче потрібно помножити або розділити дану концентрацію на різне для різних речовин число. Це число називають «показником розведення». Для характеристики сили запаху речовини потрібний не тільки поріг запаху, але і показник розведення. Показник розведення буде тим більше, чим повільніше із зростанням концентрації наростає сила запаху або подразнення. Найчастіше сила запаху із зростанням концентрації збільшується менше, ніж сила подразнення.

Показники розведення для подразнюючого ефекту ацетальдегіду – 5,1; бензальдегіду – 8,5; акролеїну – 3,1; хлорацетофенону – 1,4.

У табл. 17.1 наведена класифікація хімічних речовин за силою їх подразнюючої дії ($C_{\min \text{ ir}}$) (ir – іритація: лат. – подразнення) і відповідні їй орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ).

Таблиця 17.1

Класифікація речовин за силою їх подразнюючої дії

Групи	$C_{\min \text{ ir}}$ людини, мг/л	ОБРВ, мг/м ³
Сильно подразнюючі речовини	<0,02	<5
Середньо подразнюючі речовини	0,02–<0,2	5–<25
Мало подразнюючі речовини	0,2–<2,0	25–<150
Практично не подразнюючі речовини	≥2,0	≥150

Порогові концентрації і дози при хронічному впливі шкідливих речовин. Для кожної отрути є границя ефективних концентрацій і доз, нижче за яку шкідливої дії не настає при звичайній виробничій роботі навіть без обмеження стажу. Такі безпечні або гранично допустимі концентрації шкідливих речовин, як правило, у декілька разів нижчі за порогові концентрації, що викликають порогові фізіологічні зрушення при резорбтивному одноразовому впливі. Особливо малі гранично допустимі концентрації важких металів. Так, гранично допустимі концентрації берилію і його сполук в перерахунку на берилій дорівнюють 0,001 мг/м³, металевої ртуті – 0,01 мг/м³, свинцю і його неорганічних сполук 0,01 мг/м³.



Для подразнюючих газів і парів порогові подразнюючі концентрації при одноразовому впливі близькі до порогових при хронічному впливі. Визначення порогових концентрацій в хронічному досліді займає не менше 4 місяців.

У хронічних дослідів застосовуються різноманітні фізіологічні, біохімічні, морфологічні та інші методи. Обов'язково систематично вимірюється вага тіла і часто застосовуються різні функціональні навантаження.

У початковій стадії хронічні отруєння людини найчастіше виражаються малопомітними неспецифічними симптомами (підвищена стомлюваність, млявість, головний біль, дратівливість). Надалі розвиваються симптоми, що характерні для дії даної отрути і визначають картину типового професійного захворювання.

17.3 Хронічні інтоксикації при інтермітуючих впливах отрути

На виробництві, як правило, протягом всього робочого дня не буває постійних концентрацій речовини. Вони або поступово збільшуються, знижуючись за обідню перерву і знов збільшуючись до кінця робочого дня, або виявляються такими, що різко коливаються. У випадках обслуговування апаратури, розміщеної в різних місцях виробничого приміщення, концентрації впливаючих речовин можуть коливатися від нуля до таких, що перевищують гранично допустимі.

Слово «інтермітуюче», в точному сенсі, переводиться як «переміжне» або «переривисте», але в токсикології їм позначають дію концентрацій шкідливої речовини, що коливаються в часі, незалежно

від того, чи знижуються за часом концентрації до нуля чи ні. Таким чином, переривиста дія є приватним випадком інтермітуючої.



Хронічна дія отрути спостерігається при найрізноманітніших повторних її впливах. Вона може мати місце при повторних попаданнях отрути в організм працівника як шляхом вдихання парів або пилу, так і через шкіру при контакті, наприклад, з розчинниками. Основним в хронічному отруєнні є накопичення функціональних змін в організмі. Матеріальна кумуляція отрут як фактор хронічного отруєння відіграє істотну роль тільки для окремих речовин, головним чином, для деяких важких металів.



Якби хронічне отруєння було пропорційне матеріальному накопиченню шкідливої речовини, то будь-яка перерва в цьому накопиченні вела б до зниження ефекту завдяки зменшенню концентрації отрути в організмі. З погляду накопичення змін, що спричинені отрутою в організмі, переривиста дія у багатьох випадках виявляється шкідливішою, ніж безперервна.

З фізіології відомо, що максимальний ефект спостерігається на початку і в кінці дії подразника. Перехід від одного стану до іншого вимагає пристосування, а тому часті та різкі коливання подразника ведуть до сильнішої дії його на організм. Відомо, що фізичні фактори зовнішнього середовища – температура, барометричний тиск, звук, струми високої частоти, електричний струм – володіють, як правило, сильнішою фізіологічною і патологічною дією в тому випадку, коли вони не постійні, а коливаються за інтенсивністю.

Чим менше коефіцієнт розподілу речовини між кров'ю і повітрям (λ), тим швидше відбувається насичення крові і тим швидше концентрації в крові відображають всі зміни концентрацій у повітрі. Для бензину $\lambda \sim 3$, для хлороформу ~ 11 , для ацетону ~ 400 , а для етанолу ~ 1400 . Надзвичайна повільність насичення крові етанолом і повільне виділення його парів із крові при вдиханні чистого повітря обумовлюють монотонність вмісту його в крові. Різкі короточасні коливання концентрації етанолу у вдихуваному повітрі викликають згладжені зміни його вмісту в крові, які не можуть служити значущим подразником. Навпаки, різкі коливання парів бензину або хлороформу в повітрі тут же відбиваються на їх вмісті в крові, будучи могутнім подразником нервової системи.

Несприятлива дія інтермітуючого режиму відмічена і при вдиханні окислу вуглецю. Вміст карбоксигемоглобіну в артеріальній крові при інтермітуючому впливі був менший, ніж при безперервному. Не дивлячись на це, коливання концентрацій окислу вуглецю загострюють картину отруєння його у порівнянні з отруєнням при постійній концентрації.

Головну роль відіграє сам факт коливань концентрацій в крові, а не накопичення речовини. При одній і тій же концентрації в повітрі в організмі накопичується тим більше речовини, чим більше сумарна експозиція. Навіть дуже часті перерви при одній і тій же сумарній експозиції не можуть створити відмінностей в накопиченні більше, ніж в 2 рази у порівнянні з безперервною експозицією.

На рис. 17.1 представлений графік розрахункового накопичення чужорідної речовини за 2 год. сумарної експозиції при різних коефіцієнтах розподілу речовини між кров'ю і повітрям і при трьох режимах.

При $\lambda = 10$ така відмінність в накопиченні спостерігається лише для мишей і щурів, а для людини відповідно – $5 C_0$ і $7,7 C_0$; при $\lambda = 100$ для людини – $19 C_0$ і $20,8 C_0$, а для миші – $49 C_0$ і $71,5 C_0$; при $\lambda = 1000$ і вище для людини і кролика немає відмінностей, залежних від частоти змін.

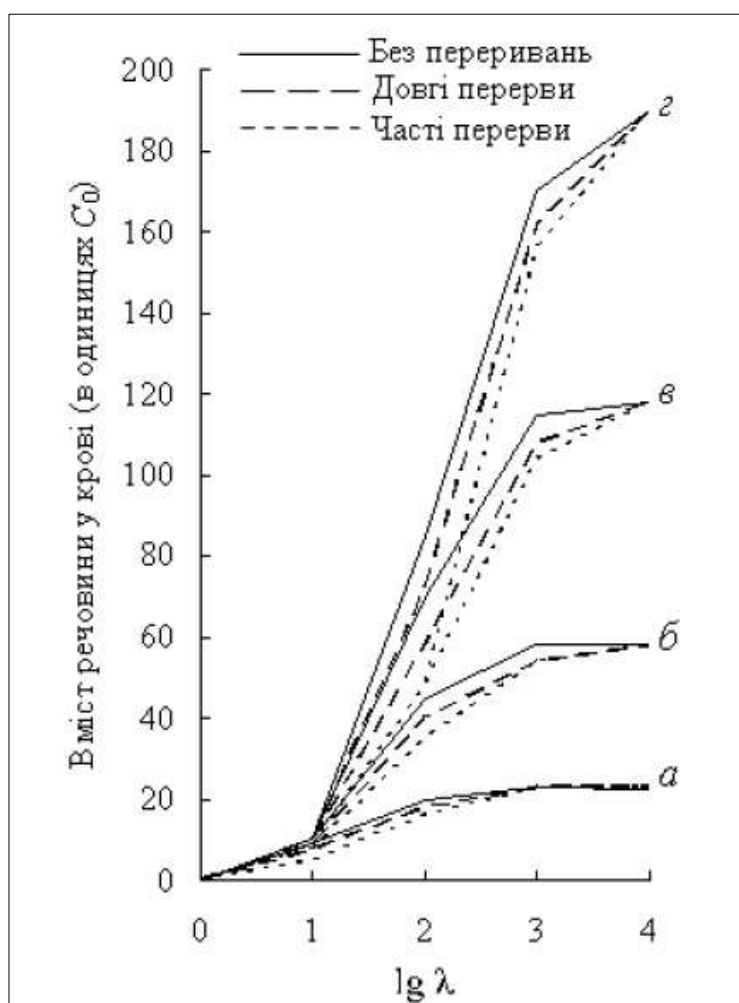


Рис. 17.1. Розрахункові графіки накопичення речовин в крові: людини (a), кролика (б), щура (в) і миші (г) при різних значеннях коефіцієнтів розподілу їх між кров'ю і повітрям (λ) і при різних режимах експозицій. C_0 дорівнює концентрації речовин у вдихуваному повітрі



Контрольні запитання

1. Назвіть, що називається гострим професійним отруєнням?
2. Поясніть поняття про коефіцієнт небезпечності раптового гострого інгаляційного отруєння?
3. Назвіть інтермітуючий вплив отрути?
4. Назвіть головну небезпечність при інгаляційному інтермітуючому впливі отрути?
5. Назвіть основні показники гострого інгаляційного отруєння?
6. Приведіть класифікацію хімічних речовин за силою їх подразнюючої дії?

РОЗДІЛ 18 ДЕТОКСИКАЦІЯ ОРГАНІЗМУ



18.1 Детоксикація організму

Детоксикацією називають хімічні перетворення, в результаті яких отруйні або сторонні для організму речовини (ксенобіотики), що поступають із зовнішнього середовища (їжа, повітря, вода і т.д.) або утворюються в процесі метаболізму, переводяться в нешкідливі продукти і виводяться з організму. Природна детоксикація відбувається в основному в печінці і до деякої міри у нирках. Хімічні реакції, що каталізують ферментами і що відбуваються під дією інших агентів, в результаті яких шкідливі речовини видаляються з організму, можна розділити на декілька типів, з яких чотири є основними: реакції окислення, відновлення, гідролізу і синтезу.

Реакції окислення відбуваються в усіх тканинах організму під дією кисню, переносником якої служить гемоглобін крові, а також за рахунок кисню, що виділяється при розпаді пероксидних з'єднань. Велику роль в процесах окислення грають і інші оксиданти, наприклад радикали.

Типовим прикладом є окислення бензолу за схемою:

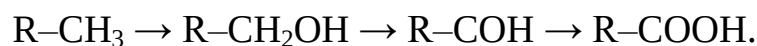
бензол → фенол → гідрохінон + пірокатехін → муконова кислота.

Ароматичні і аліфатичні спирти окиснюються до кислот:

фенілпропанол → фенілпропанова кислота → бензойна кислота.

Кофеїн окиснюється в метиловану сечову кислоту.

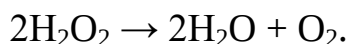
Метильні групи вуглеводнів легко окиснюються в карбоксильні групи; первинні алкоголі і альдегіди є при цьому проміжними продуктами:



З процесами окислення найчастіше пов'язаний і так званий летальний синтез. Відомо, що такі отрути, як метанол, етиленгліколь, анілін і багато інших, окиснюються в організмі до метаболітів, по токсичності перевершуючи своїх попередників. Наприклад, формальдегід є більш токсичним метанолу.



Ферменти типу оксидази мають дуже велике значення для організму, оскільки безпосередньо беруть участь у використанні молекулярного кисню. Так, пероксидаза розкладає пероксид водню до води і кисню:



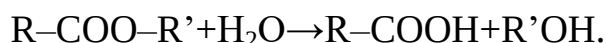
Пероксидаза дає можливість організму використовувати пероксид водню як окиснювальний агент. Окрім того, в результаті розкладання H_2O_2 зменшується можливість утворення в організмі інших шкідливих пероксидних з'єднань і радикалів.

Реакції відновлення характерні для ароматичних нітроз'єднань. Наприклад, пікринова кислота (2,4,6-тринитрофенол) відновлюється в пікramінову кислоту (2,6-динитро-4-амінофенол).



Реакції гідролізу беруть участь в процесах гідролізу отруйних речовин, що потрапили в організм; активну участь в них беруть гідролази (естерази), що каталізують гідроліз ефірів карбонових кислот, і аліестерази, що каталізують гідроліз аліфатичних спиртів. Арілестерази каталізують гідроліз фенолів і їх похідних. Холінестераза гідролізує ацетілхолін.

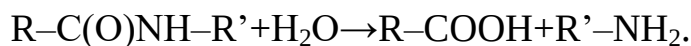
У загальному вигляді естерази впливають на ефіри таким чином:



Гідроліз атропіну, аспірину і прокаїну відбувається також під дією естераз, наприклад:

ацетилсаліцилова кислота (аспірин) $\rightarrow$ саліцилова кислота $\rightarrow$ оцтова кислота

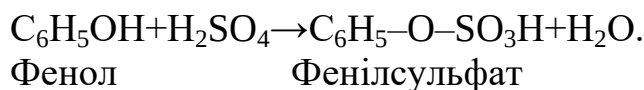
Протеолітичні ферменти (пепсин, трипсин, хімотрипсин, які мають назву травних ферментів) здійснюють гідроліз пептидного зв'язку $-C(O)NH-$ у білках:



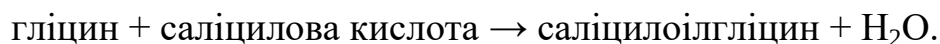
Реакції синтезу, або утворення при взаємодії з отрутами складніших, але нетоксичних або таких, що виводяться з організму речовин, є також однієї з форм детоксикації. Такі з'єднання, як фенол і бензойна кислота, віддаляються з організму у вигляді з'єднань з глюкуроною кислотою, утворюючи прості і складні ефіри.



Сірчана кислота зв'язує фенол з утворенням ефіру, який виводиться з сечею:



Амінокислота гліцин взаємодіє своєю аміногрупою з карбоксильною групою, наявною у бензолового, фуранового або піридинового кільця, і утворює кислоти, які виводяться з організму з сечею. Саліцилова кислота реагує з гліцином з утворенням саліцилоїлгліцину:



Таким чином, в основі процесів природної детоксикації організму лежать основні хімічні процеси взаємодії отрут з ферментами, білками, вуглеводами та ін.

Видалення токсичних речовин, що поступили в організм, і продуктів їх розкладання або синтезу інших з'єднань з їх участю є необхідною умовою припинення дії таких речовин на системи живих істот. Тому такі важливі методи прискорення і посилення процесів природної детоксикації організму.

18.2 Методи активної детоксикації організму



Нині широко застосовуються як випробувані методи активної детоксикації організму, так і нові методи, засновані на останніх

досягненнях науки і техніки. За принципом дії виділяють наступні групи методів активної детоксикації:

- методи посилення природних процесів очищення організму;
- методи штучної детоксикації;
- методи антидотної (фармакологічної) детоксикації.

У кожному з цих груп входять декілька методів, що відрізняються один від одного ефективністю і складністю їх застосування. Застосування тих або інших методів при отруєннях диктується конкретними умовами і можливостями. При наданні потерпілим невідкладної допомоги застосовують досить прості і ефективні методи посилення природної детоксикації організму.



До методів посилення природних процесів детоксикації відносяться:

- очищення шлунково-кишкового тракту за допомогою застосування блювотних засобів (апоморфін та ін.);
- промивання шлунку (просте і зондське);
- промивання кишкового (зондський лаваж, клізма);
- послаблюючі засоби (сольові, масляні, рослинні);
- електростимуляція кишкового.

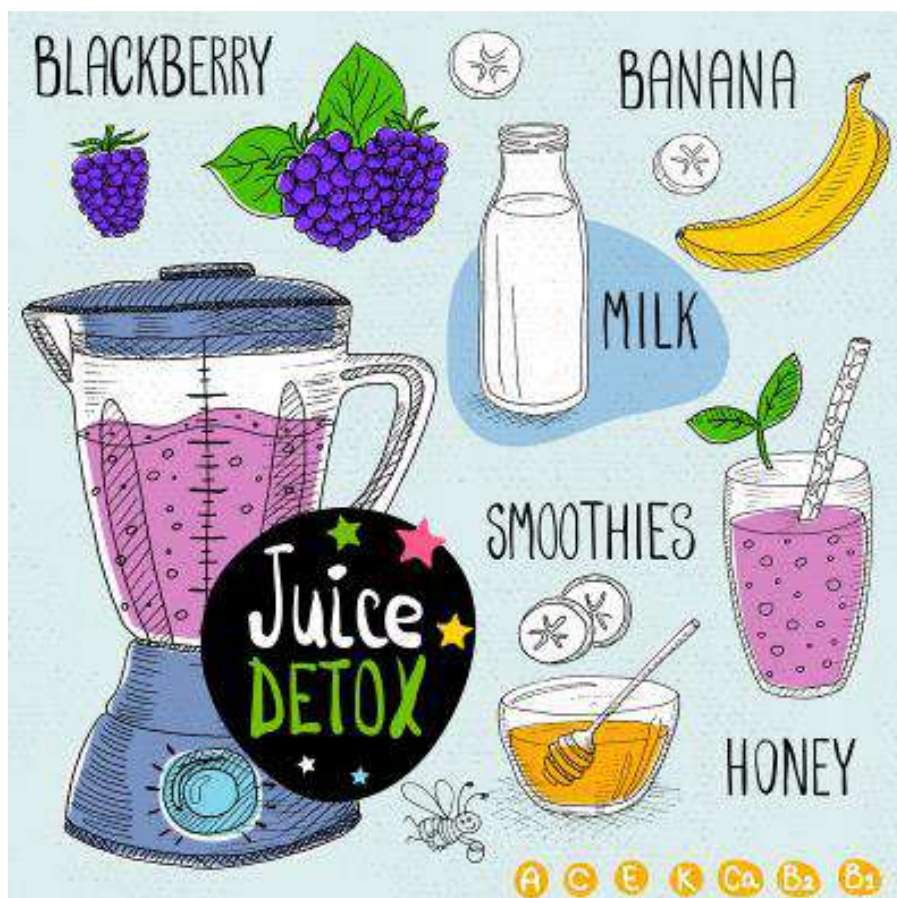
Виклик блювотного рефлексу виробляється для швидкого видалення токсичних речовин з шлунку. Вважається, що при отруєннях припікаючими (їдкими) рідинами – кислотами, лугами і

іншими – викликаний блювотний рефлекс небезпечний, оскільки повторне проходження таких рідин по стравоходу може посилити його опік. Проте, при природній нейтралізації значно збільшується час контакту з тканинами шлунку і тим самим виявляється більша негативна дія їдких речовин на шлунок і організм в цілому.

Існує також небезпечність попадання припікаючої рідини в легені (аспірація) і розвиток важкого опіку дихальних шляхів. В стані токсичної коми можливість аспірації шлункового вмісту під час блювоти значно збільшується.

Викликати блювотний рефлекс можна, натискаючи на корінь язика пальцем або ложкою.

Зондський метод промивання шлунку досить ефективний. Проте цей метод необхідно використовувати з певними заходами обережності, особливо при гострих отруєннях, коли потерпілий знаходиться в коматозному стані. Для запобігання попаданню блювотних мас в легені потрібна інтубація трахеї. Процедура зондського промивання шлунку повинна вироблятися середнім медичним персоналом у присутності лікаря.



Застосування послаблюючих засобів вважається виправданим, але слід мати на увазі, що сольові послаблюючі сульфати натрію (Na_2SO_4) і магнію (MgSO_4 , сірчанокисла магнезія) роблять позитивний ефект опісля чотирьох-шести годин після їх прийому. Тому у разі гострих отруєнь вони неефективні.

18.3 Методи штучної детоксикації

До теперішнього часу розроблені і використовуються декілька ефективних методів штучної детоксикації організму. Їх особливістю є те, що вони можуть бути використані в стаціонарних умовах із застосуванням відповідної апаратури і кваліфікованим медичним персоналом. Ці методи істотно доповнюють природні процеси детоксикації, що дуже важливо при ушкодженні видільних органів і систем організму. Приведемо коротку характеристику деяких методів штучної детоксикації організму.

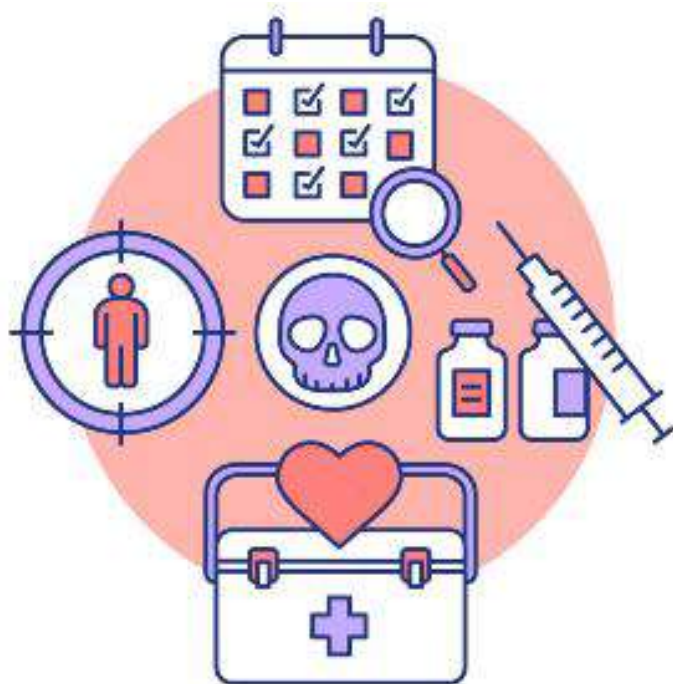


Форсований діурез – спосіб прискореного виведення токсичних речовин з організму з сечею. Цей метод дозволяє видалити отруту, що вже всмокталася з кровоносного русла. Форсований діурез застосовується в основному при отруєнні речовинами, які легко виводяться з організму нирками. Проте цей метод малоефективний, якщо токсичні речовини пов'язані з білками міцними зв'язками,

а також якщо отрути належать до жиророзчинних речовин. Швидкість виведення деяких отрут з організму залежить від рН сечі. Щоб сеча мала більш виражену лужну реакцію, потерпілим внутрішньовенно вводять розчини лактату натрію, гідрокарбонату натрію або трисаміну. Для стимуляції діурезу застосовують розчини сечовини або маніту.

