

Міністерство освіти і науки України
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра технології ресторанного
і оздоровчого харчування

К О Н С П Е К Т Л Е К Ц І Й

з курсу

**"НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ
ПРОДУКЦІЇ ОЗДОРОВЧОЇ ДІЇ"**

для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія»
денної та заочної форм навчання

Затверджено
Методичною радою ОНАХТ
Протокол № від 2015 р

Одеса ОНАХТ 2013

Конспект лекцій з курсу "Науково-практичні основи виробництва харчової продукції оздоровчої дії " для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання/ Укл., Г.В. Дідух, Ю.О. Козонова – Одеса: ОНАХТ, 20013. – 50 с.

Укладачі Г.В. Дідух, канд. техн. наук, доцент
 Ю.О. Козонова, канд. техн. наук, доцент

Відповідальна за випуск зав. кафедрою технології харчування і ресторанного сервісу Л.М. Тележенко, д-р техн. наук, професор

Видано у авторській редакції

ВСТУП

Стан харчування є одним із найважливіших факторів, що визначають здоров'я нації. Серед причин, що спричиняють хвороби й смертність, провідне місце посідають серцево-судинні та онкологічні захворювання, розвиток яких певною мірою пов'язаний з харчуванням.

Життя людини тісно пов'язане з умовами зовнішнього середовища, яке її оточує. У сучасних умовах погіршується показник здоров'я та антропометричні характеристики дітей, тому що знижується рівень грудного вигодовування, погіршується також показник здоров'я підлітків та осіб похилого віку. Однією з найважливіших причин погіршення стану здоров'я є незадовільне харчування. Негативний вплив справляє споживання неякісних, фальсифікованих та небезпечних для здоров'я людини продуктів внаслідок погіршення екологічної ситуації у світі та в Україні, з'явилися неблагополучні в радіаційному плані зони. Навколишнє середовище стає джерелом забруднення сировини й харчових продуктів. Разом з поширенням повноцінного, раціонального харчування перед населенням багатьох країн гостро стоїть проблема якості та безпеки продуктів.

Харчування є одним із найважливіших факторів зв'язку людини з довкіллям. Втручання людини в зовнішнє середовище обумовило забруднення харчової сировини та продуктів харчування токсичними речовинами. Такі речовини шкодять людині, тваринам та рослинам, тому що отрути можуть передаватися харчовими ланками та мережами. Крім того вони здатні накопичуватись в організмі.

Безпека продуктів харчування це продукти що не становлять шкідливого впливу на здоров'я нинішнього та наступного поколінь.

Конспект лекцій призначений для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності „Технологія продуктів оздоровчого та профілактичного призначення”. Поданий матеріал дозволить студентам глибше і по-новому побачити проблеми отримання безпечних продуктів та вплив техногенної діяльності людини на навколишнє середовище.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
Лекція 1. БЕЗПЕКА ХАРЧУВАННЯ. ЯКІСТЬ, ЯК ОСНОВНА КАТЕГОРІЯ ТОВАРНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ.....	5
Лекція 2. АЗОТОВМІСНІ ШКІДЛИВІ РЕЧОВИНИ В ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ.....	12
Лекція 3. ЗАБРУДНЕННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ СПОЛУКАМИ МЕТАЛІВ.....	17
Лекція 4. РАДІОНУКЛІДИ У ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ.....	23
Лекція 5. ЗАБРУДНЕННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ПЕСТИЦИДА- МИ.....	28
Лекція 6. МІКОТОКСИНИ У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ.....	34
Лекція 7. ПАКУВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ І БЕЗПЕКА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ.....	39
Лекція 8. САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНА ЕКСПЕРТИЗА.....	44
Лекція 9. ВЕТЕРИНАРНО-САНІТАРНА, ФІТОСАНІТАРНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗИ.....	47
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	49

Лекція 1. БЕЗПЕКА ХАРЧУВАННЯ. ЯКІСТЬ, ЯК ОСНОВНА КАТЕГОРІЯ ТОВАРНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ

- 1.1 Природні компоненти їжі, які проявляють небезпечну дію
- 1.2 Шкідливі речовини які потрапляють до їжі ззовні
- 1.3 Фактори формування і збереження якості харчових продуктів
- 1.4 Система аналізу безпеки за критичними точками ХАССП
- 1.5 Загальні поняття про експертизу якості продуктів харчування

1.1 Природні компоненти їжі, які проявляють небезпечну дію

У Законі України "Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини" від 23 грудня 1997 р. установлюються правові засади забезпечення якості та безпеки харчових продуктів і продовольчої сировини для здоров'я населення, регулюються відносини між органами виконавчої влади, виробниками, продавцями (постачальниками) і споживачами під час розроблення, виробництва, ввезення на митну територію України, закупівлі, постачання, зберігання, транспортування, реалізації, використання, споживання та утилізації харчових продуктів і продовольчої сировини. Законодавство України про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини складається із зазначеного Закону та інших нормативно-правових актів України. Дія зазначеного Закону не поширюється на харчові продукти та продовольчу сировину, що містять генетично модифіковані компоненти, а також на тютюн і тютюнові вироби.

Продовольча сировина та харчові продукти містять природні сполуки, надмірне надходження яких може негативно впливати на стан здоров'я людини.