Гіпервентиляція (форсоване дихання) ефективна при отруєнні леткими отруйними речовинами, які певною мірою виводяться з організму через легені з повітрям, що видихається. Для гіпервентиляції використовують апарат штучного дихання. Цей метод показаний при отруєнні спиртами, бензином, ацетоном, трихлоретиленом, оксидом вуглецю (II), розчинниками фарб та ін.

Гемодіаліз – ефективний метод прискореного виведення токсичних речовин з організму. Він заснований на явищі діалізу, який використовується для звільнення крові від отрут і проводиться за допомогою апарату «штучна нирка». Цей апарат забезпечений напівпроникною мембраною, здатною пропускати низькомолекулярні речовини і іони, відповідного розміру її пір і затримувати більші макромолекули і колоїдні частки. Як напівпроникні мембрани використовують природні (серозні оболонки) і штучні (целофан, купфоран та ін.). Сучасні прилади для гемодіалізу забезпечені високопроникною полісульфоновою мембраною, тому їх можна використовувати для ультрафільтрації.



Метод розведення – процес розбавлення або заміщення

Обмінне передивання крові засноване на кровопусканні і

Сорбція – процес поглинання газів, пари або розчинених речовин

1. *Journal of the American Medical Association*, 2000; 283: 2686-2692.

[illegible]

Надалі розвиток хімії і біології дозволив запропонувати для лікувальної мети велике число лікарських хімічних препаратів. Хімічні речовини, використовувані для лікування отруєнь тваринними, рослинними отрутами і отрутами хімічної етіології дістали назву антидотів, або протиотрут, а способи і методи їх застосування – антидотної терапії.

Антидоти по механізму дії підрозділяють на наступні групи:

- що запобігають вступу отрути в кров;
- що обумовлюють детоксикацію отрути на стадіях транспорту до біологічних мішеней, вступаючи у фізико-хімічну взаємодію з токсичними речовинами;
- що проявляють фізіологічний антагонізм до отрути і характеризуються конкретною дією;
- реактивуючі біологічні мішені, уражені токсином;
- стимулюючі біогенне утворення реактиваторів;
- що забезпечують відновлення біогенних речовин, запаси яких виснажуються при хронічних інтоксикаціях;
- сприяючі виведенню отрути з організму.

Детальне вивчення токсикокинетики хімічних процесів в організмі, механізмів їх біохімічних перетворень і токсичної дії дозволило оцінити можливості антидотної терапії як при гострих, так і при хронічних отруєннях.



Встановлено, що при гострих отруєннях антидотна терапія досить ефективна тільки в ранній токсикогенній фазі, тривалість якої залежить від токсикозкінетичних особливостей цієї отруйної речовини.

Контрольні запитання

1. Назвіть, що називається детоксикацією?
2. Поясніть, за рахунок чого відбувається окислення в тканинах організму?
3. Назвіть що таке летальний синтез?
4. Назвіть методи активної детоксикації організму?
5. Назвіть, що відноситься до методів посилення природних процесів детоксикації?
6. Назвіть, що таке зондський метод ?
7. Приведіть основні методи штучної детоксикації?
8. Назвіть, що відноситься до антидотної терапії?

РОЗДІЛ 19

ЗБАЛАНСОВАНЕ, ПОВНОЦІННЕ ТА АДЕКВАТНЕ ХАРЧУВАННЯ

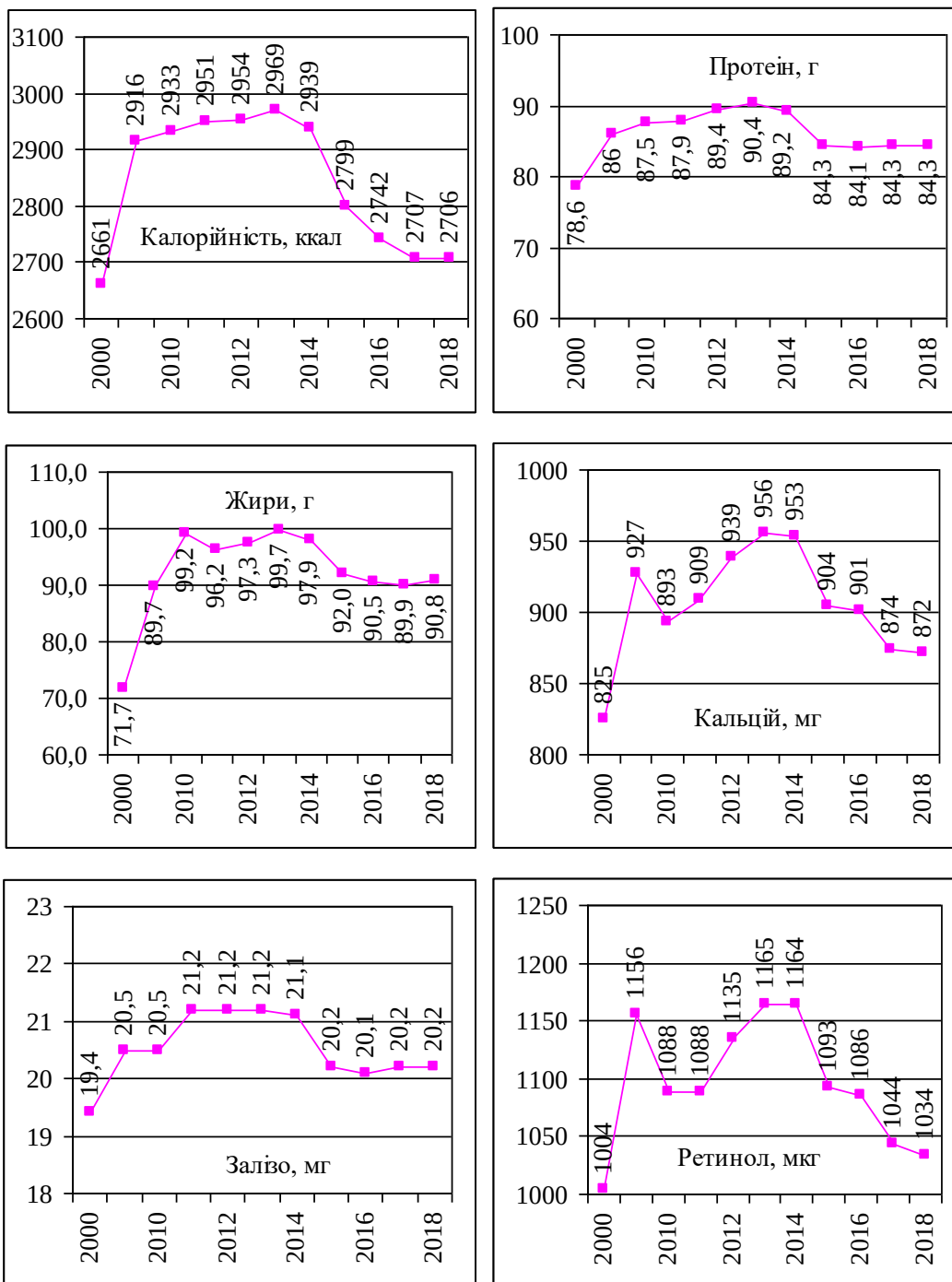


19.1. Значення харчування для людини

Їжа – один із важливих факторів навколишнього середовища, який впливає на стан здоров'я, працездатність, розумовий та фізичний розвиток, а також на тривалість життя людини.

Харчування – головний керований чинник, що забезпечує нормальний ріст та розвиток дітей, здоров'я та якість життя людини, працездатність, активне довголіття, творчий потенціал нації. Крім того, правильно організоване харчування відіграє важливу роль у зниженні ризику розвитку хронічних неінфекційних захворювань, особливо так званих хвороб століття: серцево-судинних, онкологічних, діабету, ожиріння, остеопорозу тощо.

На рис. 19.1–19.2 представлено середньодобове споживання однією особою основних мікро- та макроелементів у складі продуктів харчування у 2000–2018 рр., які розраховано на підставі норм вмісту калорій, протеїну, жирів, мікроелементів у кілограмі відповідних продуктів, визначених НДІ гігієни харчування Міністерства охорони здоров'я України.



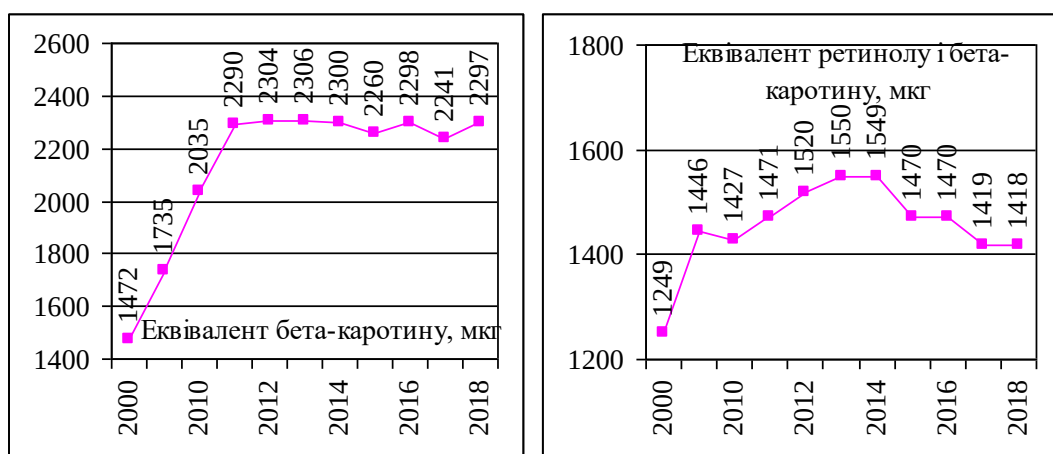


Рис. 19.1. Середньодобове споживання населенням України харчових речовин у складі продуктів харчування з 2000–2018 рр.

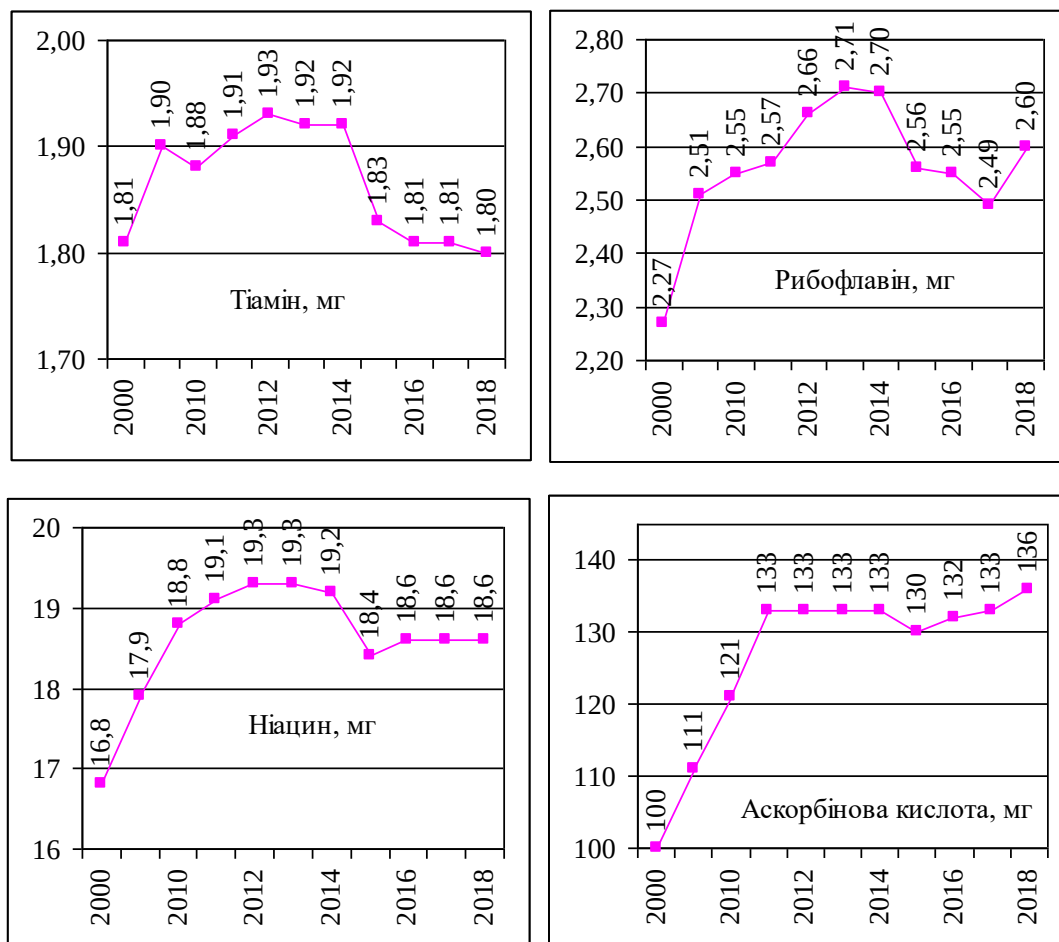


Рис. 19.2. Середньодобове споживання населенням України харчових речовин у складі продуктів харчування з 2000–2018 рр.



Кожній людині потрібне фізіологічне харчування з урахуванням віку, статі, характеру праці, рухової активності, індивідуальних особливостей. Таке харчування називають збалансованим, раціональним або валеологічно обґрунтованим. Воно забезпечує підтримання фізіологічної життєдіяльності організму, достатній рівень розумового і фізичної працездатності, правильний обмін речовин, високу опірність організму до несприятливих чинників довкілля, сприяє активному довголіттю.

Їжа повинна складатися з різноманітних харчових продуктів, необхідних людині. Їжа повинна складатися з харчових продуктів рослинного так і тваринного походження. При різноманітному харчуванні що складається з продуктів тваринного і рослинного походження достатня кількість харчових. Збалансоване харчування відповідає повноцінному харчуванню. Яке характеризується оптимальною (тобто відповідає фізіологічним потреби організму) кількістю і співвідношенням всіх компонентів їжі.



Збалансоване харчування містить потрібні поживні речовини, які повинен отримувати організм людини у співвідношеннях. Оптимальне співвідношення в раціоні людини білків, жирів, вуглеводів повинно наближатися до: 1:1,2:4. Білки повинні складати 12%, жири 30–35% загальної кількості. Адже харчування здорової людини залежить від віку, професії, способу життя. Під час фізичної праці людина потребує більше енергії ніж під час розумової праці. У характері харчування людей велике значення мають традиції, рівень розвитку культури, науки, ступінь забезпеченості та доступність продуктів харчування.

19.2. Функції їжі та чинники, що її забезпечують

Їжа в організмі людини виконує різноманітні функції. На рис. 19.3 представлено основні функції їжі та властивості нутрієнтів.

У XVII ст. адмірал англійського флоту Джордж Ансон в боях з іспанською флотилією не втратив ні одного солдата, а від епідемії цинги, яка виникла на кораблях, у нього загинуло 800 людей із 1000.



Рис. 19.3. Функції їжі та властивості нутрієнтів

Після того, як на Алеутські острови в 1912 р. були завезені рафіновані продукти (цукор, борошно, консерви), у дітей швидко розповсюдився карієс зубів і вже в 1924 р. майже все молоде населення Алеут, що вживало нову завезену їжу, страждало від карієсу.

19.3. Теорії та концепції харчування

Групи захворювань, які прямо чи опосередковано пов'язані з харчуванням (рис. 19.4):

- аліментарні захворювання, зумовлені дефіцитом або надлишком компонентів їжі;
- хвороби недостатнього або надмірного харчування;
- хвороби, що розвиваються як ускладнення на фоні виснажливих хвороб (хірургічних, інфекційних, онкологічних тощо);

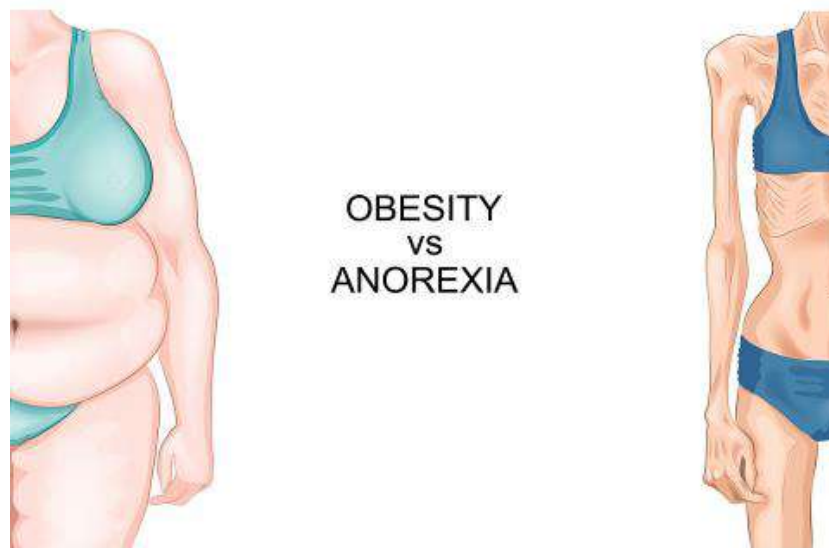


Рис. 19.4. Хвороби недостатнього або надмірного харчування

- захворювання багатфакторної природи, які часто розвиваються на фоні генетичної схильності (атеросклероз, подагра, гіпертонічна хвороба, онкозахворювання тощо);
- захворювання, які передаються аліментарним шляхом (деякі інфекції і гельмінтози, харчові отруєння);
- атипові реакції на їжу (харчова алергія, ідіосинкразія, харчова непереносимість).

На рис. 19.5 представлено діаграму визначення співвідношення маси тіла до зросту.

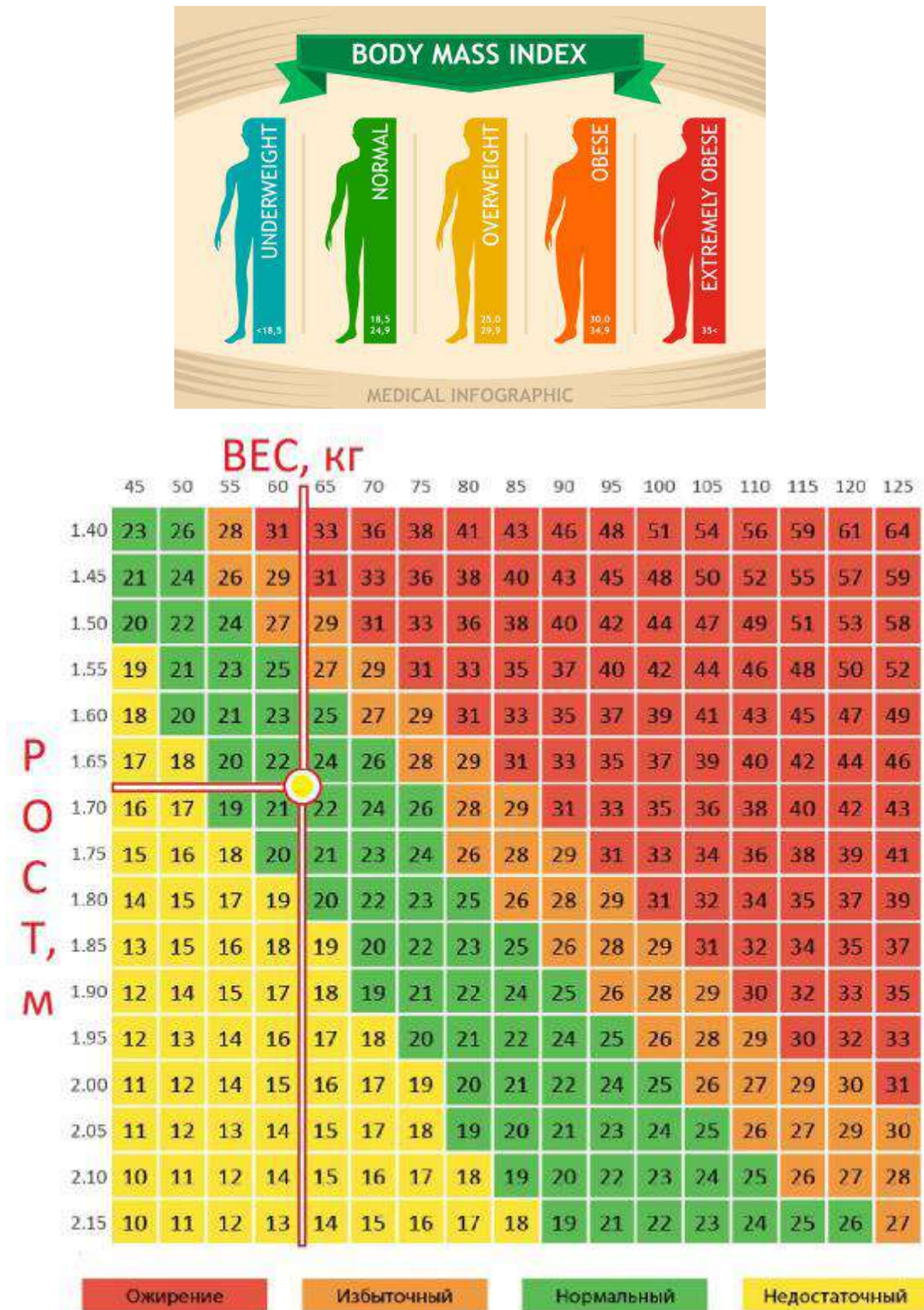


Рис. 19.5. Визначення співвідношення маси тіла до зросту

Ідеальною масою тіла повинна бути та, що знаходиться в рекомендованих межах ($IMT=20-25 \text{ кг/м}^2$):

$$IMT = m / h^2, \quad (19.1)$$

де m – маса тіла в кг;
 h – зріст в метрах.

Ця формула не застосовна для вагітних жінок і осіб, що займаються важкою атлетикою.

На рис. 19.6 представлено діаграму визначення співвідношення маси тіла до зросту в Україні станом на 2016 рік.

Ожиріння – надлишкове відкладення жиру, збільшення маси тіла за рахунок жирової тканини. Ожиріння – хронічна хвороба, що веде до підвищеного ризику виникнення цукрового діабету, гіпертонічної хвороби, інфаркту міокарда.

Анорексія – захворювання, що характеризується критичним зниженням маси тіла, часто небезпечним для життя, втратою апетиту. Це розлади харчування, в основі яких лежить спотворене уявлення про власне тіло та змінене ставлення до процесу харчування.

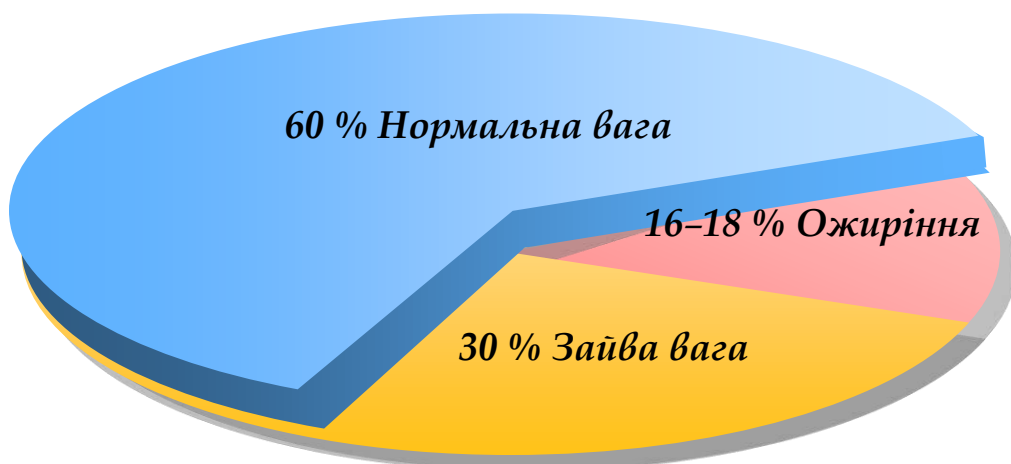


Рис. 19.6. Визначення співвідношення маси тіла до зросту

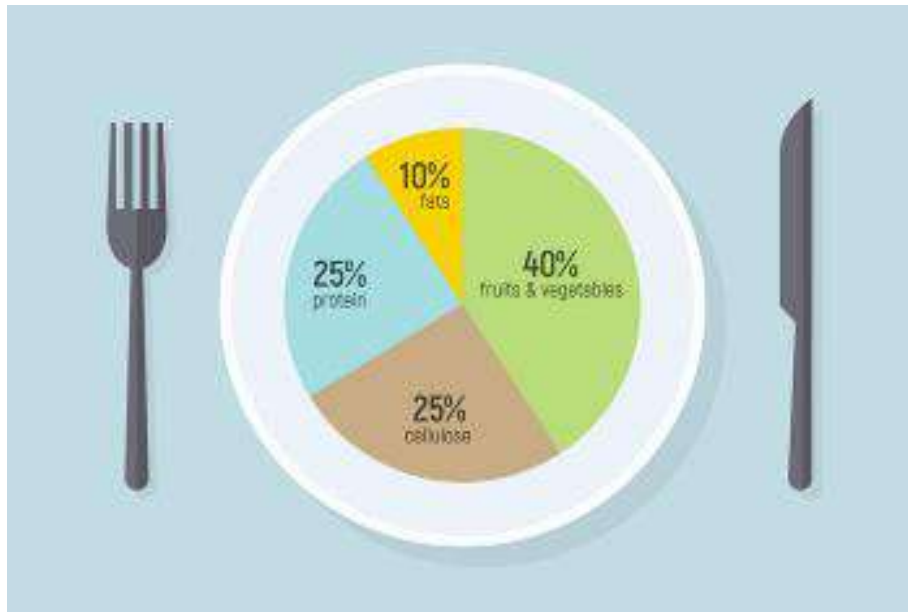
У табл. 19.1 представлено розподіл дорослого населення за групами фізичної активності згідно з нормами харчування.

Таблиця 19.1

**Розподіл дорослого населення за групами фізичної активності
згідно з нормами харчування**

Групи	Загальна характеристика фізичної активності	КФА (коефіцієнт фізіологічної активності)	Професії і характер заняття
1	Дуже низька фізична активність; чоловіки і жінки	1,4	Науковці, студенти-гуманітарії, педагоги, оператори ЕОМ, юристи
2	Низька фізична активність; чоловіки і жінки	1,6	Водії трамваїв, тролейбусів, медичні сестри, санітарки, продавці промтоварів, кравці, зв'язківці, студенти
3	Середня фізична активність; чоловіки і жінки	1,9	Водії автобусів, екскаваторники, слюсарі, лікарі-хірурги, текстильники, залізничники
4	Висока фізична активність; чоловіки і жінки	2,2	Будівельні робітники, вантажники, робітники по обслуговуванню залізничних колій і ремонту автомобільних доріг, працівники лісового, мисливського і сільського господарства, деревообробники, фізкультурники, металурги доменники-ливарники і інші споріднені види діяльності
5	Дуже висока фізична активність; чоловіки	2,5	Спортсмени високої кваліфікації в тренувальний період, механізатори і працівники сільського господарства в посівний і прибиральний період, шахтарі і прохідники, гірники, вальщики лісу, бетонщики, мулярі, вантажники немеханізованої праці, оленярів і інші споріднені види діяльності

19.4. Раціональне харчування



Раціональне харчування – це фізіологічно повноцінне харчування здорових людей, із врахуванням їх віку, статі, характеру праці та інших факторів. Раціональне харчування сприяє збереженню здоров'я, опірності шкідливим факторам навколишнього середовища, високій фізичній й розумовій працездатності, а також активному довголіттю. Значний вклад у розвиток теорії внесли такі вчені І.П. Павлов, А.А. Покровський, А.М. Уголев.

Принципи раціонального харчування:

- енергетична цінність раціону повинна покривати енергозатрати організму. У нормі повинен бути певний баланс, або рівновага;
- належний хімічний склад – оптимальна кількість збалансованих між собою поживних речовин (поліненасичені жирні кислоти, мікроелементи, незамінні амінокислоти);
- добра засвоюваність їжі, яка залежить від її складу і способу приготування;
- високі органолептичні властивості їжі (зовнішній вигляд, консистенція, смак, запах, колір, температура);
- різноманітність їжі за рахунок широкого асортименту продуктів і різних прийомів їх кулінарної обробки;
- здатність їжі (склад, об'єм, кулінарна обробка) створювати відчуття насичення;
- санітарно-епідемічна безпечність.

19.5. Збалансоване харчування



Класична теорія збалансованого харчування за Покровським О.О.:

- ідеальним вважається харчування, під час якого надходження харчових речовин відповідає їх витратам;

- надходження харчових речовин забезпечується внаслідок руйнування харчових структур і всмоктування корисних речовин – нутрієнтів, необхідних для метаболізму, пластичних і енергетичних потреб організму;

- утилізація їжі здійснюється самим організмом;

- їжа складається з компонентів, різних за фізіологічним значенням: нутрієнтів, баластних речовин (від них її можна очистити) і шкідливих, токсичних сполучень;

- метаболізм організму визначається необхідним рівнем амінокислот, моносахаридів, жирних кислот, вітамінів і солей;

- багато нутрієнтів, здатних до всмоктування і асиміляції, звільняються унаслідок ферментативного гідролізу органічних продуктів за рахунок позаклітинного (порожнинного) і внутрішньоклітинного травлення.



Денний раціон у співвідношеннях білків, жирів, вуглеводів 1:1:4.
При фізичних навантаженнях 1:1:6.

19.6. Адекватне харчування

Теорія адекватного харчування за Угольєвим О.М.:

– харчування підтримує молекулярний склад і відшкодовує енергетичні і пластичні витрати організму на основний обмін, зовнішню роботу і ріст (цей постулат загальний для теорії харчування Угольєва О.М. і класичної);



– необхідними компонентами їжі є не тільки нутрієнти, а й баластні речовини (харчові волокна);

– нормальне харчування зумовлене не одними нутрієнтами, а і регуляторними речовинами, що мають життєво важливе значення;

– у метаболічному і особливо трофічному відношенні асимілюючий організм розглядається як надорганізм;

– існує ендоекологія організму хазяїна, що утворюється мікрофлорою його кишок;

– баланс харчових речовин досягається внаслідок звільнення нутрієнтів із структур їжі під час ферментативного розщеплення її макромолекул за рахунок порожнинного і мембранного травлення (у ряді випадків внутрішньоклітинного), а також унаслідок синтезу нових речовин, у тому числі незамінних.

19.7. Піраміда харчування

Піраміда харчування (рис. 19.7) створена з використанням кольорової схеми світлофора:

- зелений – вживай без обмежень;
- жовтий – споживай обачливо;
- червоний – поміркуй, чи варто вживати.

Піраміда харчування рекомендована ВООЗ як дієтологічна модель побудови здорового харчового раціону. В основу її створення покладені необхідні для здорового харчування продукти, різноманітність та співвідношення яких вона ілюструє.



Рис. 19.7. Піраміда харчування за ВООЗ

За рекомендаціями ВООЗ, більше половини добової енергії повинно надходити з продуктами, що входять до двох нижніх зелених шарів піраміди, а саме: з хлібом, зерновими, макаронними виробами, рисом і картоплею.

Зелений шар. Рослинна їжа повинна бути різноманітною, оскільки жоден з продуктів не може забезпечити організм всім необхідним. Наприклад, картопля забезпечує вітаміном С, але не забезпечує залізом, а зернові продукти – навпаки. Зелений шар піраміди ілюструє різноманітність рослинних продуктів, необхідних для здорового харчування.

Із продуктів, що входять до верхнього зеленого шару піраміди, ВООЗ рекомендує споживати щодня не менше 400 г овочів (додатково до картоплі) та фруктів, тобто п'ять-шість порцій.

Одна порція рівноцінна одному яблуку чи груші, або овочам вагою приблизно 80 г. Краще вживати свіжі овочі та фрукти відповідно до сезону, бажано місцевого виробництва. Припустиме також споживання свіжозаморожених та сушених овочів і фруктів, корисні й консервовані, хоча вони і не містять вітаміну С.

Більшість овочів, фруктів, насіння, горіхів і зернових є джерелами повноцінних білків, які засвоюються значно легше, ніж білки тваринного походження, і на відміну від тваринних білків, не містять токсичних домішок.



balanced diet

Жовтий шар. Закликає до обачливості. В пропорційному співвідношенні для здорового раціону харчування продукти цієї зони необхідні в малих кількостях. З правого боку розташовані м'ясні і рибні продукти, яйця, горіхи та бобові.

Жирні сорти м'яса і м'ясопродуктів доцільно замінити квасолею, бобовими, рибою, яйцями, птицею та пісним м'ясом.

Оскільки організм потребує щодня лише 0,8 г білка на кілограм ідеальної маси тіла, вживати ці продукти необхідно в малих кількостях.

З лівого боку цієї зони знаходяться продукти з великим вмістом кальцію, а саме: сири, нежирне молоко та молочні продукти.

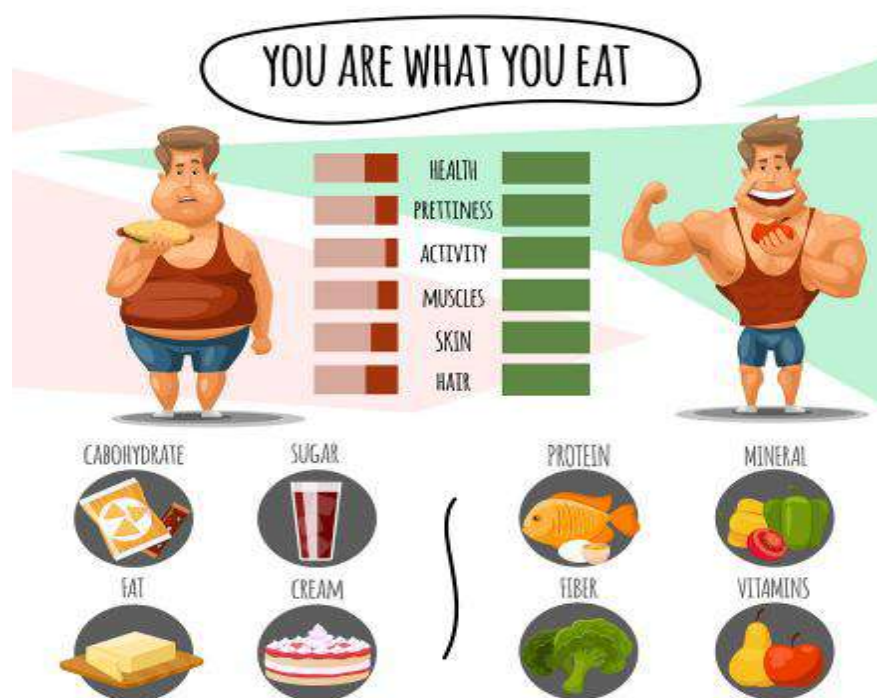
Червоний шар. На верхівці піраміди розташована червона зона продуктів, перед вживанням яких слід добре поміркувати. Адже сюди входять продукти з високою енергетичною цінністю і незначним вмістом мікроелементів. Продукти цієї групи в надзвичайно малих кількостях потрібні лише для забезпечення додаткової енергії понад ту, що вже забезпечена іншими групами продуктів.

На верхівці піраміди розташована червона зона продуктів, перед вживанням яких слід добре поміркувати. Адже сюди входять продукти з високою енергетичною цінністю і незначним вмістом мікроелементів. Продукти цієї групи в надзвичайно малих кількостях потрібні лише для забезпечення додаткової енергії понад ту, що вже забезпечена іншими групами продуктів.



Основні принципи здорового харчування (ВООЗ):

- здоровий харчовий раціон заснований на споживанні різноманітних харчових продуктів, в основному рослинного, а не тваринного походження;
- кілька разів в день при кожному прийомі їжі потрібно їсти хліб, круп'яні продукти, макаронні вироби, рис або картоплю;
- кілька разів в день необхідно споживати різноманітні овочі і фрукти, бажано вирощені місцево (не менше 400 г в день);
- щодня в раціоні повинні бути молоко з пониженим вмістом жиру і молочні продукти з малим його вмістом (кефір, кисле молоко і кисле молоко, сир і йогурт);
- жирне м'ясо і м'ясні продукти потрібно замінювати квасолею, бобами, рибою, яйцями або рослинними білками. Слід споживати лише невелику кількість риби, птиці або м'яса;
- загальне споживання жирів і рослинного масла, включаючи і жири в м'ясі, молоці і інші, що використовуються в кулінарії, повинні забезпечувати 15–30 % денної потреби в енергії;
- корисний харчовий раціон з малим вмістом цукру (не більш 10% денного енергоспоживання);
- загальне споживання солі, включаючи і сіль в хлібі, оброблених, копчених або консервованих продуктах, не повинне перевищувати 1 чайну ложку (6 г) в день; слід розглянути питання про широку йодизацію солі;



–вибирайте харчові продукти в свіжому, замороженому, висушеному вигляді, бажано вирощені у вашій місцевості, приготовані на пару, запечені, варені, приготовані кип'ятінням або в печі СВЧ, і використовуйте при їх приготуванні меншу кількість жирів, рослинного масла і цукру.

19.8. Комплексна оцінка якості харчування



Академіком К.С. Покровським створена типова збалансована одиниця енергетичної цінності харчових продуктів – мегакалорія (1000 ккал), яка дозволяє розрахувати необхідну кількість харчових речовин при різній калорійності раціону. В основу цієї одиниці закладена така формула збалансованості – співвідношення білків, жирів і вуглеводів прийнято по калорійності як 1 : 2 : 3, тобто на кожен білкову калорію повинно припадати дві жирові і три вуглеводні калорії. Відповідно до цього у збалансованій типовій мегакалорії (1000 ккал) повинно припадати на білки – 164 ккал, жири – 328 ккал, вуглеводи – 508 ккал.

В табл. 19.2 наведена збалансованість основних і біологічно активних речовин у типовій мегакалорії (1000 ккал).

Таблиця 19.2

Вміст харчових речовин у типовій мегакалорії

Харчова речовина	Норма	Харчова речовина	Норма
Енергетичні речовини, г		В₆ (піридоксин), мг	1,0
Білки, г	40	Мінеральні речовини, мг	
Жири, г	35	Натрій, мг	1500
Вуглеводи, г	124	Калій, мг	1000
Вітаміни, мг		Кальцій, мг	300
С (аскорбінова кислота), мг	20,0	Фосфор, мг	500
В ₁ (тіамін), мг	0,7	Магній, мг	200
В ₂ (рибофлавін), мг	0,8		

Будь-яке співвідношення складових цілого математично визначається часткою. Це дає можливість визначити частки харчових речовин.

Наприклад, скомплектований обід має такий склад:

- борщ з картоплею – 500 г;
- каша гречана розсипчаста – 150 г;
- шніцель натуральний січений – 125 г;
- кисіль з вишні – 200 г;
- пиріжки печені з м'ясом – 200 г.

Розрахунок вмісту основних харчових речовин в обідньому раціоні наведено табл. 19.3–19.4.

Значення показників для заданих раціонів харчування визначаються за формулою:

$$P_{ij} = \frac{M_{ij}}{\sum M_{ij}}, \quad (19.2)$$

де M_{ij} – вміст харчових речовин у j -ій групі в харчових продуктах, що включені в раціон, г.

Абсолютні значення показників якості енергетичних харчових речовин:

$$P_6 = \frac{63,94}{63,94 + 74,7 + 214,8} = \frac{63,94}{353,44} = 0,18;$$

$$P_{ж} = \frac{74,7}{353,44} = 0,21; \quad P_{в} = \frac{214,8}{353,44} = 0,61.$$

Таблиця 19.3

Найменування страви	Маса, г	Білки, г	Жири, г	Вуглевод, г	Na	K	Ca	Mg	P	B ₁	B ₂	B ₆	C
Борщ з картоплею	500	5,5	10,2	34,0	1365	1116	84	80	206	0,16	0,13	0,4	18,2
Каша гречана розсипчаста	150	14,8	3,9	76,4	989	257	81	94	351	0,36	0,19	0,28	–
Шніцель натуральний січений	125	13,2	18,8	7,6	333	148	14	20	113	0,06	0,12	0,28	–
Кисіль з вишні	200	0,14	–	28,6	6	46	10	4	12	–	–	0,03	4
Пиріжки печені з м'ясом	200	12,9	7,2	37,4	375	192	24	33	111	0,12	0,12	0,15	–
Разом:	1175	63,94	74,7	214,8	5474	3025	289	295	1126	1,49	0,78	1,14	38,7

Таблиця 19.4

Найменування страви	Маса, г	Білки, г	Жири, г	Вуглевод, г	Na	K	Ca	Mg	P	B ₁	B ₂	B ₆	C
Сніданок	530	22,98	23,75	51,2	820	300	138	83	370	0,3	0,47	0,5	14,5
Обід	1175	63,94	74,7	214,8	5474	3025	289	295	1126	1,49	0,78	1,14	38,7
Вечеря	790	35,85	40	186	1000	1200	800	270	500	1,1	1,3	1,3	18,0
Разом:	2495	122,7 7	138,4 5	452	7294	4525	1227	648	1996	2,89	2,55	2,94	71,2

Абсолютні значення показників якості мінеральних речовин:

$$P_{Na} = \frac{5474}{5474 + 3025 + 289 + 295 + 1126} = \frac{5474}{10209} = 0,536;$$

$$P_K = \frac{3025}{10209} = 0,296; \quad P_{Ca} = \frac{289}{10209} = 0,028;$$

$$P_{Mg} = \frac{295}{10209} = 0,029; \quad P_P = \frac{1126}{10209} = 0,111.$$

Абсолютні значення показників якості вітамінів:

$$P_{B_1} = \frac{1,49}{1,49 + 0,78 + 1,14 + 38,7} = \frac{1,49}{42,11} = 0,035;$$

$$P_{B_2} = \frac{0,78}{42,11} = 0,019; \quad P_{B_6} = \frac{1,14}{42,11} = 0,027; \quad P_C = \frac{38,7}{42,11} = 0,919.$$

Аналогічно за рекомендованими нормами визначаються базові значення $P_{ij}^{баз}$:

$$P_{ij}^{баз} = \frac{M_{ij}}{\sum M_{ij}}, \quad (19.3)$$

де M_{ij} – нормований вміст і-ої харчової речовини в j-ій групі речовин (типової збалансованої мегакалорії) добового раціону.

Базові значення показників якості енергетичних харчових речовин:

$$P_6^{баз} = \frac{40}{40 + 35 + 124} = \frac{40}{199} = 0,201; \quad P_{ж}^{баз} = \frac{35}{199} = 0,176; \quad P_B^{баз} = \frac{124}{199} = 0,623$$

Базові значення показників якості мінеральних речовин:

$$P_{Na}^{баз} = \frac{1500}{1500 + 1000 + 300 + 200 + 500} = \frac{1500}{3500} = 0,428;$$

$$\begin{aligned}P_{\text{К}}^{\text{баз}} &= \frac{1000}{3500} = 0,286; & P_{\text{Са}}^{\text{баз}} &= \frac{300}{3500} = 0,086; \\P_{\text{Mg}}^{\text{баз}} &= \frac{200}{3500} = 0,057; & P_{\text{P}}^{\text{баз}} &= \frac{500}{3500} = 0,143.\end{aligned}$$

Базові значення показників якості вітамінів:

$$\begin{aligned}P_{\text{В}_1}^{\text{баз}} &= \frac{0,7}{0,7+0,8+1+20} = \frac{0,7}{22,5} = 0,031 \\P_{\text{В}_2}^{\text{баз}} &= \frac{0,8}{22,5} = 0,035; & P_{\text{В}_6}^{\text{баз}} &= \frac{1}{22,5} = 0,044; & P_{\text{В}_1}^{\text{баз}} &= \frac{20}{22,5} = 0,89.\end{aligned}$$

Оцінка одиничних показників білків, жирів та вуглеводів розраховується за формулою:

$$K_{ij} = \left(\frac{P_{ij}}{P_{ij}^{\text{баз}}} \right)^z \quad (19.4)$$

де P_{ij} – показник вмісту харчової речовини у добовому раціоні (прийому їжі);

$P_{ij}^{\text{баз}}$ – базове (збалансоване) значення показника вмісту харчової речовини у добовому раціоні (за Нормами фізіологічних потреб);

z – показник, який враховує вплив змінювання значення показника на рівень якості об'єкту, який має значення плюс 1 при оцінці вмісту білків і вуглеводів та мінус 1 при оцінці вмісту жирів.

$$K_6 = \frac{0,18}{0,201} = 0,89; \quad K_{\text{ж}} = \frac{0,176}{0,21} = 0,84; \quad K_{\text{в}} = \frac{0,61}{0,623} = 0,98.$$

Оцінка одиничних показників мінеральних речовин:

$$\begin{aligned}K_{\text{Na}} &= \frac{0,536}{0,428} = 1,25; & K_{\text{К}} &= \frac{0,296}{0,286} = 1,03; & K_{\text{Са}} &= \frac{0,028}{0,086} = 0,33; \\K_{\text{P}} &= \frac{0,029}{0,057} = 0,51; & K_{\text{Mg}} &= \frac{0,111}{0,143} = 0,78.\end{aligned}$$

Оцінка одиничних показників вітамінів:

$$K_{B_1} = \frac{0,035}{0,031} = 1,13; \quad K_{B_2} = \frac{0,019}{0,035} = 0,54;$$

$$K_{B_6} = \frac{0,027}{0,044} = 0,61; \quad K_C = \frac{0,919}{0,89} = 1,03.$$

Значення коефіцієнтів вагомості харчових речовин розраховуються за формулою:

$$m_{ij} = \frac{\frac{\sum P_{ij}^{\text{баз}}}{P_{ij}^{\text{баз}}}}{\sum \left(\frac{\sum P_{ij}^{\text{баз}}}{P_{ij}^{\text{баз}}} \right)} \quad (19.5)$$

Коефіцієнти вагомості у групі енергетичних харчових речовин:

$$M_6 = \frac{\frac{199}{40}}{\frac{199}{40} + \frac{199}{35} + \frac{199}{124}} = \frac{4,975}{4,975 + 5,686 + 1,605} = \frac{4,975}{12,266} = 0,406;$$

$$M_{\text{ж}} = \frac{5,686}{12,266} = 0,463; \quad M_{\text{в}} = \frac{1,605}{12,266} = 0,131.$$

Значення коефіцієнтів вагомості показників в групі мінеральних речовин:

$$m_{Na} = \frac{\frac{3500}{1500}}{\frac{3500}{1500} + \frac{3500}{1000} + \frac{3500}{300} + \frac{3500}{500} + \frac{3500}{200}} =$$

$$= \frac{2,333}{2,333 + 3,5 + 11,667 + 7 + 17,5} = \frac{2,333}{42} = 0,055;$$

$$m_K = \frac{3,5}{42} = 0,083;$$

$$m_{Ca} = \frac{11,667}{42} = 0,278;$$

$$m_P = \frac{7}{42} = 0,167;$$

$$m_{Mg} = \frac{17,5}{42} = 0,417.$$

Значення коефіцієнтів вагомості показників у групі вітамінів:

$$m_{B_1} = \frac{\frac{22,5}{0,7}}{\frac{22,5}{0,7} + \frac{22,5}{0,8} + \frac{22,5}{1} + \frac{22,5}{20}} =$$

$$= \frac{32,14}{32,14 + 28,125 + 22,5 + 1,125} = \frac{32,14}{83,89} = 0,383$$

$$m_{B_2} = \frac{28,125}{83,89} = 0,335; \quad m_{B_6} = \frac{22,5}{83,89} = 0,268; \quad m_C = \frac{1,125}{83,89} = 0,014.$$

Комплексний показник якості одноразового прийому їжі раціону за збалансованістю харчових речовин для дворівневої структури визначимо за допомогою адитивної моделі:

$$K_o = \sum_{i=1}^t M_j \times \sum_{j=1}^{n_i} m_{ij} \times K_{ij}. \quad (19.6)$$

де M_j – коефіцієнт вагомості груп харчових речовин

Значення цих коефіцієнтів прийняти: для енергетичних речовин – 0,35; вітамінів – 0,55; мінеральних речовин – 0,1.

$$K_o = 0,35 \times (0,406 \times 0,89 + 0,463 \times 0,84 + 0,131 \times 0,98) +$$

$$+ 0,1 \times (0,055 \times 1,25 + 0,083 \times 1,03 + 0,278 \times 0,33 +$$

$$+ 0,167 \times 0,51 + 0,417 \times 0,78) + 0,55 \times$$

$$\times (0,385 \times 1,13 + 0,335 \times 0,54 + 0,268 \times 0,61 + 0,014 \times 1,03) =$$

$$= 0,35 \times 0,87864 + 0,1 \times 0,65641 + 0,55 \times 0,79385 = 0,81$$

Розрахунок одиничних показників якості P_i і їх оцінок K_i виконується аналогічно для інших одноразових прийомів їжі (сніданок, вечеря).