Лектіни– група глікопротеїнових речовин, які містяться в бобових, арахісі, ікрі риб. Проявляють здатність підвищувати проникність стінок кишечника чужорідних речовин, порушують засвоєння нутрієнтів, викликають злипання еритроцитів (аглютинацію) .

Ціаногенні глікозиди. Токсичним компонентом ціаногенних глікозидів є ціанід (HCN) присутній у формі ціаногідрину, де пов'язаний з альдегідом або кетоном.

Ціаногідрин знаходиться в сполуці з цукром тому назва: «ціаногенні глікозиди».

Під час приготування їжі або при тривалому зберіганні її утворюються специфічні ферменти, які відщеплюють ціаногідрин від молекул цукру і ферментують його до ціаніду, альдегіду або кетону.

Із представників ціаногенних глікозидів у рослинах доцільно відзначити лімарин, який міститься в білій квасолі, та амігдалін – в кісточках персиків, абрикосів.

В картоплі, при певних умовах дозрівання та зберігання, утворюються в великій кількості токсичні глікоалкалоїди – соланін та чаконін, накопичення яких викликає позеленіння картоплі. Ці сполуки проявляють

антихолінестеразну активність. Соланін і чаконін можуть міститися в баклажанах, помідорах, тютюні.

В цьому розділі розглянемо лише деякі компоненти природної їжі, здатні негативно впливати на організм. Ці дані свідчать про необхідність їх урахування при складанні раціонів для здорових та хворих людей.

Таблиця 1.1 Антихарчові речовини та можливі шляхи усунення їх впливу

Речовина або фермент, які інгібуються	Природний харчовий фактор	Джерела та умови дії	Шляхи усунення впливу
Ферменти:			
трипсін, хімотрипсін, а-амілаза	Відповідні антиферменти	Бобові, білок курячого яйця, пшениця, інші злаки — при вживанні в сирому виді	Теплова обробка
Амінокислоти:			
лізін, триптофан та ін.	Редукуючі вуглеводи	Продукти, які вміщують обидва види нутрієнтів, які піддавалися тепловій обробці	Рациональне співвідношення продуктів; м'які режими теплової обробки
триптофан	Лейцин	Пшоно — при його надлишковому споживанні	Помірне вживання пшона
Вітаміни:			
аскорбінова кислота	Аскорбатоксидаза, поліфеноксидази, пероксидази	Огірки, капуста, гарбуз, кабачки, петрушка (листя та коріння), картопля, цибуля зелена, хрін, морква, яблука, деякі інші овочі та фрукти — при нарізанні	Використання в цілому вигляді, бланшування до нарізання
	Хлорофіл	Коропові та інші види риби — при недостатній тепловій обробці	Теплова обробка
	Біофлавоноїди, ортодифеноли	Джерела речовин з Р-вітамінною дією: кава, чай — при надлишковому вживанні	Обмеження вживання
	Окситіамін	Кислі ягоди, фрукти —	М'які режими

		при подовженому нагріванні	теплової обробки
ніацин	Індолілуksусна кислота, ацетилпіридин	Кукурудза — при односторонньому харчуванні	Змішане харчування

Продовження табл. 1.1

Речовина або фермент, які інгібуються	Природний харчовий фактор	Джерела та умови дії	Шляхи усунення впливу
Біотин	Авідин	Яєчний білок — при вживанні у сирому виді	Теплова обробка
ретинол	Жири, які довго нагрівалися, гідрогенізовані жири	Харчові жири	М'яка тепла обробка жирів; дозоване вживання маргарину
кальциферол	Недостатньо ідентифіковані речовини	Соя — при недостатній тепловій обробці	Теплова обробка
токоферол	Поліненасичені жирні кислоти	Раслинні олії при надмірному вживанні	Вживання у кількості рекомендованих норм
	Неідентифіковані речовини	Квасоля, соя — при недостатній тепловій обробці	Теплова обробка
Мінеральні речовини: кальцій, магній, деякі інші катіони	Щавлева кислота	Щавель, шпинат, ревіль, інжир, чорниця, картопля — при надмірному вживанні	Збільшення вживання джерел кальцію та інших катіонів, які засвоюються
	Фітін	Бобові, деякі крупи, висівки — при недостатній тепловій обробці Чорний хліб при надмірному вживанні	Теплова обробка Вживання у межах рекомендованої норми
кальцій, магній, натрій кальцій	Кофеїн	Кава — при надмірному вживанні	Помірне вживання
	Надлишок	Більшість продуктів	Щоденне

	фосфору	масового споживання	вживання молока, молочних продуктів, сиру кисломолочног о, твердих сирів
--	---------	---------------------	--

Продовження табл. 1.1

Речовина або фермент, які інгібуються	Природний харчовий фактор	Джерела та умови дії	Шляхи усунення впливу
Залізо	Баластні речовини	Висівки, чорний хліб, деякі крупи, овочі, плоди — при надмірному вживанні	Збільшення вживання джерел заліза, а також аскорбінової кислоти, кальцію, фосфору, які засвоюються
йод	Дубильні речовини Сірковмісні сполуки (зобогени або струмогени)	Чай-при надмірному вживанні Капуста (білокачанна, цвітна, кольрабі), турнепс, редис, бобові, арахіс-при надмірному вживанні	Помірне вживання Обмежене вживання в умовах нестачі йоду в раціоні

1.2 Шкідливі речовини які потрапляють до їжі ззовні

Забруднення їжі може бути викликане і зовнішніми факторами.

Основні шляхи забруднення харчових продуктів:

1. Використання заборонених барвників, консервантів, антиоксидантів або застосування дозволених в підвищених дозах.

2. Використання харчових речовин отриманих шляхом хімічного та мікробіологічного синтезу.

3. Забруднення сільгоспкультур та продуктів тваринництва пестицидами, використаними для боротьби з паразитами рослин і тварин.

4. Порушення гігієнічних правил використання добрив (у рослинництві), поливних вод, твердих та рідких відходів промисловості та тваринництва, комунальних та інших стічних вод.

5. Використання в тваринництві та птахівництві заборонених кормових добавок, консервантів, стимуляторів росту, профілактичних та лікувальних

медикаментів або застосування дозволених добавок та інших сполучень в підвищених дозах.

6. Міграція в продукти харчування токсичних речовин з обладнання, посуду, інвентаря, тари, упаковок внаслідок використання заборонених полімерних, гумових та металевих матеріалів.

7. Утворення в харчових продуктах ендогенних токсичних сполучень в процесі теплового впливу (наприклад, кип'ятіння, смаження, опромінення), інших способів технологічної обробки.

8. Невиконання санітарних вимог в технології виробництва та зберіганні харчових продуктів, що викликає утворення бактеріальних токсинів (мікотоксини, ботулотоксини).

9. Потрапляння в продукти токсичних речовин, у тому числі радіонуклідів, із навколишнього середовища – повітря, ґрунту, водоймищ.

Найбільшу небезпеку з точки зору розповсюдженості та токсичності мають такі контамінати:

токсини мікроорганізмів (афлотоксини- в рослинній сировині, патулін в соках, пюре, джемах при використанні нестандартної сировини), важкі метали, антибіотики, пестициди, нітрати, нітрити, діоксани, поліциклічні ароматичні вуглеводи, радіонукліди.

1.3 Фактори формування і збереження якості харчових продуктів

Якість – сукупність властивостей та характеристик продукції, яка надає їй здатність задовольняти обумовлені або прогнозовані потреби.

Управління якістю – сукупність методів та діяльність, використаних для задоволення вимог до якості.

Забезпечення якості – сукупність запланованих та систематично проведених засобів, необхідних для створення впевненості у тому, що продукція задовольняє визначеним потребам якості.

Однією з головних задач в рішенні питання якості продукції є проблема екологічного виживання. Тому важливу актуальність набуває якість продовольчої сировини та харчових продуктів, яка зв'язана з її екологічною чистотою.

Одним з основних факторів формування якості продовольчих товарів є їх безпека. Другий пріоритетний фактор – забезпечення харчової цінності продукту стосовно його призначення в харчуванні людини. Важлива роль відводиться зовнішньому вигляду, органолептичним показникам, упаковці, інформації для споживача про якість та напрямок застосування продукту.

Якість продукції повинна формуватися під впливом таких факторів:

- здатність підприємств до швидкого використання останніх надбань науково-технічного прогресу;

- детальне вивчення потреб внутрішнього та міжнародного ринків, потреб різних категорій споживачів;

- застосування «людського фактора» : навчання робітників та керівників, систематичне підвищення кваліфікації, застосування моральних та матеріальних стимулів.

Велику увагу треба приділяти підготовці спеціальних кадрів, відповідальних за якість продукції.

Причини, які спонукають виробляти продукцію високого рівня – бажання вижити в умовах жорсткої конкуренції та великого розмаїття пропонованих на ринку товарів, а також підвищення правової відповідальності за збут дефектної продукції, тиск споживачів, об'єднаних в спілки, асоціації.

Фактори які негативно впливають на якість виробництва продукції:

- відсутність реальної економічної свободи у підприємств, потрібної для подальшого розвитку виробництва;
- інфляція;
- порушення структури взаємодії між підприємствами, що викликає труднощі з матеріально-технічним забезпеченням.

Задоволення потреб у високоякісних продуктах харчування – одна з основних соціально-економічних проблем сьогодення. Проблема посилюється безконтрольним застосуванням на протязі десятиріч мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин, кормових добавок для тварин. Особливо впливають на якість продуктів харчування згубні екологічні обставини, незлагодженість у роботі контролюючих органів, присутність на ринку недоброякісного імпортованого продукту.

1.4 Система аналізу небезпеки за критичними точками НАССР

Система НАССР – Hazard Analysis and Critical Control Points (у перекладі з англійської – “аналіз небезпечних факторів і критичних точок контролю”) – забезпечує контроль на всіх етапах харчового ланцюга (“від поля до столу”), у будь-якій точці процесу виробництва, зберігання та реалізації продукції, де можуть виникнути небезпечні фактори.

Один з основних принципів системи НАССР – виявлення різних небезпечних факторів (біологічних, хімічних, фізичних), які впливають на безпеку продукту, з наступним визначенням конкретних шляхів їх усунення, попередження або мінімізації. Усі методи й механізми, закладені в систему НАССР, істотно знижують ризики виникнення небезпеки для життя й здоров'я споживача. Впровадження системи НАССР не тільки забезпечує безпечність харчової продукції українських виробників але й значно підвищує їхню конкурентоспроможність на міжнародних ринках, є однією з вимог доступу вітчизняного товару на світовий ринок в умовах членства України в СОТ.