Контрольні запитання

1. Назвіть основні значення харчування для людини?
2. Назвіть основні функції їжі та чинники, що її забезпечують?
3. Назвіть основні теорії та концепції харчування?
4. Назвіть основні принципи раціонального харчування?
5. Назвіть основні принципи збалансованого харчування?
6. Назвіть основні принципи адекватного харчування?
7. Назвіть основне призначення піраміда харчування?
8. Представте методику визначення комплексної оцінки якості харчування?

РОЗДІЛ 20

ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНЕ ТА ЕКОЛОГІЧНО-ЗАХИСНЕ ХАРЧУВАННЯ



20.1 Лікувально-профілактичне харчування

Лікувально-профілактичне харчування – особливий вид харчування, призначений для захисту осіб, які працюють у шкідливих чи небезпечних умовах праці, шляхом підвищення резистентності організму до впливу шкідливих виробничих чинників, регуляції механізмів біотрансформації та детоксикації ксенобіотиків, профілактики професійно зумовлених нутрієнтних дефіцитів.

Необхідність застосування лікувально-профілактичного харчування, як дієвого засобу профілактичної медицини, виникла у зв'язку з тим, що виробнича діяльність у деяких галузях видобувної, переробної промисловості, сільському господарстві, окремих галузях медицини тощо пов'язана з можливим несприятливим впливом небезпечних хімічних, фізичних чи біологічних чинників виробничого середовища на організм працівників. Це може спричинити як специфічні наслідки (виникнення професійних захворювань чи професійних отруєнь), так і неспецифічні (погіршення загального стану здоров'я, зниження працездатності, підвищення неспецифічної захворюваності, загострення хронічних соматичних хвороб тощо).

Згідно з Конституцією України, громадяни мають право на охорону життя і Здоров'я в процесі трудової діяльності, тому держава за участю відповідних державних органів регулює відносини між керівником чи

власником підприємства і трудовим колективом чи окремим працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і запроваджує єдиний порядок організації охорони праці.



Медико-біологічне обґрунтування розроблення і впровадження лікувально-профілактичного харчування базується на патогенетичних механізмах: а) взаємодії організму зі шкідливими чинниками (хімічними, фізичними, біологічними); б) порушення гомеостазу і виникнення «токсичного дисгомеостазису»; в) біотрансформації та детоксикації ксенобіотиків в організмі; г) нутриціологічних та парафармакологічних властивостей окремих продуктів харчування, на можливості аліментарної корекції активності фізіологічних бар'єрів і процесів детоксикації організму.

Навколишнє середовище, у тому числі виробниче, постійно впливає на організм людини. Хімічні, фізичні, біологічні чинники безпосередньо чи опосередковано впливають на стан і стабільність внутрішнього середовища організму, функціонування органів та систем на різних рівнях, тобто на гомеостаз.

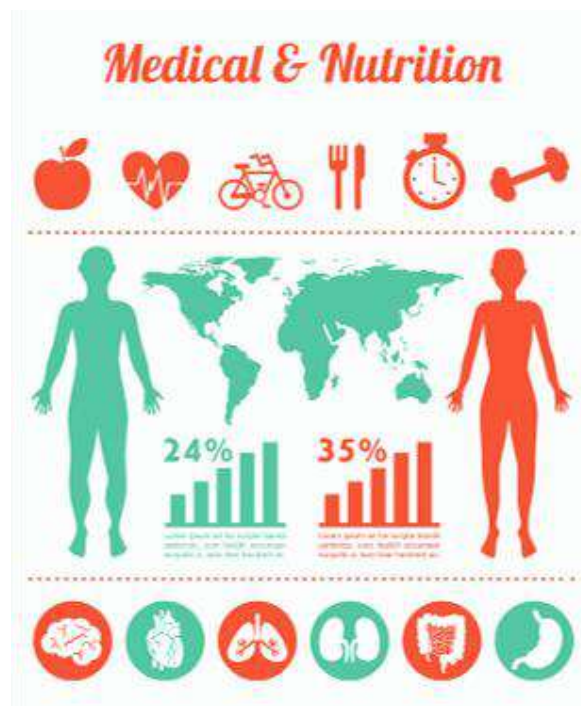
У класичному розумінні поняття «гомеостаз», уведене Клодом Бернаром (1878), означає «постійність внутрішнього середовища». Відповідно до сучасних наукових уявлень, поняття «гомеостаз» визначається дещо ширше – «динамічна відносна постійність внутрішнього середовища організму, стійкість основних фізіологічних функцій».

Фізіологічна адаптація – багатогранні клітинні механізми пристосування організму, спрямовані на підтримання гомеостазу, основних функцій на фізіологічному рівні, на динамічну

автостабілізацію організму. Саме нормальний рівень адаптаційних процесів і механізмів запобігає виникненню патологічного процесу. Компенсація виникає в разі розвитку глибших порушень і формування патологічного процесу, тому реакції організму спрямовані на відновлення порушених структур і функцій, резистентності і гомеостазу.

Корекція порушень гомеостазу, адаптаційних та компенсаторних процесів можлива за допомогою специфічних і неспецифічних засобів, серед яких досить ефективними є натуральні аліментарні засоби, які використовують у профілактичній медицині.

20.1.1 Призначення лікувально-профілактичного харчування



Лікувально-профілактичне харчування – дієвий засіб захисту організму від впливу шкідливих чинників виробничого середовища. Функціональне призначення лікувально-профілактичного харчування:

1) підвищення захисних функцій фізіологічних бар'єрів організму (шкіри, слизових оболонок тощо) щодо проникнення шкідливих чинників у внутрішнє середовище організму;

2) диференційований вплив на процеси біотрансформації ксенобіотиків, стимуляція механізмів утворення малотоксичних продуктів метаболічних перетворень і, навпаки, гальмування,

блокування процесів біотрансформації в разі утворення більш токсичних метаболітів;

3) активізація системи антиоксидантного захисту організму, підвищення її ефективності;

4) активізація процесів зв'язування, знешкодження та виведення з організму токсичних речовин і продуктів їх перетворення;

5) підтримання та поліпшення функціонального стану органів і систем, які переважно уражаються шкідливими виробничими чинниками; підвищення антитоксичної функції печінки як специфічного детоксикаційного органа, особливо якщо шкідливі чинники гепатотропні;

6) компенсація дефіциту нутрієнтів, який виникає в організмі внаслідок безпосереднього впливу шкідливих виробничих чинників та в процесі їх метаболічних перетворень;

7) підтримання авторегуляторних процесів організму, у тому числі адаптаційних, компенсаторних, імунорегуляторних;

8) підвищення загальної опірності організму, його адаптаційних резервів, працездатності, поліпшення самопочуття, зниження загальної та професійної захворюваності, продовження активної життєдіяльності, запобігання передчасному старінню.

20.1.1.1 Види і раціони лікувально-профілактичного харчування



Розроблено і впроваджено вісім раціонів лікувально-профілактичного харчування (табл. 20.1), кожен в яких має специфічне

етіопатогенетичне спрямування і призначення, але обов'язково охоплює і неспецифічні, загальні прояви дисгомеостатичних порушень, які виникають на ранніх етапах як первинні прояви або є супутніми ланцюгами специфічних явищ.

Таблиця 20.1

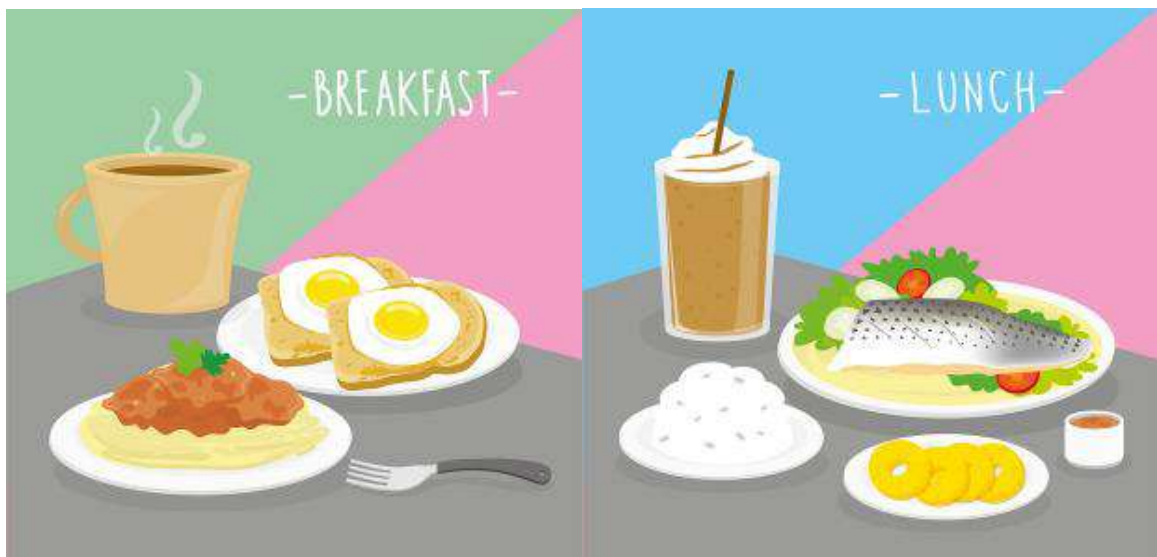
**Види і раціони лікувально-профілактичного харчування
відповідно до їх призначення**

Види і раціони лікувально-профілактичного харчування	Шкідливі виробничі чинники
№ 1	Радіонукліди та іонізуюче випромінювання
№ 2	Сполуки фтору, лужні метали, хлор та його неорганічні сполуки, оксиди азоту, фосген, кислоти
№ 2a	Хром, хромовмісні сполуки, інші хімічні алергени
№ 3	Неорганічні та органічні сполуки свинцю
№ 4	Хлоровані вуглеводні, сполуки арсену, телуру, ртуті
№ 4a	Фосфор і фосфоровмісні сполуки в умовах хімічного виробництва (неорганічні продукти)
№ 4б	Аміно- та нітросполуки бензолу в умовах хімічного виробництва (органічні продукти)
№ 5	Тетраетилсвинець, бромовані вуглеводні, сірковуглець, сполуки марганцю і барію
Молоко	Аліфатичні й ациклічні вуглеводи, галогенпохідні вуглеводів жирного й ароматичного ряду, хлорпохідні однокіслотних багатоядерних вуглеводів, спирти, феноли, ефіри ациклічного й аліфатичного ряду та їх галогенпохідні, ефіри фенолів, органічні оксиди та перекиси, тіоспирти, тіофеноли, тіоефіри, альдегіди і кетони, органічні кислоти, складні ефіри й амідні кислот фосфору, нітро- та аміносполуки жирного поліметиленового й ароматичного ряду та їх похідні, бензо-, нафта- й антрахінони, органічні барвники, гетероциклічні сполуки, алкалоїди, аерозольні сполуки кремнію (понад 10 % вільного двооксиду кремнію), сполуки сірки, азоту, фосфору, галогени і галогенпохідні, різні метали та їх сполуки, метанол, антибіотики, компоненти мікробіологічного походження, похідні лікарських речовин списку сильної дії – списку А і Б, усі види сажі, пестициди тощо
Кисломолочні продукти і пектин	Неорганічні сполуки свинцю
Вітамінні препарати	Висока температура та інтенсивне тепловипромінювання, нікотин у вигляді аерозолі

До загальних механізмів інтоксикації, незалежно від її етіології, можуть бути віднесені накопичення перекисних сполук, дестабілізація мембран, напруження детоксикаційної спроможності печінки і жовчного міхура, зниження загальної резистентності та опірності організму. Тому до кожного раціону мають бути включені джерела нутрієнтів антиоксидантної, мембраностабілізуючої, гепатопротекторної, загальностимулювальної спрямованості.



Аналізуючи раціони лікувально-профілактичного харчування, необхідно звернути увагу на їх специфічну етіопатогенетичну спрямованість. Продуктовий набір раціонів, їх хімічний склад та енергетичну цінність наведено в табл. 20.2.



Таблиця 20.2

Продуктові набори раціонів лікувально-профілактичного харчування, для одноразового споживання (сніданок, обід) в умовах виробництва

Продукти (брутто), г	Раціон							
	№ 1	№ 2	№ 2а	№ 3	№ 4	№ 4а	№ 4б	№ 5
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Хліб пшеничний		100		100	100	210	75	100
Хліб житній	100	100		100	100		75	100
Хліб житній із оббивного борошна			100					
Хліб пшеничний а борошна 2-го ґатунку			100					
Борошно пшеничне	10	15		15 (борошно і макарони)	15	5	16	3
Борошно картопляне	1							
Сухарі	5					3		
Крупи макарони	25	40	15 (пшоно, рис, гречка)	35 (крупи)	15	7 (перлова та макаронні вироби), 10 (рис)	8 (макарони), 10 (пшоно, гречка, рис)	20
Вермішель						5		
Бобові	10	10 (горошок зелений)						
Цукор	17	35	5	35	45	8	15	40
М'ясо	70	150	81 (яловичина II категорії)	100	100	110	74	100

Продовження таблиці 20.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Печінка	30	25	40 (серце)	20			20	25
Кури							37	
Риба	20	25		25	50		40	35
Яйця	$\frac{3}{4}$ шт.	$\frac{1}{4}$ шт.		$\frac{1}{3}$ шт.	$\frac{1}{4}$ шт.	1 шт.	10	1 шт.
Кефір	200					125		
Молоко	70	200 (кефір та ін.)	156 (молоко, кефір, кисле молоко тощо)	200 (кефір тощо)	200 (молоко, кефір)		124	200 (молоко, кефір)
Сир кисломолочний	40		71 (жирність 11%)	80 (жирність 18%)	110	50	40	35
Сметана	10		32 (жирність 30%)	7	20	23	28	10
Сир твердий	10	25 (30% жирності)						
Масло вершкове	20	15	13 (топлене)	10	15	7	18	17
Олія рослинна	7	13	20 (соняш- никова)	5	10	12	13	15
Жир тваринний				5				
Картопля	160	100	120	100	150	213	170	125
Капуста	150	150					100	
Морква	90						82	

Продовження таблиці 20.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Овочі			247 (капуста, морква тощо)	160	25	242 (буряк, капуста, морква, зелений горошок, цибуля ріпчаста, зелень)	Буряк - 19, зелень - 20, редис, редька - 12, огірки - 10, цибуля ріпчаста - 27, капуста - 100	100
Томат-пюре	7	2		5	3		8 (томат-паста)	3
Фрукти свіжі	130		73 (соки)	100		75 (фрукти, ягоди)	10 (яблука)	
Сухофрукти (родзинки, курага, чорнослив)			7					
Лимони							2	
Журавлина	5							
Соки фруктові							60	
Сіль	5	5	4	5	5			5
Чай	0,4	0,5		0,5	0,5		0,1	0,1
Хімічний склад раціонів:								
білки, г	59	63	52	64	65	54	56	58
жири, г	51	50	63	52	45	43	56	53
вуглеводи, г	159	185	156	188	181	200	164	127
Енергетична цінність раціонів, кДж	5778	6178	5730	6137	5979	5728	5794	6021
Енергетична цінність раціонів, ккал	1380	1481	1370	1466	1428	1368	1484	1438

Раціон № 1. Раціон № 1 спрямований на нейтралізацію перекисних сполук радикальної і нерадикальної природи, що утворюються в разі зовнішнього чи ендогенного іонізуючого опромінення організму, активізацію антиоксидантних систем організму (включенням антиоксидантів – вітамінів та амінокислот, а також специфічних продуктів з вираженими антиоксидантними властивостями: прянощі, кріп, петрушка, меліса, м'ята, кропива, зелений чай тощо).

Агресивні вільнорадикальні сполуки порушують зовнішні і внутрішні мембрани клітин, вступають у реакцію з ферментами, що містять сульфгідрильні (SH) групи, перетворюючи їх на неактивні дисульфідні ($-S-S-$) сполуки і порушуючи цим функцію тілових ферментів, які беруть безпосередню участь у синтезі нуклеопротейдів і нуклеїнових кислот.

З метою захисту до раціону уведено радіопротекторні речовини: сірковмісні амінокислоти (метіонін, цистин) та солі кальцію, джерелом яких є сир кисломолочний і твердий, молоко, кисломолочні напої, бобові, особливо соя. Відновленню структури і функції клітин сприяють повноцінні білки, ліпіди, вітаміни.

Раціон сприяє прискоренню елімінації з тканин організму та екскреції їх з організму інкорпорованих радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr завдяки вмісту в харчуванні їх біологічних конкурентів – кальцію та калію з природних джерел (молока, молочних продуктів, овочів, фруктів, бобових). Елімінації радіонуклідів сприяють утворення комплексів з натуральними ентеросорбентами – пектинами, харчовими волокнами, альгінатами (овочів, фруктів, ягід, морських водоростей) та стимуляція перистальтики кишків (магній овочів, фруктів, зернових).

Окрім того, раціон № 1 спрямований на підвищення детоксикаційної спроможності печінки (гепатопротекторні речовини – білки, амінокислоти, вітаміни С, Р, В₆) та нормалізацію її жирового обміну (ліпотропні речовини), захист кровотворення (білки, кровотворні мікроелементи, вітаміни) завдяки вмісту в раціоні повноцінних тваринних продуктів – молочних, м'ясних, риби, яєць, печінки, а також рослинної олії, овочів, фруктів, ягід. Додатково до раціону додається 150 мг аскорбінової кислоти.



Раціон № 2. Раціон № 2 гальмує накопичення в організмі хімічних сполук різної природи, зменшує їх подразнювальний вплив на організм, підвищує антитоксичну функцію печінки, стимулює кровотворення, регенерацію клітин та тканин. Лікувально-профілактичну функцію раціону № 2 забезпечують повноцінні білки (молоко, м'ясо, риба), поліненасичені жирні кислоти (рослинна олія), кальцій (молоко, сир). Робітникам, які працюють із сполуками фтору, додатково до раціону № 2 додають 2 мг ретинолу, 150 мг аскорбінової кислоти; з лужними металами, хлором та його неорганічними сполуками, оксидами і сполуками азоту – 2 мг ретинолу, 100 мг аскорбінової кислоти; з фосгеном – 100 мг аскорбінової кислоти.



Раціон № 2а. Раціон № 2а – десенсибілізувальний. Уповільнює й ослаблює процеси утворення кон'югованих антигенів хімічних алергенів (хроматів, інших речовин) білками, розвиток процесів сенсibiliзації організму до хімічних алергенів, які спричиняють професійні алергози (дерматози, бронхіальна астма, астматичні бронхіти, ринопатії тощо).

Гіпосенсибілізувальна спрямованість раціону № 2 досягається помірним вмістом білків (на рівні нижньої межі фізіологічної потреби), обмеженням простих вуглеводів (цукру), деяким підвищенням вмісту жирів за рахунок нерафінованих рослинних олій, збагаченням продуктами, багатими ні сірковмісними амінокислотами, але з низьким вмістом гістидину й триптофану, що перетворюються на гістамін та тирамін (кисломолочний сир, яловичина, м'ясо кроля, курчата, короп тощо), фосфатиди, лецитин (м'ясо кроля, печінка, серце, нерафінована олія, сметана), солі кальцію, магнію, сірки (молоко, кисломолочні, зернові продукти, столові мінеральні води типу нарзан), вітаміни (С, Р, N, PP, U, E, A, β -каротиноїди), пектин, лужні елементи.

Обмежують продукти, що сприяють усмоктуванню алергенних речовин в організмі, – з високим вмістом натрію та хлору (солоні, мариновані, копчені продукти, складні соуси), щавлевої кислоти, яка сприяє виведенню з організму кальцію (щавель, шпинат, ревінь), а також продукти, що мають високий сенсibiliзувальний потенціал (яйця, суниці, полуниці, цитрусові, шоколад) та високий уміст біогенних амінів – гістаміну, серотоніну, тираміну (рибу порід скумбрієвих, лососєвих, тверді сири, томати, банани, пиво, солону та мариновану рибу, раки, краби, міцні бульйони та екстрактивні речовини).