В основу системи НАССР покладено 7 принципів:

1. Визначення будь-яких загроз, які повинні бути усунені або скорочені до прийнятих рівнів.
2. Визначення критичних контрольних точок (ККТ).
3. Установлення граничних (критичних) значень параметрів у критичних контрольних точках.
4. Розробка системи моніторингу в критичних контрольних точках.
5. Установлення коректуючих дій.
6. Перевірка ефективності функціонування системи НАССР.

7. Ведення документації, підтверджуючої виконання вимог, установлених в пунктах 1-6.

Основні складові системи НАССР:

1. GMP (Правильна промислова діяльність) –метод організації та ведення промислового процесу, при якому гарантується випуск безпечної продукції заданої якості більш економічним способом, не завдаючи шкоди робітничому персоналу та навколишньому середовищу.

2. GHP (Правильна гігієнічна практика) - основні санітарно-гігієнічні засоби, необхідні для забезпечення безпеки та якості продукції на всіх етапах виробництва від добування (вилову), вирощування, приймання сировини до одержання готового продукту.

3. Система документації.

4. Система послідовного контролю постачальників.

5. Система контролю якості.

1.5 Загальні поняття про експертизу якості продуктів харчування

Поняття «експертиза» походить від латинського слова *expertus* (дослідний) і означає дослідження будь-якого питання.

Експертизу проводить фахівець-експерт, який володіє фаховими знаннями з розглянутого питання і має повноваження на цей вид діяльності, котрі підтверджені відповідним документом.

Експертиза продовольчих товарів включає оцінку експертом окремих властивостей харчових продуктів та їх відповідність нормативним документам. Вивчаються органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні властивості, показники якості та безпеки.

Від специфіки товару залежить особливості та процедура проведення різних видів експертиз, забезпечуючи в цілому оцінку споживчих властивостей харчового продукту. Види товарної експертизи:

- санітарно-гігієнічна, ветеринарно-санітарна, екологічна, фітосанітарна та інші види експертиз.

Товарна експертиза може проводитися на стадії виготовлення продукту та на всіх етапах його товароруху.

Експертиза продовольчих товарів закінчується аналізом та оцінкою здобутих результатів, їх документальним оформленням у вигляді актів, протоколів. Бланки цих документів розробляються та затверджуються службами та організаціями, які проводять експертизу. Можливе оформлення результатів експертизи самим експертом в довільній формі. При цьому оцінка споживчих властивостей товару повинна бути такою, яку можливо було б перевірити у разі проведення повторної експертизи.

Документальне оформлення товарної експертизи повинно проводитися з урахуванням установлених правил з метою забезпечення правового статусу висновку експерта та зацікавленості усіх сторін, які приймали участь у проведенні експертизи.

Питання для самоконтролю

1. Які природні компоненти їжі проявляють небезпечну дію?
2. Назвіть шляхи усунення впливу природних компонентів з небезпечною дією?
3. Що таке якість харчових продуктів?
4. Які фактори впливають на якість і збереження харчових продуктів?
5. У чому полягає сутність системи НАССР?
6. Назвіть основні складові системи НАССР?
7. Назвіть види товарної експертизи?

Література: [1, с. 217-222, 381-386; 2, с. 256-262]

Лекція 2. АЗОТОВМІСНІ ШКІДЛИВІ РЕЧОВИНИ В ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ

- 2.1 Джерела надходження азотовмісних шкідливих речовин в організм людини.
- 2.2 Рослинна сировина умовно придатна до вживання.
- 2.3 Шляхи запобігання накопичення небезпечних азотовмісних сполук в організм людини.
- 2.4 Розробка безпечних харчових продуктів.

2.1 Джерела надходження азотовмісних шкідливих речовин в організм людини

Джерелами надходження азотовмісних шкідливих речовин в організм людини є азотні добрива, які використовуються в сільському господарстві і мають важливе значення для родючості ґрунту та азотовмісні кормові добавки. Вони здатні накопичуватися у сировині. Другий шлях надходження - це нітрати та нітрити натрію, калію котрі, як антимікробні засоби використовуються в готовому продукті. Третій шлях: лікарські засоби (нітрофурани), які використовуються при боротьбі з інфекціями у тварин.

Азотні добрива в залежності від форми сполучення азоту існують:

аміачні – азот існує у вигляді вільного аміаку (рідкий, водний та безводний);

амонійні – азот, представлений іоном амонію (сульфат амонію);

нітратні – азот знаходиться у складі залишку азотної кислоти (натрієва та кальцієва селітри);

амонійно – нітратні – вміщують азот в амонійній та нітратній формах (аміачна селітра);

амідні – представлені мочевиною – амідом карбамінової кислоти, який у ґрунті перетворюється під впливом уреазі бактерій у вуглекислий амоній.

Азот відіграє важливу роль у життєдіяльності рослин як компонент білків, нуклеїнових кислот, вітамінів та інших біологічно активних речовин.

Нітрати та нітрити широко розповсюджені у навколишньому середовищі, головним чином у ґрунті та воді. Разом з нітратами у ґрунті присутнє інше мінеральне джерело азоту – амоній. Останній адсорбується ґрунтом і нітрифікується. Іон NO_3^- ґрунтом не поглинається, тому весь нітратний азот знаходиться у ґрунті у розчині і має легкий доступ для рослин. Нітрати швидко та легко реагують з іншими компонентами ґрунту.