Виключають продукти, забруднені гістамінтворними мікроорганізмами – певними штамами *E. coli*, *Cl. perfringens*, мікроскопічними грибами, у тому числі дріжджовими. Важливим чинником гіпосенсибілізувального харчування, що сприяє максимальному досягненню мети, є прийоми кулінарного оброблення продуктів і приготування страв. Страви готують на пару, варять, тушкують (без обсмажування). Продукти, багаті на білок, максимально подрібнюють для його денатурації, піддають тривалому термічному обробленню. З цією ж метою використовують заморожені продукти, навіть фрукти і ягоди.



За хімічним складом це єдиний раціон, в якому нормують і обмежують вміст певних амінокислот. Раціон № 2а містить: білків – 52 г; жирів – 63 г, з них рослинних – 32 г; вуглеводів – 156 г; амінокислоти: триптофан – 0,6 мг, метіонін + цистин – 2,4 мг, лізин – 3,2 мг, фенілаланін + тирозин – 3,5 мг, гістидин – 1,2 мг; енергетична цінність 5726,6 кДж (1370 ккал). Додатково до раціону додають 100 мг аскорбінової кислоти, 2 мг ретинолу, 15 мг нікотинової кислоти, 25 мг вітаміну U (метилметіонінсульфонію хлорид), 150 мл мінеральної води типу нарзан.

Раціон № 3. Раціон № 3 спрямований на зв'язування, комплексотворення і щонайшвидше виведення свинцю з організму. Це досягається високим вмістом у раціоні пектину та солей кальцію, які зв'язують свинець у кишках і перешкоджають його всмоктуванню з травного каналу та депонуванню в кістковій тканині, знижують його концентрацію у крові. Раціон включає повноцінні білки, мінеральні елементи лужної спрямованості, у тому числі магній, який стимулює жовчовиділення та перистальтику кишок і прискорює видалення зв'язаного свинцю з організму.

У раціоні № 3 широко застосовують фруктові та овочеві страви (пюре, салати), соки з м'якоттю. Додатково до раціону додають 150 мг аскорбінової кислоти.

Раціон № 4. Раціон № 4 спрямований на підвищення функціональної спроможності і детоксикаційних можливостей печінки, має гепатопротекторні властивості, стимулює кровотворення за рахунок вмісту біологічно цінних білків (м'яса, риби, молока, кисломолочного сиру, яєць), ліпотропних речовин (рослинні олії, молочні жири), вітамінів, кровотвірних мікроелементів. Додатково до раціону № 4 додають 150 мг аскорбінової кислоти, а особам, які працюють зі сполуками арсену, телуру, ртуті, щоб запобігти нейротропному впливу цих речовин, – ще й 2 мг тіаміну.

Раціон № 4а. Раціон № 4а призначений для зменшення всмоктування фосфору й фосфоровмісних сполук з травного каналу завдяки збагаченню раціону кальцієм, який утворює з фосфором нерозчинну сполуку кальцію фосфат (молоко, молочні продукти), та натуральними ентеросорбентами – пектинами, харчовими волокнами.

Підвищення антитоксичної функції печінки забезпечує вміст повноцінних білків (кисломолочних продуктів, м'яса, яєць) та ліпотропних речовин. Додатково до раціону № 4а додають 100 мг аскорбінової кислоти і 2 мг тіаміну.

Раціон № 4б. Раціон № 4б спрямований на прискорення процесів мікросомального окиснення амінонітросполук бензолу (АМНСБ), активізацію кон'югації та детоксикації метаболітів, прискорення виведення їх з організму, запобігання окиснювальній дії продуктів біотрансформації АМНСБ на організм, підвищення активності систем антиоксидантного захисту організму. Сприяє відновленню метгемоглобіну в гемоглобін і, завдяки цьому, справляє антигіпоксичний вплив, забезпечує антитоксичну функцію печінки. Такий широкий спектр лікувально-профілактичного впливу раціону забезпечується завдяки вмісту повноцінних джерел білків та сірковмісних амінокислот (м'ясо, риба, молоко та кисломолочні продукти, печінка, яйця, бобові), вуглеводів, які забезпечують енергетичні процеси та є субстратами кон'югації (цей раціон містить найбільше овочів та фруктів), натуральних ентеросорбентів (пектинів, клітковини), ліпотропних речовин, кровотвірних мікроелементів, вітамінів, органічних кислот (лимонної). Додатково до раціону № 4б додають 100 мг аскорбінової кислоти, 2 мг тіаміну, 3 мг піридоксину, 20 мг ніацину, 10 мг токоферолу, 600 мг глютамінової кислоти.



Раціон № 5. Раціон № 5 призначений для осіб, які працюють з нейротропними й гепатотропними промисловими шкідливими чинниками, і спрямований на підвищення антитоксичної функції печінки за рахунок вмісту повноцінних білків (нежирного м'яса, печінки, риби, яєць, молока та молочних продуктів), сірковмісних амінокислот (метіоніну, цистину), ліпотропних речовин (фосфоліпіди, поліненасичені жирні кислоти яєць, рослинних олій), захист нервової системи – білки поліненасичених жирних кислот та фосфоліпіди, вітаміни групи В (печінка, нерафінована рослинна олія, жовтки яєць, сметана, зернові продукти). Додатково до раціону № 5 додають 150 мг аскорбінової кислоти і 4 мг тіаміну.

У всіх раціонах обмежують сіль, солоні, мариновані, копчені продукти, тугоплавкі жири, жирні та смажені продукти.

У разі відсутності будь-якого продукту, передбаченого затвердженим раціоном, його можна замінити тільки іншим рівноцінним за хімічним складом та біологічною цінністю продуктом, згідно з нормами взаємозамінності продуктів, які наведені в табл. 20.3

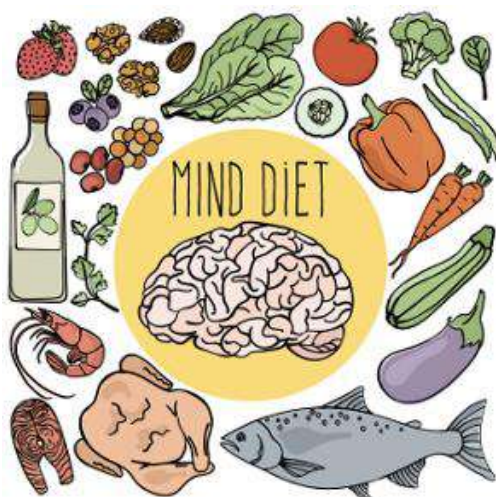
Таблиця 20.3

Норма взаємозамінності продуктів у приготуванні страв лікувально-профілактичного харчування

Продукти, що підлягають заміні, 1 кг (брутто)	Продукти-замінники	Еквівалентна маса, кг (брутто)
1	2	3
М'ясо (яловичина)	Свинина обрізна	1
	Баранина нежирна	1
	Риба свіжа	1,5
	Філе риби	0,75

Продовження таблиці 20.3

1	2	3
Яйця	Меланж	1
	Яєчний порошок	0,28
Молоко незбиране натуральне	Молоко згущене пастеризоване без цукру	0,45
	Молоко сухе незбиране	0,13
	Кефір	1
	Ацидофілія	1
	Кисле молоко	1
Сир кисломолочний	Сир сухий	0,35
	Сир твердий 30% жирності	0,5
Масло вершкове	Масло топлене	0,85
Олія рослинна	Маргарин рослинний	1
Сир твердий	Сир кисломолочний	2
Сметана	Масло вершкове	0,25
Бобові	Крупа гречана	1
Крупа різна (крім гречаної)	Крупа різна, бобові	1
Картопля свіжа	Картопля сушена	0,2
Овочі свіжі	Овочі сушені	0,1
Фрукти ягоди свіжі	Фруктові соки	1
	Сухофрукти	0,25



Робітники й службовці, які працюють у шкідливих виробничих умовах і не одержують лікувально-профілактичного харчування, мають право на безкоштовне одержання молока.

20.1.1.2 Молоко у лікувально-профілактичному харчуванні



Молоко є самостійним продуктом лікувально-профілактичного харчування, який підвищує функціональну спроможність і опірність організму до несприятливих чинників навколишнього середовища, пом'якшує їх вплив на організм. Його видають особам, які працюють в умовах постійного контакту із шкідливими фізичними виробничими чинниками і токсичними хімічними речовинами, що спричиняють порушення функції печінки, білкового та мінерального обміну, подразнення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів. В їдальнях, буфетах чи спеціальних пунктах у цехах під час робочої зміни видають 0,5 л молока чи кисломолочного напою (кефіру, кислого молока, симбівіту, ацидофільного молока тощо). Видавати молоко наперед, відразу за кілька днів чи замінювати його іншими продуктами (окрім кисломолочних) заборонено.

Працівникам, зайнятим у виробництві антибіотиків, замість свіжого молока належить видавати кисломолочні напої з пробіотичною активністю чи спеціально приготовлений на основі незбираного молока колібактерин (симбівіт).



Безкоштовна видача вітамінів є одним із різновидів лікувально-профілактичного харчування. Робітникам які працюють в умовах впливу високих температур, та особам, зайнятим у тютюново-махорковому виробництві, з профілактичною метою видають вітамінні препарати. Категорії робітників, які одержують вітаміни, та норми видачі вітамінів наведені в табл. 20.4.

Таблиця 20.4

Норми видачі вітамінів працівникам різних категорій

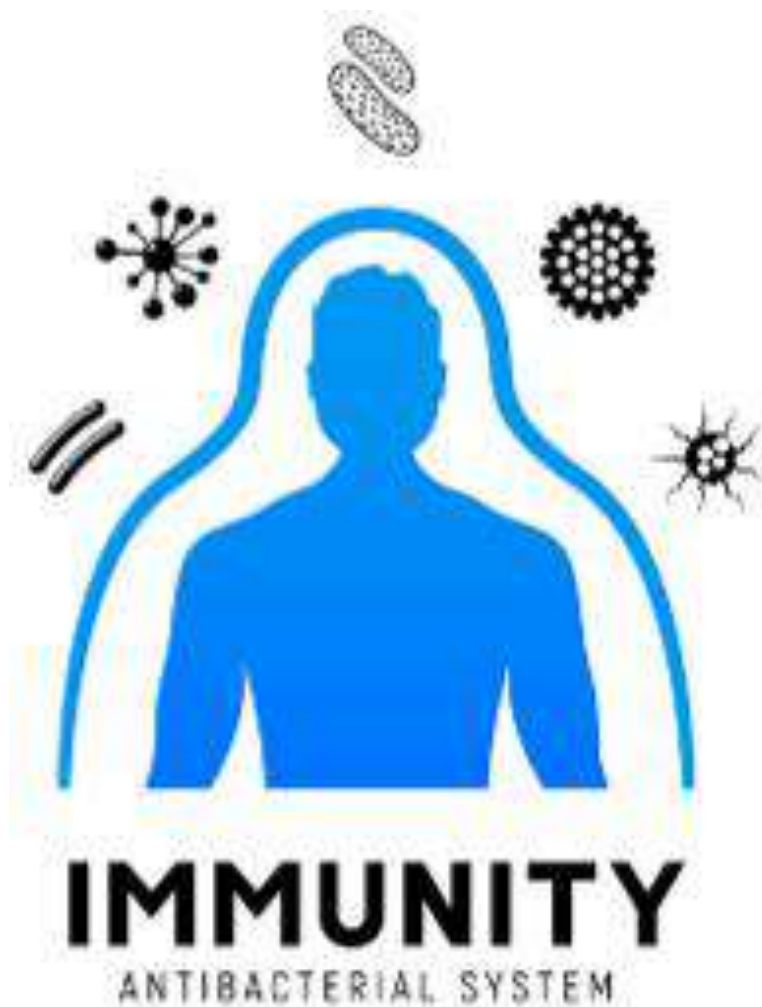
Категорії працівників	Норма вітаміну, мг
Робітники, на яких впливає висока температура навколишнього середовища та інтенсивне теплоопромінення:	
– безпосередньо зайняті в мартенівському, сталеплавильному, феросплавному, прокатному виробництві підприємств чорної металургии	Ретинол, 2 Тіамін, 3 Рибофлавін, 3
– опарники і пекарі в хлібопекарному виробництві	Аскорбінова кислота, 150 Нікотинова кислота, 20
– працівники, зайняті в тютюново-махорковому і нікотиновому виробництві	Тіамін, 2 Аскорбінова кислота, 50

Якщо вітаміни видають додатково до лікувально-профілактичних раціонів, ними вітамінізують перші чи треті страви, а жиророзчинні вітаміни додають до гарнірів чи підлив других страв. Якщо робітникам належить одержувати лише вітаміни, їх можна видавати у вигляді таблеток, драже чи вітамінізованих напоїв.

20.1.1.3 Контроль за організацією лікувально-профілактичного харчування

Відповідальність за забезпечення робітників, інженерно-технічних працівників і службовців шкідливих та особливо шкідливих виробництв лікувально-профілактичного харчування (раціонами лікувально-профілактичного харчування, молоком чи кисло-молочними напоями, пектинами й вітамінними препаратами) і за додержання умов та правил їх призначення і видачі покладається на керівників цих підприємств. Відповідальність за правильність приготування лікувально-профілактичного харчування відповідно до затверджених раціонів, технології приготування страв, їх вітамінізації

та видачі за призначенням, збереження і видачу молока, пектинів та пектиновмісних продуктів, вітамінів несе керівник їдальні на промисловому об'єкті.



Контроль за лікувально-профілактичним харчуванням, алгоритм якого наведений на рис. 20.1, включає контроль за організацією лікувально-профілактичного харчування на підприємствах, оцінювання приготування та видачі лікувально-профілактичного харчування, контроль якості лікувально-профілактичного харчування та його ефективність.

Медико-санітарна частина підприємства формує контингент працівників, які повинні отримувати лікувально-профілактичне харчування, і контролює правильність видачі, проводить безпосередній контроль за раціональним складанням меню, додержанням норм продуктового набору, технологією приготування страв та їх видачею та призначенням.



Рис. 20.1. Алгоритм контролю за лікувально-профілактичним харчуванням

20.2 Екологічно-захисне харчування



Харчові продукти віддзеркалюють стан навколишнього середовища, що зумовлений масштабами викидів шкідливих речовин у біосферу, концентрацією їх у ґрунті і здатністю мігрувати трофічними ланцюгами. Шляхи забруднення харчових продуктів різні:

- аерогенний (безпосередньо або опосередковано через ґрунт) – осадження або вимивання опадами атмосферних викидів промислових підприємств;

- гідрогенний (безпосередньо або опосередковано через ґрунт) – використання стічних вод або забруднених річних поверхневих вод для сільськогосподарського зрошення;

- ґрунтовий – вирощування сільськогосподарських культур на забруднених ґрунтах;

- технологічний (безпосередньо або через забруднений ґрунт) – використання хімічних засобів захисту рослин, антибіотиків, сульфаніламідних препаратів, харчових добавок і консервантів у виробництві продовольчої сировини та продуктів харчування;

- контактний – міграція хімічних речовин із тари і пакувальних матеріалів у продукти харчування.

Центральне місце в кругообігу речовин займає ґрунт (рис. 20.2). Він постійно взаємодіє з іншими середовищами біосфери – атмосферою, гідросферою, рослинним і тваринним світом. Ґрунт –

важлива ланка надходження нехарчових речовин, у тому числі – контамінантів (забруднювачів), до організму людини. До останніх можна віднести чужорідні хімічні речовини – ксенобіотики (сполуки важких металів та інших токсичних елементів, пестициди, радіонукліди, нітрати, нітрیتی, нітрозаміни, поліциклічні ароматичні вуглеводневі сполуки, лікарські засоби) і біологічні контамінанти (патогенні й умовно-патогенні мікроорганізми, гельмінти та їх личинки).



Рис. 20.2. Шляхи контамінації і загальні принципи профілактики

В сучасних умовах їжа є основним середовищем, яке визначає рівень надходження ксенобіотиків до організму людини. Наприклад, 95 % пестицидів надходить з продуктами харчування, 4,7 % – з водою і лише 0,3 % – з атмосферним повітрям. Основна маса радіонуклідів (до 94%) також надходить а добовим харчовим раціоном, до 5 % – з питною водою і тільки 1 % – з повітрям, яке вдихується. Нітрати та нітроти надходять переважно з овочами (близько 70 % добового надходження), а решта 30 % – з водою та м'ясними продуктами.

Ці обставини пояснюються не лише наявністю ксенобіотиків в об'єктах навколишнього середовища, а й їх здатністю акумулюватися в окремих ланцюгах екосистеми. Еколог Ю. Одум (1986) наводить такий приклад: якщо у воді водоймища міститься незначна кількість ДДТ, то в планктоні концентрація його збільшується у 800 разів, у тканинах щуки – у 26 тисяч разів, у тканинах чаплі у 70 тисяч разів, а в тканинах баклана, що вживає велику рибу, вже у 628 тисяч разів порівняно із вмістом цього пестициду у воді.

Таким чином, рослини, тварини і людина, що завершують трофічні ланцюги міграції, здатні до інтенсивної кумуляції ксенобіотиків. Як чинник, який сприяє кумуляції, необхідно відзначити термін життя людини, що набагато перевищує термін життя сільськогосподарських рослин і тварин, а також об'єм їжі, яку вона споживає.

Наслідком глобального антропогенного забруднення навколишнього середовища стали по-перше убіквітарність (повсюдне поширення) забруднень, по-друге, підвищення за останні 20–30 років фону їх вмісту, який за низкою контамінантів досяг граничних величин. За даними В.О. Доценко (1987) щодо фонових та допустимих концентрацій важких металів у продуктах харчування, максимальний фоновий уміст кадмію в рибних продуктах досягає 0,18 мг на 1 кг маси, а допустимий уміст установлений на рівні 0,2 мг на 1 кг маси. Така сама закономірність спостерігається і щодо вмісту свинцю в молочних продуктах (максимальний фоновий – 0,24 мг/дм³, допустимий – 0,3 мг/дм³).

Систематичне надходження з навколишнього середовища до організму людини навіть невеликих кількостей токсичних речовин, канцерогенів та радіонуклідів не байдуже для його здоров'я. Кінцевим результатом несприятливих впливів ксенобіотиків є зниження рівня індивідуального й популяційного здоров'я населення, скорочення очікуваної тривалості життя, що визначає актуальність проблеми

охорони навколишнього середовища і ролі чинника харчування у зміцненні та збереженні здоров'я населення.

З огляду на домінування ролі їжі в хімічних навантаженнях на організм людини стає зрозумілою актуальність завдання охорони внутрішнього середовища організму за допомогою харчового чинника. Це завдання вирішується шляхом:

1) скорочення або повного припинення викидів промислових підприємств в атмосферне повітря, скидання їх стічних вод у поверхневі водойми і моря; збирання, утилізації і ліквідації твердих побутових та промислових відходів;

2) вузької спеціалізації сільськогосподарського виробництва на забруднених територіях (виращування технічних культур та культур, які мають низькі кумулятивні властивості до даного виду забруднень);

3) використання спеціальних агрохімічних заходів, завдяки яким забруднювачі з рухливої (розчинної) форми переводяться у зв'язані форми (вапнування ґрунтів);

4) обмеження аж до повного виключення з раціону продуктів харчування, за рахунок яких формується добове надходження ксенобіотиків чи рівень опромінення;

5) широке використання і вдосконалення технологічних прийомів перероблення харчової сировини з метою зменшення вмісту нехарчових компонентів.

Останні заходи необхідно розглядати в плані не тільки зменшення вмісту ксенобіотиків та біологічних контамінантів, а й збереження в їжі головних нутрієнтів (білки, вуглеводи, жири, вітаміни тощо). У зв'язку з цим перспективними можуть бути екологічно-гігієнічні безвідходні технології виробництва в молочній, борошномельній, консервній та інших галузях харчової промисловості, завдяки впровадженню яких можна буде одержувати продукти високої харчової та біологічної цінності. Це дасть змогу:

1) раціональніше використовувати основні харчові речовини (нутрієнти);

2) сприяти збереженню таких природних харчових компонентів, як харчові волокна, флєворні речовини (смакові, ароматичні, квіткові та інші компоненти), які стають біорегуляторами та біостимуляторами найважливіших процесів життєдіяльності людини;

3) завдяки сучасним технологічним засобам досягти руйнування антиаліментарних речовин – специфічних антагоністів звичайних харчових речовин (до антагоністів належать інгібітори протеїну,

антивітаміни, демінералізувальні чинники), а також руйнування або суттєвого зменшення вмісту таких фармакологічних сполук, які спричиняють токсичну дію на організм (гістамін, серотонін, тирамін, ДОФА, фазин, амігдалін, соланін тощо);

4) раціонально зберегти в продуктах харчування корисні для людини мікроорганізми (молочнокислі бактерії, харчові дріжджі тощо), які поліпшують засвоєння харчових речовин і сприятливо діють на ендоекологію мікроорганізмів товстої кишки, знижують ендогенну інтоксикацію шкідливими продуктами синтезу гнильної мікрофлори;

5) не допустити вторинного забруднення продуктів нехарчовими компонентами в процесі технологічного оброблення, збереження та реалізації.

Друга група засобів спрямована на підвищення за допомогою харчового чинника опірності організму до ксенобіотиків. Захисні компоненти харчового раціону наведено в табл. 20.5.

Таблиця 20.5

Захисні компоненти харчового раціону

Ксенобіотики	Компоненти харчового раціону
Свинець	Кальцій, магній, цинк, вітаміни С, D, групи В, харчові волокна
Ртуть	Білок, сірковмісні амінокислоти, селен, харчові волокна
Кадмій	Кальцій, селен, цинк, вітаміни С, Е, харчові волокна
Фтор	Кальцій, вітамін С
Алюміній	Кальцій, цинк, вітамін С, харчові волокна
Цезій-137	Кальцій, вітаміни Е, А, С, вітаміноподібні речовини U, B ₁₅ , харчові волокна
Стронцій-90	Кальцій, вітаміни Е, А, С, вітаміноподібні речовини U, B ₁₅ , харчові волокна

Харчовий чинник може суттєво вплинути на процеси всмоктування та виведення ксенобіотиків, скоригувати метаболічні зрушення, що їх спричинює токсична дія екзогенних хімічних

речовин або радіонуклідів, проявляти мембрано- та імунomodулювальну дію, відновлювати й стимулювати діяльність окремих органів і систем, що ушкоджуються внаслідок дії цих патологічних процесів. Харчування в несприятливих екологічних умовах передбачає використання перелічених вище механізмів для підвищення стійкості організму людини до дії екзогенних хімічних речовин і радіонуклідів.

Екологічно-захисне харчування базується на таких принципах:

1. Раціональне харчування (кількісна і якісна повноцінність раціону, оптимальна збалансованість нутрієнтів, режим харчування) забезпечує високий рівень стійкості організму до дії ксенобіотиків харчового раціону.