Рослини асимілюють нітрати за допомогою кореневої системи двома шляхами:

- відновленням нітратів у нітрити за допомогою нітрат-редуктази $\text{НАДФ}\cdot\text{H}$;
- відновленням нітратів до аміаку за допомогою нітрит-редуктази.

Нітритів у рослинах міститься невелика кількість, у середньому 0,2 мг/кг, оскільки вони представляють проміжну форму відновлення окиснених форм азоту в аміак.

Концентрація нітратів у рослинах, яка коливається від декількох мг до тисяч мг, залежить від багатьох факторів, серед яких збільшення нітратів у ґрунті за рахунок інтенсифікації процесу нітрифікації або з неконтрольованим використанням азотних добрив.

Деякі пестициди, порушуючи обмін речовин у рослинах, підсилюють накопичення нітратів. Наприклад гербіцид 2,4-Д в 10-20 разів.

За даними інституту харчування РАМН видно, що найбільша концентрація нітратів зустрічається в зелені, овочах, баштані.

Слід відмітити, що теплична зелень відрізняється більш високим вмістом нітратів, що пояснюється інтенсивним внесенням добрив та недостатнім освітленням. Вміст нітритів у харчових продуктах може зростати в період зберігання. Це пов'язано з розвитком мікрофлори, здатної відновлювати нітрати. Відновлюючими властивостями володіють представники лактобацил, *E.coli*, *Pseudomonas fluorescens*, деякі види стрептококів, *Bacillus subtilis* та інші. Враховуючи ці обставини, дітям рекомендується вживати сік на протязі 1 години після його приготування.

Кулінарна обробка харчових продуктів знижує вміст нітратів: очищення, миття, вимочування – на 5-15 %, варіння – до 80% (в зв'язку з переходом у відвар, інактивацією ферментів, які відновлюють нітрати в нітрити). При жорсткій тепловій обробці нітрати руйнуються з утворенням оксидів азоту та кисню.

Механізм токсичної дії нітритів на організм полягає у їх взаємодії з гемоглобіном крові. В результаті окиснення двовалентного заліза до Fe(III) утворюється метгемоглобін, який на відміну від гемоглобіну не здатний зв'язувати та переносити кисень. Розвивається клінічна картина гіпоксії. 1 мг нітриту може перевести в метгемоглобін близько 2000 мг гемоглобіну.

Допустима середня доза нітриту – 0,2 мг/кг ваги тіла, за винятком дітей грудного віку. Гостре отруєння відмічене при одноразовій дозі 200-300 мг, летальна доза – 300-2500 мг. Токсичність нітритів залежить від складу раціону, індивідуальних особливостей організму.

Разом з клінічними проявами інтоксикації (підвищене потовиділення, синюшність шкіри, запаморочення у голові) хронічний вплив нітритів призводить до зниження вмісту в організмі вітамінів А,Е,С,В₁, В₆.

Нітрати, на відмінну від нітритів, не є метгемоглобіно- утворювачами та не володіють вираженою токсичністю. Гострі отруєння спостерігаються у людей у випадку вживання 1-4 г нітратів, доза 8-14 г може бути летальною. Головним чинником гострої інтоксикації є відновлення нітратів у нітрити під впливом ферментів.

Вміст нітритів у харчових продуктах допускається до 50 мг/кг, в солонині з яловичини та баранини-до 200 мг/кг. Для забезпечення вказаних нормативів нітрити використовують в такій кількості: засолювання яловичини, баранини – 0,1 – 0,12% від маси ропи; для свинини – 0,06-0,08%; ковбасних виробів – 0,003-0,005% від маси м'яса.

Нітрит натрію або калію використовують як консервант сиру та бринзи – 300 мг на 1л молока.

Основним чинником потрапляння нітратів в організм людини є продукти рослинного походження – овочі (82 – 92%) див. табл.

Основні постачальники нітритів - м'ясні продукти, на частку котрих припадає 53-60% від загального попадання нітритів в організм людини.

2.2 Рослинна сировина умовно придатна до вживання

Рослинна сільськогосподарська сировина, вміст нітратів в якій перевищує допустимий рівень не більше ніж у 2 рази, відноситься до умовно придатної до вживання. Використання цієї продукції дозволене за умовами ряду обмежень. Умовно придатна за вмістом нітратів продукція може бути використана у харчуванні населення тільки після її максимального розосереджування, але зовсім не придатна для використання на підприємствах, які обслуговують дитячі дошкільні та лікувальні заклади, а також дієтичні їдальні. Не слід використовувати такі продукти для одержання соків, сушіння фруктів та овочів – картоплі, родзинок, виготовлення салатів і супів.

При перевищенні концентрації нітратів більше, ніж удвічі, овочі можна використовувати як корм тваринам із дозволу органів ветеринарного нагляду з урахуванням меншої чутливості тварин порівняно з людьми до токсичної дії нітратів.