2. Дефіцит будь-яких харчових речовин, особливо тих, які мають захисну дію збільшує всмоктування ксенобіотиків у травному каналі і посилює їх токсичні ефекти. Доведено, що дефіцит білку в харчовому раціоні призводить до збільшування усмоктування у травному каналі важких металів і радіонуклідів, послаблює імунобіологічну реактивність. Дефіцит кальцію в раціоні у 2 рази збільшує всмоктування стронцію-90.

3. Ураховуючи роль сірковмісних амінокислот (метіоніну, цистину), а також таурину в обміні важких металів і радіонуклідів, у профілактиці жирового переродження печінки, половину білків тваринного походження в добовому раціоні мають становити білки молока та молочних продуктів, яєць або риби.

4. Особливу увагу слід приділяти вмісту і збалансованості в харчовому раціоні біологічно активних речовин. За даними літератури, вища радіорезистентність організму в умовах опромінення до 2 Гр досягається, якщо в раціоні містяться фізіологічні кількості вітамінів, ніж у разі їх подвійного чи потрійного збільшення.

5. Необхідно підтримувати на фізіологічному рівні (26 г на добу) і навіть збільшувати вміст у харчовому раціоні неспецифічних сорбентів – харчових волокон, які зменшують усмоктування ксенобіотиків у травному каналі.

Використання всього комплексу заходів з охорони внутрішнього середовища організму і підвищення його опірності до дії ксенобіотиків є дійовим і реальним шляхом збереження та зміцнення здоров'я населення, що мешкає в несприятливих екологічних умовах.

Контрольні запитання

1. Назвіть основні принципи лікувально-профілактичного харчування?
2. Назвіть на яких механізмах базується лікувально-профілактичне харчування?
3. Надайте визначення понять «гомеостаз» та «фізіологічна адаптація»?
4. Назвіть основи функціонального призначення лікувально-профілактичного харчування?
5. Приведіть основні види і раціони лікувально-профілактичного харчування відповідно до їх призначення?
6. Назвіть раціон лікувально-профілактичного харчування № 1?
7. Назвіть раціон лікувально-профілактичного харчування № 2?
8. Назвіть раціон лікувально-профілактичного харчування № 2а?
9. Назвіть раціон лікувально-профілактичного харчування № 3?
10. Назвіть раціон лікувально-профілактичного харчування № 4?
11. Назвіть раціон лікувально-профілактичного харчування № 4а, 4б?
12. Назвіть раціон лікувально-профілактичного харчування № 5?
13. Назвіть роль молока у лікувально-профілактичному харчуванні?
14. Приведіть норми взаємозамінності продуктів у приготуванні страв лікувально-профілактичного харчування?
15. Назвіть принципи санітарно-гігієнічного контролю за організацією лікувально-профілактичного харчування?
16. Приведіть норми видачі вітамінів працівникам різних категорій?
17. Приведіть основні принципи екологічно-захисного харчування?
18. Приведіть алгоритм санітарно-гігієнічного контролю за лікувально-профілактичного харчування?
19. Вкажіть основні шляхи контамінації і загальні принципи профілактики?

ГЛОСАРІЙ



1. **Агропродовольчий ринок** – суб'єкт господарювання, що створює належні умови для реалізації (оптової реалізації) сільськогосподарської продукції, в тому числі харчових продуктів, на спеціально оснащених та відведених місцях відповідно до закону
2. **Акредитована лабораторія** – лабораторія будь-якої форми власності, що акредитована Національним органом України з акредитації та/або іноземним органом з акредитації, який є повним членом ІЛАС – Міжнародної організації із співробітництва в галузі акредитації лабораторій, відповідно до стандартів ISO/IEC 17025, ДСТУ ISO 17025 або інших стандартів, якими їх замінено
3. **Аліментарна (харчова) токсикологія** – є симбіозом двох наук – профілактичної (гігієнічної) токсикології і гігієни харчування. Вона вивчає закономірності взаємодії організму із шкідливими хімічними речовинами, що надходять у складі їжі, з метою профілактики гострих і хронічних отруєнь, віддалених ефектів і алергозів

4. **Арбітражне дослідження** – лабораторні дослідження (випробування), що проводяться на вимогу особи, яка оскаржує результати попереднього лабораторного дослідження (випробування)
5. **Ароматизатори** – продукти, за винятком тих, що мають виключно солодкий, кислий чи солоний смак, які не вживаються окремо та додаються до харчових продуктів з метою надання їм аромату та/або смаку, або модифікації аромату та/або смаку і можуть містити харчові продукти та/або ароматизатори, та/або харчові добавки. До ароматизаторів належать ароматичні речовини, ароматичні препарати, термічно оброблені ароматизатори, ароматизатори коптильні, попередники аромату, а також інші ароматизатори та їх суміші, що не підпадають під зазначені категорії
6. **Аудит** – систематичне та незалежне вивчення певної дії з метою визначення того, чи відповідає така діяльність та пов'язані з нею результати запланованим заходам і чи запроваджені такі заходи результативно та у спосіб, який дозволяє досягти поставленої мети
7. **Безпечний харчовий продукт** – харчовий продукт, який не справляє шкідливого впливу на здоров'я людини та є придатним для споживання
8. **Валідація** – перевірка і представлення об'єктивних доказів того, що план виконання дій будь-якого виду, у тому числі визначений законодавчим актом, стандартом, методикою проведення досліджень (випробувань), дає змогу з високою вірогідністю досягти поставленої мети
9. **Вилучення харчового продукту** – заходи, спрямовані на запобігання розповсюдженню, демонстрації чи пропонуванню небезпечного харчового продукту споживачам

10. **Виробництво** – діяльність, пов'язана з виробництвом об'єктів санітарних заходів, у тому числі всі стадії технологічного процесу, а саме первинне виробництво, підготовка, змішування та пов'язані з цим процедури, обробка, наповнення, пакування, переробка, відновлення та інші зміни стану об'єкта
11. **Відкликання харчового продукту** – заходи, спрямовані на повернення небезпечного харчового продукту, який продано або передано споживачу, або який є доступним споживачу
12. **Відповідні міжнародні організації** – Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), Комісія з Кодексу Аліментаріус, Міжнародне епізоотичне бюро (МЄБ) та інші міжнародні організації, якими розробляються рекомендації, інструкції, стандарти, інші документи, що стосуються захисту здоров'я та життя людей від ризиків, пов'язаних із вживанням харчових продуктів, а також інших окремих показників якості харчових продуктів
13. **Вода морська чиста** – природна, штучна або очищена морська вода, яка не містить забруднюючих мікроорганізмів або токсичного морського планктону в кількостях, здатних прямо або опосередковано вплинути на придатність харчових продуктів
14. **Вода питна** – харчовий продукт, придатний для споживання людиною
15. **Вода чиста** – вода морська чиста або вода прісна, яка відповідає показникам безпечності води морської чистої
16. **Гігієнічні вимоги** – заходи та умови, що необхідні для управління небезпечними факторами і забезпечення придатності харчових продуктів для споживання людиною з урахуванням їх використання згідно з призначенням

17. **Державний інспектор** – посадова особа компетентного органу
18. **Державний контроль** – діяльність (нагляд, інспектування, схвалення, аудит, моніторинг, огляд, відбір зразків та їх дослідження (випробування) та інші подібні за своїм змістом дії), що провадиться з метою проведення перевірки відповідності законодавству про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів
19. **Державний моніторинг** – здійснення послідовності спостережень та/або вимірювань відповідно до щорічного плану з метою отримання загального уявлення про стан справ щодо виконання законодавства про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів. Одним з основних завдань державного моніторингу є збір даних про загальнонаціональний стан справ щодо вмісту забруднюючих речовин, залишків пестицидів та ветеринарних препаратів в об'єктах санітарних заходів для прийняття на їх основі рішень та вжиття заходів з метою підвищення рівня захисту здоров'я споживачів. Державний моніторинг може мати на меті перевірку виконання вимог законодавства про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів операторами ринку
20. **Дієтична добавка** – харчовий продукт, що споживається у невеликих визначених кількостях додатково до звичайного харчового раціону, який є концентрованим джерелом поживних речовин, у тому числі білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин (цей перелік не є виключним), і виготовлений у вигляді таблеток, капсул, драже, порошків, рідин або інших формах

21. **Допоміжний матеріал для переробки** – будь-який матеріал, за винятком матеріалів, з яких виготовлено обладнання та інвентар, які не споживаються у їжу самі по собі, а використовуються під час виробництва або переробки харчового продукту або його складових для досягнення певної виробничої мети, результатом чого є присутність залишків або формування похідних речовин у кінцевому харчовому продукті
22. **Експлуатаційний дозвіл** – документ дозвільного характеру, який видається компетентним органом операторові ринку харчових продуктів на підставі результатів перевірки відповідності його потужностей вимогам санітарних заходів та дає змогу оператору ринку провадити господарську діяльність з виробництва та/або зберігання харчових продуктів тваринного походження
23. **Етикетка** – бирка, напис, ярлик, що містить малюнки чи написи, написані, надруковані, нанесені за допомогою трафарету, витиснені або вдавнені та прикріплені до одиниці упаковки з харчовими продуктами
24. **Забруднення** – наявність або поява небезпечного фактора в харчовому продукті
25. **Забруднююча речовина** – будь-яка біологічна речовина, в тому числі організми, мікроорганізми та їх частини, або хімічна речовина, стороння домішка чи інша речовина, що ненавмисно потрапила до харчового продукту і становить загрозу безпечності харчового продукту
26. **Завданнями харчової токсикології** – є попередження негативного впливу забруднювачів харчових продуктів на здоров'я людини
27. **Завданням санітарної токсикології** – є всебічне вивчення взаємодії організму людини і хімічних факторів середовища, оцінка реальної небезпечності речовин, обґрунтування їх мінімально діючих і

- безпечних кількостей, а також допустимих меж ризику з метою профілактики несприятливого впливу на здоров'я людини. Санітарна токсикологія має екологічний характер і включає основні розділи: промисловий, сільськогосподарський, комунальний, харчовий, побутовий та ін.
- 28. Інгрeдієнт** – будь-яка речовина, включаючи харчові добавки, ароматизатори та ензими, складові інгрeдієнта, що використовується під час виробництва або підготовки харчового продукту і залишається в готовому продукті навіть у змінній формі. Залишки ветеринарних препаратів та пестицидів не вважаються інгрeдієнтом
- 29. Інформація про харчовий продукт** – інформація щодо властивостей харчового продукту, яка доводиться до споживача шляхом маркування, додавання до нього супровідного матеріалу, засобами електронної передачі даних або в будь-який інший спосіб, включаючи рекламу
- 30. Контамінанти** – речовини-забруднювачі хімічної і біологічної природи, що надходять із навколишнього середовища. Усі контамінанти і харчові добавки називають загальним терміном «сторонні речовини» або «ксенобіотики»
- 31. Компетентний орган** – центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері безпечності та окремих показників якості харчових продуктів
- 32. Компонент** – сукупність інгрeдієнта (інгрeдієнтів) та речовини (речовин)
- 33. Корегувальні дії** – дії, які визначаються оператором ринку та застосовуються для усунення причини виявлених невідповідностей установленим вимогам

34. **Корекція** – дії, направлені на усунення виявленої невідповідності. До корекції, зокрема, належать дії з поводження з небезпечними харчовими продуктами, метою яких є недопущення споживання цих продуктів
35. **Максимальна межа залишків** – (максимально допустимий рівень залишків) – максимально допустимий вміст у харчових продуктах певної речовини, включаючи пестициди, ветеринарні препарати, кормові добавки, залишки допоміжного матеріалу для переробки та іншу хімічну чи біологічну речовину, яка свідомо застосовується та/або вимагається технологією вирощування, зберігання, транспортування, виробництва харчових продуктів і їх залишки, включаючи похідні такої речовини, такі як продукти конверсії, обміну речовин, реакції, що мають токсикологічне значення і є небезпечними для організму людини у разі перевищення їх максимально допустимого вмісту в харчових продуктах, що споживаються людьми
36. **Максимально допустимий рівень** – максимальний допустимий вміст (концентрація) забруднюючої речовини у харчовому продукті, який є допустимим для такого продукту
37. **Малі потужності** – потужності, які постачають харчові продукти кінцевому споживачу, мають не більше ніж десять осіб робочого персоналу, займають площу не більше ніж 400 м², або потужності, які не постачають харчові продукти кінцевому споживачу та мають не більше ніж п'ять осіб робочого персоналу
38. **Маркування** – слова, описи, знаки для товарів і послуг, назва торгової марки, зображення чи символи, що стосуються харчових продуктів і розміщені на будь-якій упаковці, етикетці (стікері), споживчій тарі, контретикетці,

- кольєретці, ярлику, пробці, листку-вкладиші, документі, повідомленні, інших елементах упаковки, що супроводжують чи належать до таких харчових продуктів
39. **Методичні настанови** – настанови щодо виконання загальних гігієнічних вимог, а також інших вимог, що визначені законодавством про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів, розроблені об'єднаннями операторів ринку та затверджені відповідним органом державної влади
40. **Міжнародний сертифікат** – документ, форма і зміст якого відповідають рекомендаціям відповідних міжнародних організацій, видається компетентним органом країни походження і засвідчує здоров'я тварин та/або придатність харчового продукту для споживання
41. **Міжнародні стандарти, інструкції та рекомендації** – стандарти, інструкції, рекомендації та документи іншого типу, що розроблені та затверджені відповідними міжнародними організаціями
42. **Належний рівень захисту здоров'я людей** – рівень захисту, що вважається достатнім під час здійснення санітарних заходів для захисту здоров'я та життя людей від шкідливого впливу, щодо якого розробляються такі санітарні заходи, зокрема прийнятний рівень ризику від настання шкідливого впливу
43. **Небезпечний фактор у харчовому продукті** – будь-який хімічний, фізичний, біологічний чинник харчового продукту або його стан, що може спричинити шкідливий вплив на здоров'я людини
44. **Небезпечний харчовий продукт** – харчовий продукт, що є шкідливим для здоров'я та/або непридатним для споживання.
Під час встановлення небезпечності харчового продукту враховуються:
– звичайні умови використання харчового продукту споживачем, кожна стадія його виробництва, переробки та обігу;

– інформація, надана споживачеві, зокрема про маркування включно з інформацією про дату кінцевого продажу, та інша загальнодоступна споживачеві інформація про уникнення негативних для здоров'я наслідків, пов'язаних з харчовим продуктом чи категорією харчових продуктів.

Під час встановлення шкідливості харчового продукту для здоров'я враховуються:

- можливий короткостроковий чи довгостроковий вплив харчового продукту на здоров'я людини, яка його споживає, та на майбутні покоління;
- можливий накопичувальний ефект токсичності;
- особлива чутливість організму окремої категорії споживачів, якщо харчовий продукт призначений для цієї категорії споживачів

45. Неприйнятний міжнародний сертифікат

- сертифікат, який має не менше однієї з таких ознак:
- виданий не уповноваженою особою;
- незатверджений або виданий з порушенням форми, встановленої компетентним органом країни походження;
- оформлений нерозбірливо;
- містить неповні або недостовірні відомості;
- строк дії сертифіката закінчився;
- має незасвідчені виправлення;
- містить суперечливу інформацію;
- складений мовою, яка не відповідає затвердженню в установленому порядку офіційним зразкам сертифікатів;
- виданий на харчові продукти, ввезення та/або вивезення (пересилання) яких заборонено, або не відповідає іншим вимогам країни призначення харчового продукту

46. **Неперероблений харчовий продукт** – харчовий продукт, який не піддавався переробці, крім поділу на частини, розрізання, виділення кісток, рублення, ламання, зняття шкіри, чищення, тримінгу, зняття шкарлупи або іншої оболонки, охолодження, замороження та розмороження
47. **Непридатний харчовий продукт** – харчовий продукт, який містить сторонні речовини та/або предмети, пошкоджений в інший спосіб та/або зіпсований у результаті механічних, та/або хімічних, та/або мікробних факторів. Непридатний продукт, у разі споживання за призначенням за звичайних умов такого споживання, не має шкідливого впливу на здоров'я людини
48. **Новітній харчовий продукт чи інгредієнт** – харчовий продукт чи інгредієнт, який суттєво відрізняється від звичайних харчових продуктів або інгредієнтів, що присутні на ринку, який повинен бути оцінений з точки зору його впливу на здоров'я споживача
49. **Об'єкти санітарних заходів** – харчові продукти, тварини, призначені для споживання людиною, а також допоміжні матеріали для переробки та матеріали, що контактують з харчовими продуктами
50. **Обіг** – реалізація та/або зберігання харчових продуктів для цілей реалізації, включаючи пропонування до реалізації та/або іншої форми передачі, реалізації, розповсюдження або будь-яку іншу форму передачі незалежно від її здійснення на платній чи безоплатній основі. Дії, пов'язані з направленням на переробку (зміну призначеного використання), вилучення та/або відкликання, та/або утилізацію харчових продуктів, не вважаються обігом
51. **Обладнання та інвентар** – устаткування, машини, кухонні прилади, кухонна техніка, столові прилади, інструменти та інші засоби, поверхні яких безпосередньо контактують з харчовим продуктом під час його виробництва та обігу

52. **Одиниця упаковки** – будь-яка упаковка, включаючи обгортку, незалежно від матеріалу і форми, яка частково або повністю покриває харчовий продукт, для його постачання як окремої одиниці (контейнер може містити кілька упаковок). Одиницею упаковки не вважається одиниця (частина) продукту, ізольована від іншої частини пакувальним матеріалом з технологічною метою (запобігання злипанню, заморожуванню, перемішуванню частин продукції між собою), а також пакування, яке є елементом сервірування у закладах ресторанного господарства
53. **Окремі показники якості харчового продукту**
 - показники та/або властивості харчового продукту, що застосовуються для виконання одного або кількох завдань:
 - відокремлення традиційного харчового продукту від інших харчових продуктів;
 - встановлення вимог до продуктів для дитячого харчування, для харчових продуктів для спеціальних медичних цілей, а також для харчових продуктів, які є повною заміною звичайних харчових продуктів для контролю ваги;
 - інформування споживачів про властивості харчового продукту, в тому числі шляхом його маркування
54. **Оператор ринку харчових продуктів**
(далі – оператор ринку) – суб'єкт господарювання, який провадить діяльність з метою або без мети отримання прибутку та в управлінні якого перебувають потужності, на яких здійснюється первинне виробництво, виробництво, реалізація та/або обіг харчових продуктів та/або інших об'єктів санітарних заходів (крім матеріалів, що контактують з харчовими продуктами), і який відповідає за виконання вимог цього Закону та законодавства про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів.

- До операторів ринку належать фізичні особи, якщо вони провадять діяльність з метою або без мети отримання прибутку та займаються виробництвом та/або обігом харчових продуктів або інших об'єктів санітарних заходів. Оператором ринку також вважається агропродовольчий ринок
55. **Оцінка ризику** – науково обґрунтований процес, який включає ідентифікацію небезпечного фактора, характеристику небезпечного фактора, оцінку його впливу, характеристику ризику
56. **Пакування** – поміщення одного або кількох первинно запакованих харчових продуктів в іншу упаковку (контейнер)
57. **Параметри безпеки** – науково обґрунтовані та затверджені центральним органом виконавчої влади, що формує та забезпечує реалізацію державної політики у сфері охорони здоров'я, параметри, включаючи максимальні межі залишків, максимальні рівні, допустимі добові дози, рівні включень, недотримання яких у харчових продуктах може призвести до шкідливого впливу на здоров'я людини
58. **Партія** – будь-яка визначена оператором ринку кількість харчового продукту з однаковою назвою та властивостями, який вироблений за визначений цим оператором період часу за однакових умов виробництва на одній і тій самій потужності
59. **Партія вантажна** – вантаж, прийнятий до перевезення від одного відправника на адресу одного або декількох отримувачів по одній або декількох накладних
60. **Перевірка відповідності на державному кордоні**
(перевірка відповідності) – форма державного контролю, яка полягає у візуальному інспектуванні, яка проводиться з метою перевірки, чи сертифікати та/або документи, які супроводжують вантаж, відповідають маркуванню та вмісту вантажу

61. **Первинна продукція** – продукція первинного виробництва, яка включає продукти рослинного походження, продукцію тваринництва, рибальства, мисливства
62. **Первинне виробництво** – виробництво та вирощування продукції, у тому числі збір врожаю, доїння, розведення тварин до моменту забою, полювання на тварин, рибальство та збір врожаю диких рослин
63. **Первинне пакування** – пакування харчових продуктів у будь-яку обгортку або упаковку (контейнер), що безпосередньо контактує з харчовим продуктом
64. **Повідомлення про ризик** – обмін інформацією і висновками протягом усього процесу аналізу ризику щодо небезпечних факторів і ризиків, факторів, пов'язаних з ризиком і усвідомленням ризику, між спеціалістами з оцінки ризику, особами, що здійснюють управління ризиком, споживачами, операторами ринку та іншими заінтересованими сторонами
65. **Поживна цінність/харчова цінність** – усі основні природні компоненти харчового продукту, включаючи вуглеводи, білки, жири, вітаміни, мінерали та солі
66. **Позначка придатності** – позначка, яка застосовується згідно з положеннями цього Закону для підтвердження придатності непереробленого харчового продукту тваринного походження для споживання людиною
67. **Попередня документальна перевірка на державному кордоні (документальна перевірка)** – форма державного контролю, яка полягає у здійсненні перевірки документів, які супроводжують вантаж та вимагаються згідно із законодавством про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів
68. **Потужності** – споруди або комплекс споруд, приміщення, будівлі, обладнання та інші засоби, включаючи транспортні засоби, а також територія, що використовуються у

- виробництві та/або обігу об'єктів санітарних заходів
69. **Матеріали, що контактують з харчовими продуктами** – предмети та матеріали, які контактують з харчовими продуктами і таким чином можуть впливати на їх безпечність та інші характеристики продуктів
70. **Прикордонний інспекційний пост** – об'єкт, розташований у пункті пропуску через державний кордон, включаючи пункти на автомобільних шляхах, залізничних станціях, аеропортах, морських і річкових портах, де здійснюється державний контроль вантажів з товарами, що переміщуються через державний кордон
71. **Програма-передумова** – основні умови та види діяльності, які є необхідними для підтримання гігієнічних умов на всіх етапах ланцюга виготовлення харчових продуктів
72. **Продукти рослинного походження** – гриби, ягоди, овочі, фрукти та інші харчові продукти рослинного походження, призначені для споживання людиною
73. **Простежуваність** – можливість ідентифікувати оператора ринку, час, місце, предмет та інші умови поставки (продажу або передачі), достатні для встановлення походження харчових продуктів, тварин, призначених для виготовлення харчових продуктів, матеріалів, що контактують з харчовими продуктами, або речовин, що призначені для включення, або очікується, що вони будуть включені в харчові продукти, на всіх стадіях виробництва, переробки та обігу
74. **Референс-лабораторія** – акредитована лабораторія, уповноважена компетентним органом згідно з вимогами цього Закону для проведення робіт, визначених цим Законом
75. **Ризик** – можливість виникнення шкідливого впливу на здоров'я людини та ступінь цього впливу, що походить з небезпечного (небезпечних) фактора (факторів) у харчовому продукті

76. **Рівень включень** – максимально допустима кількість (вміст) речовини або інгредієнта, яка може бути в харчовому продукті або додаватися до нього
77. **Санітарна токсикологія**
 - займається попередженням виникнення (профілактикою) шкідливого впливу на організм людини речовин, що зустрічаються в навколишньому середовищі, в т. ч. в продуктах харчування;
 - займається розробленням заходів і способів запобігання та захисту від токсичного впливу хімічних речовин;
 - розробляє методики визначення хімічних речовин і продуктів їх перетворення в біологічних середовищах організму;
 - дає рекомендації з надання першої допомоги та лікування уражених токсичними речовинами;
 - забезпечує експериментальними і теоретичними даними організацію і проведення санітарно-протиепідемічних профілактичних заходів.

Санітарна токсикологія підкреслює єдність завдань різних напрямків токсикології та їх підпорядкування цілям гігієни як науки про здоров'я людини
78. **Санітарна (профілактична, гігієнічна) токсикологія**
 - найважливіший напрямок (розділ) загальної токсикології, що вивчає:
 - механізми дії на організм людини хімічних речовин, що використовуються або утворюються в процесі їх застосування;
 - критерії токсичності хімічних речовин;
 - граничнодопустимі концентрацій (ГДК);
 - індивідуальну чутливість організму, отруєння та захворювання, що виникають внаслідок токсичного впливу хімічних речовин;
 - нормативні та правові акти, щодо попередження та збереження життя, здоров'я та працездатності людини в умовах хімічних впливів;
 - питання техніки безпеки.

**79. Санітарний або
фітосанітарний
захід**

– будь-який захід, що проводиться з метою:
– захисту життя або здоров'я тварин чи рослин від ризиків, що виникають внаслідок проникнення, укорінення чи поширення шкідливих організмів, хвороб, організмів, які є носіями хвороб, а також хвороботворних організмів;
– захисту життя або здоров'я людей та/або тварин від ризиків, що виникають від добавок, забруднюючих речовин, токсинів або хвороботворних організмів, які містяться у харчових продуктах або кормах;
– захисту життя або здоров'я людини від ризиків, що виникають внаслідок хвороб, які переносяться тваринами, рослинами або продукцією, що виробляється з них, або внаслідок проникнення, укорінення чи поширення шкідливих організмів;
– уникнення або обмеження іншої шкоди, що заподіюється внаслідок проникнення, укорінення чи поширення шкідливих організмів.

Санітарні або фітосанітарні заходи, зокрема, включають усі нормативно-правові акти, які стосуються питань забезпечення безпечності харчових продуктів, здоров'я тварин і карантину рослин; виробничі процеси та способи виробництва; процедури випробувань, інспекції та ухвалення; карантинні режими, включаючи відповідні вимоги щодо перевезення тварин чи рослин або щодо матеріалів, необхідних для їх виживання під час перевезення; положення щодо відповідних статистичних методів, процедур відбору зразків та методів аналізу ризику; вимоги щодо пакування та маркування, які безпосередньо стосуються безпечності харчових продуктів

80. **Система аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (НАССР)** – система, яка ідентифікує, оцінює і контролює небезпечні фактори, що є визначальними для безпечності харчових продуктів
81. **Стадії виробництва та обігу харчових продуктів** – будь-які стадії, у тому числі виробництво, зберігання, транспортування, реалізація або постачання харчових продуктів кінцевому споживачу
82. **Стандарт** – документ, розроблений на основі консенсусу та затверджений уповноваженою організацією, який встановлює правила, інструкції або характеристики, які стосуються діяльності чи її результатів, включаючи продукцію, процеси або послуги, дотримання яких є обов'язковим. Стандарт може містити вимоги до термінології, позначок, пакування, маркування чи етикетування, які застосовуються до певної продукції, процесу чи послуги. Стандарт не містить вимог щодо безпечності харчових продуктів, встановлених санітарними заходами
83. **Технічний регламент** – нормативно-правовий акт, затверджений рішенням Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України, спільними або окремими рішеннями європейських законодавчих органів – Європейської Комісії, Європейської Ради, Європейського Парламенту, у якому визначено характеристики продукції або пов'язані з нею процеси чи способи виробництва, а також вимоги до послуг, включаючи відповідні положення, дотримання яких є обов'язковим. Технічний регламент може також містити вимоги до термінології, позначок, пакування, маркування чи етикетування, які застосовуються до певної

- продукції, процесу чи способу виробництва. Технічний регламент не містить санітарні заходи. У разі відсутності технічного регламенту щодо певного об'єкта регулювання, затвердженого рішенням Верховної Ради України або Кабінету Міністрів України, застосовується, за наявності, технічний регламент Європейського Союзу
84. **Технічні умови** – документ, затверджений оператором ринку, в якому визначені технічні вимоги до харчових продуктів та/або процесів їх виробництва
85. **Традиційний харчовий продукт** – харчовий продукт з особливими характеристиками, що чітко відрізняють його від інших продуктів цього ж виду у результаті використання традиційних інгредієнтів та/або внаслідок традиційного складу, та/або використання традиційної технології виробництва/переробки. Традиційним харчовим продуктом є той, що використовується в практиці та/або відповідає специфікаціям, що існували останні 30 років до моменту визначення того, чи підпадає харчовий продукт під категорію традиційних. Зміни у пакуванні та маркуванні, які не змінюють особливі характеристики традиційного продукту, не впливають на його визначення як традиційного
86. **Уповноважена особа** – третя особа, уповноважена законом, якій делеговано здійснення окремих видів державного контролю від імені компетентного органу
87. **Управління ризиком** – процес вибору альтернативних рішень на підставі результатів оцінки ризику та у разі необхідності вибору і впровадження відповідних засобів управління (контролю), включаючи коригувальні заходи

88. **Уповноважена лабораторія** – акредитована лабораторія, якій компетентний орган надав право досліджувати (випробовувати) об'єкти санітарних заходів для цілей державного контролю
89. **Харчова токсикологія** – розділ токсикології, яка займається харчовими отруєннями
90. **Харчова добавка** – речовина, яка зазвичай не вважається харчовим продуктом або його складником, але додається до харчового продукту з технологічною метою в процесі виробництва та у результаті стає невід'ємною частиною продукту (термін не включає забруднюючі речовини, пестициди або речовини, додані до харчових продуктів для поліпшення їх поживних властивостей)
91. **Харчовий продукт** – речовина або продукт (неперероблений, частково перероблений або перероблений), призначені для споживання людиною. До харчових продуктів належать напої (в тому числі вода питна), жувальна гумка та будь-яка інша речовина, що спеціально включена до харчового продукту під час виробництва, підготовки або обробки.
- Термін «харчовий продукт» не включає:
- корми;
 - живих тварин, якщо вони не призначені для розміщення на ринку для споживання людиною;
 - рослини (до збору врожаю);
 - лікарські засоби;
 - косметичні продукти;
 - тютюн і тютюнові вироби;
 - наркотичні і психотропні речовини у межах визначень Єдиної Конвенції ООН про наркотики 1961 року і Конвенції ООН про психотропні речовини 1971 року;
 - залишки та забруднюючі речовини

92. **Харчовий продукт для спеціальних медичних цілей** – спеціально розроблений та виготовлений продукт, який споживається під наглядом лікаря. Цей продукт призначений для часткової або повної заміни звичайного раціону харчування пацієнтів з обмеженою, ослабленою або порушеною здатністю приймати, перетравлювати, засвоювати звичайні харчові продукти або певні поживні речовини, що містяться в них, або їх метаболіти. Харчові продукти для спеціальних медичних цілей також можуть призначатися для повного або часткового годування пацієнтів з іншими визначеними лікарями потребами, які неможливо задовольнити шляхом модифікації звичайного раціону харчування
93. **Харчовий продукт для контролю ваги** – спеціально розроблений та виготовлений харчовий продукт, призначений для вживання під час дотримання низькокалорійного раціону харчування для зменшення ваги, який при вживанні згідно з інструкцією оператора ринку заміняє щоденний раціон харчування
94. **Харчовий продукт тваринного походження** – молоко, м'ясо, риба, молюски і ракоподібні, у тому числі свіжі, охолоджені або заморожені, яйця, мед, їх похідні та інші продукти, виготовлені з частин тварин, окремих їх органів та/або тканин, призначені для споживання людиною.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Антиоксидантні характеристики рослинної сировини у створенні алкогольної продукції / Кузьмін О. В. та ін. *Вісник ДонНУЕТ*. 2012. № 1 (53). Технічні науки. С. 198–209.
2. Ахмеджанов Р. Р., Кудинова С. И. Основы токсикологии : учеб. пособ. Томск : Том. политех. ун-т, 2003. 84 с.
3. Безпека харчових продуктів: антиаліментарні фактори, ксенобіотики, харчові добавки : навч. посіб. / Кричківська Л. В. та ін. Харків: НТУ«ХП», 2017. 98 с.
4. Богомол А. В., Педченко С. В., Кузьмін О. В. Розвиток генетично модифікованих організмів у світі та Україні. *Якість і безпека харчових продуктів* : матеріали III міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 16–17 листоп. 2017 р. Київ, 2017. С. 344–345.
5. Бурак И. И., Юркевич А. Б., Половинкин Л. В. Сенсибилизирующее и кожно-раздражающее действие анолита нейтрального и католита щелочного. *Фармация XXI века*: материалы VII съезда фармацевтов Республики Беларусь, г. Витебск, 22 окт. 2004 г. Витебск, 2004. С. 229–232.
6. Визначення якості раціонів харчування в ресторанному бізнесі / Кузьмін О. В. та ін. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2018. Т.1, № 20 (60). С. 55–65.
7. Влияние обработки дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* миллиметровыми волнами на показатели сбраживания в технологии производства биоэтанола / Якунов А. В. и др. *Электронная обработка материалов*. 2015. № 51(2). С. 55–60.
8. Военная токсикология и токсикология экстремальных ситуаций. Практикум : учеб. пособ. / Бова А. А. и др. ; под ред. А. А. Бова. Минск : БГМУ, 2010. 257 с.
9. Военная токсикология, радиобиология и медицинская защита : учебник / Куценко С. А. и др. ; под ред. С. А. Куценко. СПб.: ООО «Издательство ФОЛИАНТ», 2004. 528 с.
10. Волинська Л. С., Кузьмін О. В. Фальсифікація соків та методи її виявлення. *Якість і безпека харчових продуктів* : матеріали III міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 16–17 листоп. 2017 р. Київ, 2017. С. 271–272.
11. Волошина І. М. Біобезпека продуктів харчування : конспект лекцій для студ. спец. 7.05140101, 8.05140101 «Промислова

біотехнологія» та 8.05140105 «Екологічна біотехнологія і біоенергетика» ден. та заоч. форм навч. К.: НУХТ, 2014. 83 с.

12. Волошина И. Н., Скроцкая О. И. Пищевые продукты, как источник вирусных инфекций. *Живые и биокосные системы*. 2014. № 9. URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-9/article-13>.

13. Галкіна О. М. Сучасний стан нормативно-правового забезпечення безпечності та якості харчових продуктів в Україні. *Науковий вісник публічного та приватного права*. 2017. № 1. С. 60–64.

14. Гігієна харчування з основами нутриціології : підручник / Аністратенко Т. І. та ін.; за ред. проф. Ципріяна В. І. К.: Медицина, 2007. К. 1. 528 с.

15. Гігієна харчування з основами нутриціології : підручник / Ципріян В. І. та ін.; за ред. проф. Ципріяна В. І. К.: Медицина, 2007. К. 2. 544 с.

16. Гигиена : учебник / Румянцев Г. И. и др.; под ред. акад. РАМН Румянцева Г. И.. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. 608 с.

17. Гребонос К. І., Кузьмін О. В. Методи оцінювання якості кулінарної продукції. *Якість і безпека харчових продуктів* : III міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 16–17 листоп. 2017 р. Київ, 2017. С. 128–129.

18. Домарецький В., Куц А., Білько М., Гречко Н. До європейських стандартів. *Харчова і переробна промисловість*. 2006. С. 19–20.

19. Донченко Л. В., Надикта В. Д. Безопасность пищевой продукции : учебник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ДеЛи принт, 2007. 39 с.

20. Дослідження якості харчування у закладах ресторанного господарства / Кузьмін О. В. та ін. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2019. Т.2, № 11 (73). С. 35–46.

21. Дослідження якості добового раціону харчування у ресторанному бізнесі / Кузьмін О. В. та ін. // *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2019. Т.3, № 1 (63). С. 20–30.

22. Дослідження якості раціонів харчування / Кузьмін О. В. та ін. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2018. № 12 (52). С. 47–56.

23. Дослідження якості харчування у закладах ресторанного господарства / Кузьмін О. В. та ін. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2018. Т. 1, № 17 (57). С. 37–48.

24. ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 «Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті (Затверджено постановою головного державного санітарного лікаря України 20.09.2001 N 137).
25. ДСТУ ISO 9000:2015 (ISO 9000:2015, IDT) Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів. [Чинний від 2016-07-01]. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 45 с. (Національний стандарт України).
26. ДСТУ EN ISO 9001:2018 (EN ISO 9001:2015, IDT; ISO 9001:2015, IDT). Системи управління якістю. Вимоги. [Чинний від 2018-12-05]. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2018. 44 с. (Національний стандарт України).
27. ДСТУ ISO 22000:2019 (ISO 22000:2018, IDT) Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюгу. [Чинний від 2019-12-01]. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 45 с. (Національний стандарт України).
28. Екологічна біохімія : навч. посіб. / Ісаєнко В. М. та ін. К.: НАУ, 2005. 440 с.
29. Експрес-методи ідентифікації фальсифікації харчових продуктів / Біленький П.С. та ін. *Якість і безпека харчових продуктів* : матеріали III міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 16–17 лист. 2017 р. Київ, 2017. С. 265–266.
30. Ефимочкина Н. Р. Вирусные контаминанты пищевых продуктов и методы их обнаружения. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(6). С. 576–584.
31. Захарова А. Н. Экспериментально-морфологическая оценка печени при алкогольных интоксикациях в условиях воздействия эндотоксина и антиоксидантной коррекции : дис. ... канд. мед. наук : 14.03.01. Симферополь, 2007. 152 с.
32. Інженерна екологія: підручник з теорії і практики сталого розвитку / Баженов В. А. та ін. К.: НАУ, 2006. 492 с.
33. Ісаєнко В. М., Криворотько В. М. Комплексна технологія реабілітації забруднених земель як засіб підвищення еколого-енергетичної безпеки України. *Авіа – 2003* : матеріали V міжнар. наук.-техн. конф., м. Київ, 2003 р. Київ, 2003. Т.2. С. 10.22–10.23.
34. Ісаєнко В. М., Соломатіна В. Д., Крот Ю. Г. Оцінка токсичності пестициду аверсектину для риб. *Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка*. Серія: Біологія. 2003. № 3-4 (22). С. 53–59.

35. Ісаєнко В. М., Крамаренко Р. М., Грегірчак Н. М. Забезпечення екологічної безпеки застосування біологічно активних речовин в навколишньому середовищі. *Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука, практика* : матеріали І наук.-метод. конф., м. Київ, 2002 р. Київ, 2002. С. 101–103.

36. Ісаєнко В. М., Криворотько В. М. Екологічно безпечні енергоносії з рослинної сировини. *Вісник НАУ*. 2002. № 2. С. 171.

37. Ісаєнко В. М., Пньовська О. М. Підхід щодо оцінки антропогенного впливу на біорізноманіття України. *Збірник наукових праць «Наука і молодь»*. К: НАУ. 2003. С. 247–249.

38. Ісаєнко В. М., Веренко О. В., Чугуй В. О. Найкраща альтернатива сучасним інсектицидам. *Здоров'я тварин і ліки*. № 10. 2003. С. 6–7.

39. Ісаєнко В. М., Веренко О. В. Технологічні аспекти використання *Streptomyces avermitilis* – продуцента авермектинів для створення екологічно безпечних фітопрепаратів. *Збірник наукових праць «Політ – 2003»*. 2003. № 3. С. 269–272.

40. Ісаєнко В. М., Пилипенко Л. А., Сидоров О. В., Кажан К. І. Дослідження водних об'єктів на вміст хлорорганічних пестицидів. *Політ – 2004* : матеріали IV міжнар. наук. конф. студ. та молод. учен., м. Київ, 2004 р. Київ, 2004. С. 110.

41. Ісаєнко В. М., Веренко О. В. Розроблення нового покоління антипаразитарних препаратів на основі екстрактів аверсектину. *Агроекологічний журнал*. 2003. № 2. С. 76–79.

42. Ісаєнко В. М., Карпенко В. І., Малащенко Ю. Р. Біокаталітичне зниження токсичних концентрацій газу (СНд) в повітрі замкнених систем життєзабезпечення. *Авіа – 2004*: матеріали VI міжнар. наук.-техн. конф., м. Київ, 2004 р. Київ, 2004. Т.4. С. 12.75–12.77.

43. Ісаєнко В. М., Давидова К. О., Гетмаревич О. А. Токсикологічна оцінка пестицидів за допомогою гідробіонтів. *Вісник НАУ*. 2005. № 1. С. 153–155.

44. Ісаєнко В. М., Білик Т. І., Кіпніс Л. С. Основи екологічної токсикології : лабораторний практикум. К.: НАУ. 2007. 68 с.

45. Кальсіна О. И. Безопасность пищевой продукции : учебно-методическое пособие для студентов специальности 110900 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». Киров: ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА, 2014. 144 с.

46. Кваліметрична оцінка раціонів харчування / Кузьмін О. В. та ін. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2018. № 10 (50), 2 т. С. 20–33.

47. Келина Н. Ю., Безручко Н. В. Токсикология в таблицах и схемах. Ростов н/Д : Феникс, 2006. 144 с.
48. Кійко В., Великанов В., Бондарчук М. Механізм забезпечення якості та безпечності харчових продуктів в умовах реформування. *Якість і безпека харчових продуктів*: тези доп. III міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 16-17 листоп. 2017 р. Київ, 2017. С. 52.
49. Кількісна оцінка якості раціонів харчування з позиції норм фізіологічної потреби людини / Кузьмін О. В. та ін. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2018. № 13 (53). С. 50–58.
50. Кодекс Алиментариус. Гигиена пищевых продуктов. Базовые тексты / пер. с англ. М.: Издательство «Весь Мир», 2006. 76 с.
51. Комплексна та якісна оцінка раціонів харчування у закладах ресторанного господарства / Кузьмін О. В. та ін. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2019. № 10 (72). С. 39–49.
52. Комплексна оцінка якості харчування / Кузьмін О. В. та ін. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2018. Т. 1, № 11 (51). С. 69–76.
53. Кошова В. М., Куц А. М. Удосконалення технологій утилізації відходів пивоварного виробництва. *Новітні досягнення біотехнології*: тези доп. II міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 2013 р. Київ, 2013. С. 76.
54. Кошова В. М., Куц А. М., Лубяной М. О. Чисте довкілля – додатковий прибуток. *Харчова промисловість*. 2014. № 15. С. 72–77.
55. Красникова Л. В., Гунькова П. И. Микробиологическая безопасность пищевого сырья и готовой продукции : учебн.-метод. пособ. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. 91 с.
56. Криворотько В. М., Ісаєнко В. М. Екологічно безпечні енергоносії з рослинної сировини. *Вісник НАУ*. 2002. № 2. С. 227–233.
57. Кузьмін О., Лівар О. Загальна класифікація харчових добавок, що використовуються у виробництві горілок. *Стратегія збалансованого використання економічного, технологічного та ресурсного потенціалу країни*: зб. наук. праць II міжнар. наук.-практ. конф. м. Кам'янець-Подільський, 1 черв. 2016 р. Тернопіль, 2016. С. 36–38.
58. Кузьмін О. В. Методика визначення комплексної кількісної оцінки якості технологічної води для виробництва горілки. *Якість і безпека харчових продуктів*: матеріали II міжнар. наук.-практ. конф. м. Київ, 12–13 лист. 2015 р. Київ, 2015. С. 59–61.

59. Кузьмін О. В. Харчова та санітарна токсикологія : конспект лекцій для студентів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології», спеціалізацій «Технології харчування», «Технології в ресторанному господарстві» денної та заочної форм навчання. К: НУХТ, 2016. 300 с.

60. Кузьмін О., Білоусов Д., Грушевська І. Оцінка перспективності використання водно-спиртових настоїв з рослинної сировини у харчовому виробництві. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки : технології, якість та безпека* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. м. Київ, 12–13 трав. 2016 р. Київ, 2016. С. 59–61.

61. Кузьмін О. В., Оносова М. Ю. Оцінка антиокислювальних властивостей водно-спиртових екстрактів рослинної сировини. *ГМО в сировині і продуктах харчування : міфи і реальність* : матеріали І всеукр. наук.-практ. конф., м. Донецьк, 15–16 груд. 2011 р. Донецьк, 2011. С. 208–210.

62. Кузьмін О., Огійчук С. Характеристика видів фальсифікації сирів в Україні. *Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі* : матеріали VIII всеукр. наук.-практ. конф., присвяченої 135-річчю НУХТ, м. Київ, 19-20 берез. 2019 р. Київ, 2019. С. 113.

63. Кузьмін О. В., Роман Т. О. Харчова та санітарна токсикологія : лабораторний практикум для здобувачів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології в ресторанному господарстві», денної та заочної форм навчання. К: НУХТ, 2020. 246 с.

64. Кузьмін О. В., Оносова І. А., Ловягін О. М. Загальна класифікація харчових добавок, що використовуються у виробництві горілок. *Обладнання та технології харчових виробництв*: темат. зб. наук. пр. Донецьк: ДонНУЕТ. 2011. № . 27. С. 332–339.

65. Кузьмін О. В., Топольник В. Г., Ловягін А. Н. К вопросу применения низкомолекулярных антиоксидантов в производстве водок. *Техника и технология пищевых производств* : VIII междунар. науч.-техн. конф., г. Могилев, 27-28 апреля 2011 г. Могилев, 2011. Ч. 1. С. 90.

66. Кузьмін О. В., Топольник В. Г., Ловягін О. М. До питання впливу спирту етилового ректифікованого на фізіологічну активність лікєро-горілкової продукції. *Актуальні проблеми харчової промисловості та підготовки кадрів для галузі* : тези доповідей І всеукр. наук.-практ. конф. студ., аспірантів та молодих вчених, м. Луганськ, 31 березня – 1 квітня 2011 р. Луганськ, 2011. С. 63–64.