Рекомендовані способи переробки умовно придатних за вмістом нітратів рослинних продуктів:

- картоплю і овочі – столові буряки, моркву, капусту після попереднього варіння у воді використовувати для приготування салатів, гарнірів, вінегрету і т.ін., відвар в їжу не використовувати;

- овочі – буряки столові, моркву, капусту білоголову, томати, огірки, ріпчасту цибулю піддавати квашенню, солінню, маринуванню. Реалізувати консервовані квашені продукти можна не раніше, ніж через 10 діб після виготовлення. Маринад і розсіл в їжу не використовувати;

- овочі і картоплю направляти на консервні заводи для промислової переробки, за винятком приготування консервів, призначених для дитячого харчування;

- огірки використовувати для приготування салатів після ретельного промивання і видалення зовнішнього шару овочів.

При харчуванні дітей необхідно дотримуватись рекомендацій МОЗ України:

1. Не використовувати соки з моркви, буряків столових, капусти, забруднених нітратами. У моркві може міститися 334 мг/кг нітратів, у буряках – до 3200 мг/кг, у капусті – до 1900 мг/кг сирого продукту. У сік видавлений з моркви, переходить до 40 % нітратів, з буряків – до 70 %, з капусти – до 60 %. Соки, які містять допустимі кількості нітратів, необхідно зберігати тільки в холодильнику. При кімнатній температурі прискорюється перетворення нітратів у більш токсичні нітроти.

2. Не використовувати в харчуванні салат, шпинат, петрушку, забруднені нітратами. Салат і шпинат можуть містити від 240 до 3600 мг/кг нітратів, петрушка – до 2508 мг/кг при ГДК 1500 мг/кг у відкритому ґрунті.

3. Обмежувати споживання тепличних овочів: редиски, кропу, цвітної капусти, огірків, томатів, салату, петрушки, які містять у 1,5..2,0 рази більше нітратів, ніж вирощені у відкритому ґрунті.

4. Уникати споживання ранніх зелених овочів, вирощених на присадибних ділянках громадян. Із метою отримання високого врожаю у стислі строки й продажу продукції за високу ціну, господарі використовують велику кількість добрив, що призводить до накопичення великої кількості нітратів. Проконтролювати цю продукцію практично неможливо.

5. Не використовувати для приготування їжі для дітей розморожені і підморожені плоди і овочі, які довго утримувались в розмороженому стані до споживання. Під час розморожування їх швидко вражають мікроорганізми, які перетворюють нітрати у нітроти.

6. Не слід вживати соки, пюре та інші плодоовочеві консерви, які довгий час залишались без охолодження у відкритій тарі. Під дією мікроорганізмів у них також накопичуються нітроти.

7. Небажано довго витримувати очищені, подрібнені, протерті плоди і овочі перед споживанням. Не використовувати механічно пошкоджені плоди. У таких плодах нітрати швидко перетворюються у нітроти.

8. Не включати в раціон дітей ковбасні вироби, копченості. В Україні нітрати і нітроти заборонено використовувати як консерванти, їх додають у дуже незначній кількості до м'ясних виробів з метою збереження природного кольору м'яса.

9. Не споживати і не використовувати для приготування різних страв воду з джерел, які не перевірені на міст нітратів.

2.3 Шляхи запобігання накопичення небезпечних азотовмісних сполук в організм людини

Важливе значення для зниження рівня забруднення харчових продуктів нітратами та нітритами має кваліфікована робота агрохімічної та ветеринарних служб, виконання певних правил та відомчих документів.

Нітрозосполуки (НС) В теперішній час на живих організмах випробувано 300 нітрозосполук, які знаходяться в навколишньому середовищі. Всі вони мають канцерогенні, мутагенні, тератогенні та ембріотоксичні властивості. Канцерогенна дія цих сполук є визначальною.

2.4 Розробка безпечних харчових продуктів

Введення в рецептури овочевих паст з моркви, гарбуза, ревеню, кропиви дводомної знижує загальний рівень небезпечних речовин у продукті. Кропива – одна з найбільш цінних трав'янистих дикорослих рослин, яка використовується як лікарський і харчовий продукт. Її біологічні компоненти мають значно більші нейтралізуючі властивості, ніж компоненти тканини тварин і людини. Кропива відноситься до полівітамінних рослин. У листі накопичується до 400 мг% вітаміну С, тіаміну – до 0,148 мг%, рибофлавіну – 0,166, каротину – до 50 мг%, хлорофілу – 96,4 мг на 100 г свіжої рослини. За вмістом білка 20,8 % від сирової маси кропива не поступається бобовим культурам. Листя кропиви містять 25 макро- і мікроелементів, які відіграють важливу роль в обміні речовин.. Кількість магнію в крапиви становить 121 мг%, що значно більше, ніж у зеленій цибулі.

Вміст токсичних речовин у кропиви значно нижчий ГДК. Установлено низький коефіцієнт переходу в неї з ґрунту цезію і стронцію. Кропива має антиканцерогенні, імунокоригуючі властивості, сприяє виведенню радіонуклідів з організму. Кропива має широкі фармакологічні властивості: нормалізує обмін речовин, сприяє збільшенню гемоглобіну і зниженню цукру в крові, очищенню крові, активації роботи нирок, поліпшує діяльність серцево - судинної системи.

Високий вміст хлорофілів у кропиви, а також в пастах з ревеню та агрусу, специфічна стійкість пігмент-білково-ліпідних комплексів сприяють збереженню натурального кольору в продуктах.

Вважаючи на те, що крохмаль є стабілізатором хлорофілу, додання продуктів, які містять крохмаль, у пасти з ревеню і агрусу, забезпечує рівномірний розподіл компонентів при змішуванні і додає пастам антигігроскопічні властивості і кремоподібну консистенцію.