67. Кузьмин О. В., Топольник В. Г., Ловягин А. Н. Разработка иерархической структуры показателей качества технологической воды для производства водки. *Проблеми розвитку та впровадження систем управління, стандартизації, метрології в регіонах України* : матеріали I всеукр. наук.-практ. та студ. конф., м. Донецьк, 24–26 травня 2011 р. Донецьк, 2011. С. 96–98.

68. Кузьмін О. В., Білоусов Д. Ю., Лівар О. В. Окисно-відновний потенціал як один з показників оцінки антиоксидантної здатності харчових продуктів. *Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини* : матеріали VII міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. м. Кривий Ріг, 30–31 трав. 2016 р. Кривий Ріг, 2016. С. 20–21.

69. Кузьмин О. В. Усовершенствование процессов производства алкогольной продукции : монография. Донецк : ДонНУЭТ, 2014. 488 с.

70. Кузьмін О. В., Обеснюк О. О., Єфімова Є. О. Методика визначення якості харчування у закладах ресторанного господарства. *Якість і безпека харчових продуктів* : матеріали II міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 12–13 листоп. 2015 р. Київ, 2015. С. 65–66.

71. Кузьмін О. В. Розробка методу кількісної оцінки якості води для лікєро-горілочного виробництва. *Вісник ДонДУЕТ*. 2004. № 1 (21). Технічні науки. С. 71–75.

72. Кузьмін О. В., Дяченко Т. Б. Вплив якості харчових продуктів на рівень життя. *Якість і безпека харчових продуктів* : матеріали III міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 16–17 листоп. 2017 р. Київ, 2017. С. 46–47.

73. Кузьмін О. В., Адморок М. О., Зінова М. С. Комплексно-кількісна оцінка якості раціонів харчування. *Актуальные проблемы современной науки* : сборник тез. науч. труд. XXX междунар. науч.-практ. конф., м. Санкт-Петербург-Астана-Київ-Вена, 30 мая 2018 г. Санкт-Петербург-Астана-Київ-Вена, 2018. С. 56–60.

74. Кушлак А., Кузьмін О. Використання харчових добавок для виробництва алкогольної продукції. *Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва* : матеріали II міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 20–21 жовт. 2015 р. Тернопіль, 2015. С. 162–164.

75. Линг Л. Дж., Кларк Р. Ф., Эриксон Т. Б., Трестрейл Д. Х. Секреты токсикологии; пер. с англ., под ред. Н. И. Новикова. М., СПб.: Издательство БИНОМ, Издательство «Диалект», 2006. 376 с.

76. Ловкис З. В., Почицкая И. М., Мельситова И. В., Литвяк В. В. Качество и безопасность продуктов питания : учеб. пособ. Минск:

РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию»; Белорусский гос. ун-т, 2008. 336 с.

77. Матвеева І. В., Кутлахмедов Ю. О., Криворотько В. М., Ісаєнко В. М. Оцінка радіоекологічних процесів у Тернопільській області методом камерних моделей. *Вісник НАУ*. 2006. № 2. С. 129–130.

78. Матвеева І. В., Кутлахмедов Ю. О., Криворотько В. М., Ісаєнко В. М. Порівняння радіоекологічних процесів на прикладі сіл, забруднених ^{137}Cs , ^{90}Sr , оцінених за методом камерних моделей. *Ядерна фізика та енергетика*. 2006. № 2(18). С. 93–98.

79. Миклис Н. И., Половинкин Л. В., Бурак И. И. Токсикологические свойства электрохимически активированных растворов. *Вестник ВГМУ*. 2007. № 6(1). С. 82–87.

80. Михалева Е. Н., Рябченко Н. А., Кузьмин О. В. Методика определения комплексного показателя качества сортов мягкой пшеницы (зерно, мука, хлеб). *Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини: матеріали IV міжнар. міжгалуз. наук.-практ. конф., м. Донецьк, 7–9 квіт. 2011 р. Донецьк, 2011. Т. 2. С. 110–135.*

81. Михалевська Т. В., Ісаєнко В. М., Криворотько В. М., Гроза В. А. Моделювання і прогнозування стану довкілля : підручник. К.: НАУ, 2006. 212 с.

82. Мухин А. С. Алкогольная болезнь печени : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.02. Москва, 1980. 31 с.

83. Нелепа А. Є. Гігієна і санітарія підприємств ресторанного господарства : навч. посіб. Донецьк : ДонНУЕТ, 2011. 141 с.

84. Никитина Е. В., Решетник О. А. Биобезопасность пищевых продуктов : учеб. пособ. Казань : Казан. гос. технол. ун-т, 2006. 92 с.

85. Никифорова Т. Е. Биологическая безопасность продуктов питания : учеб. пособ. Иваново : ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2009. 179 с.

86. Николаева М. А., Положишникова М. А. Идентификация и обнаружение фальсификации продовольственных товаров : учеб. пособ. М.: ИД «Форум», ИНФРА-М, 2009. 464 с.

87. Общая токсикология / Доценко В. А. и др. ; под ред. А. О. Лойта. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2006. 224 с.

88. Оверковська Т. Правове регулювання безпечності продуктів харчування. *Аграрне право*. 2018. № 4. С. 109–114.

89. Оносова И. А., Кузьмин О. В., Рачинская З. П. Антиоксидантная активность водно-спиртовых экстрактов растительного сырья Украины. *Инновационные технологии в пищевой промышленности и*

общественном питании – основа повышения качества, конкурентоспособности и безопасности товаров : материалы междунар. (заоч.) науч.-практ. конф., г. Ярославль-Москва, 25 декабря 2012 г. Ярославль-Москва, 2013. С. 292–295.

90. Оцінка якості раціонів харчування у закладах ресторанного господарства / Кійко В. В. та ін. *The development of technical sciences: problems and solutions* : conference proceedings, Brno, 27–28 april 2018, Brno, 2018. Рр. 64–68.

91. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Димитрієвич Л. Р. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : навч. посіб. Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. 441 с.

92. Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки. Методичні рекомендації : МР 4.4.4–108–2004. затверджено 02.07.2004. К.: 2004. 22 с.

93. Пилипенко Л. А., Сидоров О. В., Ісаєнко В. М. Екологічна оцінка забрудненості техногенної водної екосистеми ДДТ і ГХЦГ. *Екологія і ресурси*. 2006. № 14. С. 213–217.

94. Позняковский В. М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов : учебник ; 5-е изд., испр. и доп. Новосибирск: Сибирское унив. изд-во, 2007. 455 с.

95. Порядок визначення періодичності здійснення планових заходів державного контролю відповідності діяльності операторів ринку (потужностей) вимогам законодавства про харчові продукти, корми, здоров'я та благополуччя тварин, які здійснюються Державною службою з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, та критерії, за якими оцінюється ступінь ризику від її провадження : постанова Кабінету Міністрів України № 896 від 31 жовтня 2018 р.

96. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо харчових продуктів : закон України від 22 липня 2014 р. № 1602-VII. Голос України (в редакції № 179 від 19.05.2014).

97. Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин : закон України від 18 травня 2017 р. № 2042-VIII. Відомості Верховної Ради України (в редакції № 2530-VIII від 06.09.2018).

98. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення : закон України : від 24 лютого 1994 р. № 4004-XII. Відомості Верховної Ради України. 1994. № 27. Ст. 218.

99. Про затвердження вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР) : наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 590 від 01.10.2012.

100. Про затвердження порядку проведення державної реєстрації потужностей, ведення державного реєстру потужностей операторів ринку та надання інформації з нього заінтересованим суб'єктам : наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 39 від 10.02.2016.

101. Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах» : наказ МОЗ України від 13.05.2013 № 368 зареєстровано в Міністерстві юстиції України 18 травня 2013 р. № 774/23306.

102. Про затвердження форми акта, складеного за результатами проведення заходу державного контролю у формі аудиту постійно діючих процедур, заснованих на принципах НАССР : наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 446 від 08.08.2019.

103. Про затвердження форми акта, складеного за результатами проведення планового (позапланового) заходу державного контролю (інспектування) стосовно додержання операторами ринку вимог законодавства про харчові продукти та корми, здоров'я та благополуччя тварин : наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 447 від 08.08.2019.

104. Про захист прав споживачів : закон України : від 12 травня 1991 р. № 1023-XII. Відомості Верховної Ради УРСР. 1991. № 30. Ст. 379 (в редакції від 27.02.2020).

105. Про метрологію та метрологічну діяльність : закон України : від 5 червня 2014 р. № 1314-VII. Голос України (в редакції від 03.07.2020).

106. Про молоко та молочні продукти : закон України : від 24 червня 2004 р. № 1870-IV. Відомості Верховної Ради України. 2004. № 47. Ст. 513 (в редакції від 05.04.2015).

107. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : закон України від 23 грудня 1997 р. № 771/97-ВР. Відомості Верховної Ради України. 1998. № 19. Ст. 98 (в редакції від 16.01.2020).

108. Про стандартизацію : закон України : від 05 червня 2014 р. № 1315-VII. Відомості Верховної Ради. 2014. № 31. Ст. 1058 (в редакції від 19.04.2020).

109. Про стратегію сталого розвитку «Україна – 2020» : указ Президента України від 12 січня 2015 р. № 5/2015. Урядовий кур'єр (в редакції від 15.01.2015).

110. Про технічні регламенти та оцінку відповідності : закон України : від 15 січня 2015 р. № 124-VIII. Відомості Верховної Ради України. 2015. № 14. Ст. 96. (в редакції від 03.07.2020).

111. Регламент ЕС № 852/2004 Европейского Парламента и Совета от 29 апреля 2004 г. по гигиене пищевых продуктов. 29 с. URL: <http://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/laws/eu/852-2004.pdf>.

112. Регламент ЕС № 178/2002 Европейского Парламента и Совета от 28 января 2002 г. об установлении общих принципов и требований в продовольственном праве, о создании европейского органа по безопасности пищевых продуктов и об установлении процедуры обеспечения безопасности пищевых продуктов. 33 с. URL: <https://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/usefulinf/files/es178-2002.pdf>.

113. Резонансная реакция дрожжевых клеток на воздействие малоинтенсивного электромагнитного поля миллиметрового диапазона / Андреев Е. А. и др. *Известия ВУЗов. Пищевая технология*. 1990. № 2–3. С. 30–31.

114. Ресурсо- і енергозберігаюча біологічна очистка стічних вод підприємств бродильної промисловості / Шиян П. Л. та ін. *Новітні технології, обладнання, безпека та якість харчових продуктів: сьогодення та перспективи* : міжнар. наук.-практ. конф. 2010. С. 5–6.

115. Ровинская В. Б., Сухова О. И. Опыт применения электрохимически активированных растворов в многопрофильном стационаре: *Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности* : труды I междунар. симпозиума ВНИИИ мед. техники., г. Москва, 1997 г. Москва, 1997. С. 70–72.

116. Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР : методичні вказівки (настанова). МВ 4.4.5.6.-000-2010. К.: Міністерство охорони здоров'я України, 2010. 34 с.

117. Розробка методу комплексно-кількісної оцінки якості безглютенного меню / Федоренко Ю. О. та ін. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2018. № 15 (55). С. 33–39.

118. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Фисенко В. П. и др. Москва: ЗАО «ИИА «Ремедиум», 2000. 400 с.

119. Рябченко М. О., Михальова О. М., Кузьмін О. В. Методика комплексної кількісної оцінки якості зерна озимої м'якої пшениці. *Товарознавство та інновації*: зб. наук. пр. 2010. № 2. С. 244–251.

120. Свістун О. О., Кузьмін О. В. Ієрархічна структура показників якості раціонів харчування. *Проблеми розвитку та впровадження систем управління, стандартизації, сертифікації, метрології в регіонах України* : матеріали ІІ всеукр. наук.-практ. та студ. конф. м. Донецьк, 3–5 квіт. 2012 р. Донецьк, 2012. С. 67–68.

121. Система НАССР : довідник. Львів: НТЦ «Леонорм-Стандарт», 2003. 218 с. (Серія «Нормативна база підприємства»).

122. Слободкін В. І. Концептуальні положення Кодекс Аліментаріус та їх реалізація в національному законодавстві України. *Проблеми харчування*. 2008. № 3–4. С. 13–22.

123. Сотникова Е. В., Калпина Н. Ю., Пиункова С. А. Токсикология в вопросах и ответах: учеб. пособ. М.: МГМУ ун-т машиностроения, 2012. 162 с.

124. Степанова И. В. Санитария и гигиена питания : учеб. пособ. СПб.: Троицкий мост, 2010. 224 с.

125. Тарасова А. В., Смирнова Т. В. Основы токсикологии : учеб. пособ. М.: Маршрут, 2006. 160 с.

126. Темербаева М. В. Безопасность пищевых продуктов : учеб. пособ. Павлодар: Инновац. Евраз. ун-т, 2012. 268 с.

127. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення : підручник / Дубініна А. А. та ін. К.: ВД «Професіонал», 2007. 384 с.

128. Топольник В. Г. Управління якістю продукції та послуг в готельно-ресторанному господарстві : метод. вказівки (з програмою) до вивч. курсу, викон. контрол. роботи і контрол. завдання (для студ. напряму підготов. 6.140101 «Готельно-ресторанна справа». Донецьк : ДонНУЕТ, 2010. 102 с.

129. Топольник В. Г. та ін. Кількісна оцінка якості готельного продукту : монографія / за ред. В. Г. Топольник. Донецьк : ДонНУЕТ, 2013. 207 с.

130. Топольник В. Г. Управління якістю продукції та послуг в готельно-ресторанному господарстві : навч. посіб. Донецьк : ДонНУЕТ, 2011. 392 с.

131. Трансгенна сировина / Домарецький В. А. та ін. *Харчова і переробна промисловість*. 2009. № 2–3 (354). С. 9–11.
132. Угода про технічні бар'єри в зоні вільної торгівлі від 20 червня 2000 р. *Офіційний вісник України*. 2006. № 37. Ст. 2560. 106 с.
133. Усенко В., Баленко Т., Сапронова Л., Куц А. Ароматичні й смакові добавки на твердий основі значно подовжують зберігання продуктів. *Харчова і переробна промисловість*. 1993. № 12 (174). С. 23–24.
134. Франчук Г. М., Ісаєнко В. М. Урбоекологія : навч. посіб. К.: НАУ. 2003. 175 с.
135. Франчук Г. М., Ісаєнко В. М. Екологія. Вступ до фаху: конспект лекцій. К.: НАУ. 2003. 124 с.
136. Характеристика показателей качества спирта этилового ректификованного / О. В. Кузьмин и др. *Потребительский рынок : качество и безопасность товаров и услуг : материалы V международной научно-практической конференции*, г. Орел, 8–9 декабря 2009 г. Орел, 2009. С. 59–60.
137. Харченко Н. В., Родонежская Е. В. Современные взгляды на проблему алкогольной болезни печени. *Сучасна гастроентерологія*. 2004. № 4. С. 5–12.
138. Хоботова Е. Б., Уханьова М. І., Крайнюков О. М. Основи екологічної токсикології : навч. посіб. Харків: видавництво ХНАДУ, 2012. 276 с.
139. Шишков Ю. И. Биохимический механизм действия новых алкопротекторов. *Производство спирта и ликероводочных изделий*. 2003. № 3. С. 39–42.
140. Юркевич А. Б. Противобактериальная и вирулицидная активность анолита, полученного на установке «Аквамед». *Резистентность микроорганизмов к антимикробным препаратам : материалы междунар. науч.-практ. конф.*, г. Минск, 27–28 мая 2003 г. Минск, 2003. С. 101–104.
141. Яким Р. С. Безпека життєдіяльності людини : навч. посіб. Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2005. 304 с.
142. Bautista A. P. Chronic alcohol intoxication primes Kupffer cells and endothelial cells for enhanced CC-chemokine production and concomitantly suppresses phagocytosis and chemotaxis. *Front Biosci*. 2002. № 7. P. 117–125.
143. Bautista A. P. Chronic alcohol intoxication induces hepatic injury through enhanced macrophages inflammatory protein–2 production

and intercellular adhesion molecule-1 expression in the liver. *Hepatology*. 1997. № 25. P. 335–342.

144. Bilyk T., Tkachenko S., Isayenko V. Fundamentals of Ecotoxicology: General course. Kyiv: NAU. 2005. 88 p.

145. Dekhtyarenko O., Pilipenko L, Isayenko V. Estimation of chlororganic pesticides impact on soil ecosystems. *Агроекологічний журнал*. 2007. С. 57–62.

146. Development of a procedure for determinating the basic parameter of aquatic ecosystems functioning environmental capacity / Isayenko V. et. al. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. 1/10 (97). P. 21–28.

147. Isaienko V., Vovk O., Guy A. Nitrogen compounds and volatile organic compounds – the most important pollutants in terms of human health and ecosystem damage. *International symposium on air and water pollution abatement*, Zakopane, Poland. 2007. P. 119–120.

148. Kuzmin O., Levkun K., Riznyk A. Qualimetric assessment of diets. *Ukrainian Food Journal*. 2017. 6 (1). P. 46–60.

149. Kuzmin O., Murzina A., Dmytrenko M., Shamshur A., Yefymovych P. Innovative studies of the quality of the semi-finished souffle with position of the norm of physiological needs of human. *Organizational-economic mechanism of management innovative development of economic entities*: collective monograph / edited by M. Bezpartochnyi. Przeworsk : WSSG, 2019. Vol. 3. P. 78–87.

150. Kuzmin O., Krasnoshchokova K., Sobutska O., Kuzmenko O., Bezsmertna V. Comprehensive assessment of the quality of the «pancakes», considering on the norms of the physiological needs of the average person. *Organizational-economic mechanism of management innovative development of economic entities* : collective monograph / edited by M. Bezpartochnyi. Przeworsk: WSSG, 2019. Vol. 2. P. 114–123.

151. Linares D.M., Gómez C., Renes E., Fresno J.M., Tornadijo M.E., Ross R.P. and Stanton C. Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria with Potential to Design Natural Biofunctional Health-Promoting Dairy Foods. *Front. Microbiol.* 2017. 8:846. URL: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00846>.

152. URL: <https://www.dreamstime.com>

153. URL: <https://www.ebi.ac.uk>

154. URL: [https:// www.milkalliance.com.ua](https://www.milkalliance.com.ua)

155. URL: [https:// www.rud.ua](https://www.rud.ua)

156. URL: <https://www.vectorstock.com>

Відомості про авторів

КУЗЬМІН Олег Володимирович



Доцент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції факультету готельно-ресторанного та туристичного бізнесу Національного університету харчових технологій, кандидат технічних наук. Автор та співавтор понад 260 наукових і науково-методичних праць, серед яких 6 монографій в Україні, 10 колективних монографій за кордоном, 6 навчальних посібників, 90 статей, 4 патенти на винахід, 30 патентів на корисну модель. Наукові інтереси: технічний рівень обладнання, інжиніринг закладів ресторанного господарства, харчова та санітарна токсикологія.

ІСАЄНКО Володимир Миколайович



Ректор Національного авіаційного університету, кандидат технічних наук, доктор біологічних наук, професор. Академік Академії наук вищої школи України. Заслужений працівник освіти України. Наукові дослідження пов'язані з біотехнологіями біологічно активних речовин, утилізацією промислових відходів, моніторингом та ремедіацією ґрунтів, забруднених пестицидами, екологічним аудитом. Автор понад 160 наукових праць, у тому числі 3 підручників, 9 навчальних посібників, 2 словників, 3 довідників, 10 авторських свідоцтв та патентів. Учасник понад 40 міжнародних та регіональних наукових конференцій. Член президії науково-методичної комісії МОН України з напрямку «екологія», Голова вченої ради Національного авіаційного університету, голова спеціалізованої вченої ради за спеціальністю «екологічна безпека» в НАУ та член ще двох спецрад із захисту докторських дисертацій. Нагороджений знаком «Відмінник освіти України» (1996) та знаком «Петро Могила» (2007).

АКІМОВА Людмила Миколаївна



Професор кафедри фінансів і економіки природокористування Національного університету водного господарства та природокористування, доктор наук з державного управління, кандидат економічних наук, Заслужений працівник освіти України. Автор та співавтор понад 220 наукових і науково-методичних праць, серед яких 18 монографій, 5 навчальних посібників, 160 статей, 10 патентів на корисну модель. Наукові інтереси: дослідження ринку фінансових послуг, державне регулювання ринку фінансових послуг, фінансові ринки, державна політика у сфері кваліфікацій, державне управління, державна служба, економічна безпека.

КІЙКО Вікторія Вікторівна



Доцент кафедри експертизи харчових продуктів Навчально-наукового інституту харчових технологій Національного університету харчових технологій. Автор та співавтор понад 180 публікацій, в т. ч. числі 35 статей, 19 патентів, 3 навчальних посібників, 3 монографій, 20 методичних розробок. Наукові інтереси: використання високого тиску в індустрії молока, управління якістю та безпечністю харчових продуктів, технічне регулювання.

КУЦ Анатолій Михайлович



Завідувач кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства навчально-наукового інституту харчових технологій Національного університету харчових технологій, кандидат технічних наук, доцент, відмінник освіти України, нагороджений нагрудним знаком МОН України «За наукові та освітні досягнення». Автор та співавтор понад 300 наукових і науково-методичних праць, серед яких 4 підручники, 5 навчальних посібників, 1 словник, 6 колективних монографій, 200 статей, 30 авторських свідоцтв, патентів на винахід та патентів на корисну модель. Наукові інтереси: технології продуктів бродіння і виноробства.

МАТИЯЩУК Олена Володимирівна



Старший викладач кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції факультету готельно-ресторанного та туристичного бізнесу Національного університету харчових технологій. Автор та співавтор понад 95 наукових і науково-методичних праць, серед яких 30 статей, 3 патенти на винахід та 4 патенти на корисну модель. Наукові інтереси: дослідження кавітаційних ефектів в різних середовищах харчової промисловості.

НОТАТКИ

Науково-методичне видання

КУЗЬМІН Олег Володимирович
ІСАЄНКО Володимир Миколайович
АКІМОВА Людмила Миколаївна
КІЙКО Вікторія Вікторівна
КУЦ Анатолій Михайлович
МАТИЯЩУК Олена Володимирівна

ХАРЧОВА ТА САНІТАРНА ТОКСИКОЛОГІЯ

Навчальний посібник

В авторській редакції

Українською мовою

Верстка – Ю.С. Семенченко

Підписано до друку 15.07.2020 р. Формат 60х84/16.
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman. Цифровий друк.
Умовно-друк. арк. 32,32. Тираж 300. Замовлення № 2205-230.
Віддруковано з готового оригінал-макета.

Видавництво та друк: «ОЛДІ-ПЛЮС»
вул. Паровозна, 46-А, м. Херсон, 73034
Свідоцтво ДК № 6532 від 13.12.2018 р.
Тел.: +38 (0552) 399-580, +38 (098) 559-45-45,
+38 (095) 559-45-45, +38 (093) 559-45-45
Для листування: а/с 20, м. Херсон, Україна, 73021
E-mail: office@oldiplus.ua