Додання лимонної кислоти, дія якої ґрунтується на зв'язуванні металів і утворенні хелаткомплексів, надає пастам з ревеню приємного лимонного присмаку. Крім того, вона є синергістом вітаміну С.

Завдяки такому складу пасти з ревеню вміст нітратів знижено у 2 рази в порівнянні з сировиною.

Ефективним методом видалення нітратів із морки і гарбуза, збереження біологічно активних речовин (БАР) є варіння очищеної і нарізаної сировини у 1...2 % розчині відвару м'яти перцевої з доданням 0,1...0,5 % лимонної кислоти. Нерозчинний у воді протопектин під час нагрівання з розведеними

кислотами переходить у розчинний пектин, що збільшує видалення нітратів з овочів.

Пасти з ревеню, агрусу, моркви і гарбуза рекомендується зберігати не більше 9 місяців і додавати при виготовленні продуктів:

- у супи – солодкі, молочні, супи-пюре;
- у страви з яєць – омлет фарширований, яєчну кашу, солодкі соуси;
- у солодкі страви – морозиво, креми, самбуки, муси;
- у мучні вироби – млинці, оладки, киселі, вареники з сиром і пастою, ватрушки, пиріжки печені і смажені;
- у кондитерські вироби – торти, рулети, тістечка.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть шляхи надходження азотовмісних речовин в організм людини?
2. Яка сировина вважається умовно придатною до вживання?
3. Які засоби застосовують при розробці безпечних харчових продуктів?

Література: [2, с. 132-165]

Лекція 3. ЗАБРУДНЕННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ СПОЛУКАМИ МЕТАЛІВ

3.1 Джерела забруднення харчових продуктів катіонами важких металів.

3.2 Заходи зниження вмісту катіонів важких металів.

3.1 Джерела забруднення харчових продуктів катіонами важких металів

Хімічні елементи широко розповсюджені в природі, вони можуть потрапляти в харчові продукти з ґрунту, атмосферного повітря, підземних та поверхневих вод, сільськогосподарської сировини, а через харчі – в організм людини.

Макро- та мікроелементи проявляють біохімічну та фізіологічну дію тільки у визначених дозах. У великій кількості вони мають токсичний вплив на організм. Так, наприклад, відомі високі токсичні властивості миш'яку, однак в невеликій кількості він стимулює процеси кровотворення. Для деяких хімічних елементів встановлено гранично допустиму концентрацію (ГДК).

Причинами забруднення харчових продуктів хімічними елементами є: відходи промислових підприємств, автомобільні гази, неконтрольоване застосування хімічних добрив. Хімічні елементи накопичуються у рослинній та тваринній речовині, що обумовлює їх високий вміст у харчових продуктах та продовольчій сировині.

Згідно рішення об'єднаної комісії ФАО/ВООЗ щодо харчового кодексу, в число компонентів, вміст яких контролюється при міжнародній торгівлі продуктами харчування, включено вісім хімічних елементів – це ртуть, кадмій, свинець, олово, миш'як, мідь, залізо, стронцій.

Свинець. Один із самих розповсюджених та небезпечних токсикантів. В земній корі міститься в незначній кількості. Разом з тим світове виробництво свинцю становить більше $3,5 \cdot 10^6$ т за рік, і тільки в атмосферу потрапляє в переробленому та дрібнодисперсному стані $4,5 \cdot 10^6$ т свинцю за рік.

Середній вміст свинцю в продуктах харчування – 0,2 мг/кг, по окремих групах продуктів, мг/кг (в дужках – середній вміст): фрукти – 0,01 – 0,6 (0,1), овочі – 0,02-1,6 (0,19), крупи – 0,03-3,0 (0,21), хлібобулочні вироби – 0,03- 0,82 (0,16), м'ясо та риба - 0,01-0,78 (0,16), молоко – 0,01- 0,1 (0,027).

Слід відмітити активне накопичення свинцю в рослинах та м'ясі сільськогосподарських тварин поблизу промислових центрів, автомагістралей. Доросла людина одержує щоденно з їжею 0,1-0,5 мг свинцю, з водою – близько 0,02 мг. Загальний його вміст в організмі складає 120 мг. В організмі дорослої людини засвоюється в середньому 10% свинцю, який потрапив, у дітей -30-40%. З крові свинець потрапляє в м'які тканини та кістки, депонується у виді трифосфату. 90% свинцю, що потрапив, виводиться з організму фекаліями, останнє з сечею та іншими біологічними рідинами. Біологічний період піврозпаду свинцю з м'яких тканин та органів складає близько 20 днів, із кісток – до 20 років.

Механізм токсичної дії свинцю визначається двома основними напрямками:

- блокада функціональних SH-груп білків, що приводить до інгібування багатьох життєво важливих ферментів;
- проникнення свинцю у нервові та м'язові клітини, утворення лактату свинцю шляхом взаємодії з молочною кислотою, потім фосфатів свинцю, які спричиняють клітинний бар'єр для проникнення в нервові та м'язові клітини іонів кальцію. На основі цього розвиваються парез, параліч, які є ознакою свинцевої інтоксикації.

Свинець найбільшим чином впливає на кровотворну, нервову, травну системи та нирки. Відмічено негативний вплив на статеву функцію організму (пригнічення активності стероїдних гормонів, гонадотропної активності, порушення сперматогенезу).

Дефіцит в раціоні кальцію, заліза, пектинів, білків або підвищене надходження кальциферолу запобігає підвищенню засвоювання свинцю.

За даними ФАО, допустима добова доза свинцю складає близько 0,007 мг/кг ваги тіла, ГДК в питній воді – 0,05мг/л

Кадмій. В природі у чистому виді не зустрічається, це супутній продукт при рафінуванні цинку та міді. Земна кора вміщує близько 0,05мг/кг кадмію, морська вода – 0,3 мкг/кг.

Кадмій широко застосовується у різних галузях промисловості як компонент захисних гальванічних покриттів при виробництві пластмас, напівпровідників. У деяких країнах солі кадмію використовують у ветеринарії як антигельмінтні та антисептичні препарати. Фосфатні добрива та перегній також вміщують кадмій.

Все це є основними шляхами забруднення навколишнього середовища, а як наслідок, продовольчої сировини та харчових продуктів. В нормальних

геохімічних регіонах з відносно чистою екологією вміст кадмію у рослинних продуктах становить, мкг/кг: зернові-28-50; горох – 15-19; квасоля – 5-12; картопля – 12-50; капуста – 2-26; помідори – 10-30; салат – 17-23; фрукти – 9-42; олія – 10-50; цукор – 5-31; гриби – 100-500. У продуктах тваринного походження, в середньому, мкг/кг: молоко – 2,4; сир – 6; яйця – 23-250.

Установлено, що, наприклад, 80% кадмію поступає в організм людини з їжею, 20% - через легені із атмосфери та при палінні.

З раціоном до організму дорослої людини потрапляє за добу до 150 та більше мкг кадмію на 1 кг ваги тіла. Кадмій, як і свинець, не є необхідним елементом для організму ссавців.

Потрапивши до організму у великій кількості, кадмій проявляє сильні токсичні властивості. Головною метою біологічної дії є нирки. Механізм токсичної дії кадмію пов'язаний з блокадою сульфгідрильних груп білків. Крім того, він є антагоністом цинку, кобальту, селену, інгібуючи активність ферментів, які вміщують вказані метали. Відома здатність кадмію у великих дозах порушувати обмін заліза та кальцію. Все це призводить до виникнення широкого спектра захворювань: гіпертонічна хвороба, анемія, зниження імунітету та ін.

Допустима добова доза кадмію складає 70 мкг/на добу, або 1 мкг/кг ваги тіла. Гранично допустима концентрація кадмію в питній воді – 0,01 мг/л. Враховуючи ДДД кадмію, його вміст в 1 кг добового набору продуктів не повинен перевищувати 30-35 мкг.

При визначенні кадмію в харчових продуктах потрібно враховувати його здатність випаровуватися при температурі 500°C в умовах озолення. Тому мінералізацію проводять у сірчаній кислоті з додаванням перекисню водню. Як основний метод використовують атомно-адсорбційну спектрофотометрію. Перспективним напрямком є полярографічний аналіз.

Миш'як. Природний миш'як знаходиться в елементному стані у виді арсенідів та арсеносульфідів важких металів. Фоновий рівень миш'яку у продуктах харчування з нормальних геохімічних регіонів становить у середньому 0,5 – 1мг/кг: в овочах та фруктах – 0,01-0,2, зернових – 0,006-1,2, яловичині та свинині – 0,005-0,05, яйцях – 0,003-0,03, молоці та кисломолочних продуктах – 0,005-0,01, сирі кисломолочному – 0,003-0,03 мг/кг. В організмі людини знаходиться близько 1,8 мг миш'яку.

За даними експертів ФАО/ВОЗ, добове потрапляння миш'яку в організм дорослої людини складає у середньому 0,05-0,42 мг. ФАО/ВОЗ установила ДСД миш'яку 0,05 мг/кг ваги тіла, що становить для дорослої людини близько 3 мг/добу.

Миш'як в залежності від дози, може викликати гостре та хронічне отруєння. Механізм токсичної дії миш'яку пов'язаний з блокуванням тілових груп ферментів, контролюючих тканинне дихання, ділення клітин, та інші важливі функції. Специфічними симптомами інтоксикації вважають потовщення рогового шару шкіри долоні та ступнів. Неорганічні сполуки миш'яку більш токсичні, аніж органічні. Після ртуті миш'як є другим за токсичністю контамінантом харчових продуктів. Сполуки миш'яку добре

засвоюються в стравоході. 90% миш'яку, який потрапив до організму, виводиться сечею. В організмі він накопичується в екодермальних тканинах – волосся, нігтях, шкірі. Біологічний період півжиття миш'яку в організмі – 30-60 годин.

Ртуть. Один із самих небезпечних та високотоксичних елементів, здатних накопичуватися в організмі рослин, тварин та людини.

Завдяки своїм фізико-хімічним властивостям – розчинності, леткості – ртуть та її сполуки широко розповсюджені у природі. В земній корі її 0,5 мг/кг, морській воді – близько 0,03мкг/кг. В організмі дорослої людини – близько 13 мг, однак необхідність її для процесів життєдіяльності не доведена.

Розподілення та міграція ртуті у навколишньому середовищі здійснюється у вигляді кругообігу двох типів:

- міграція парів елементної ртуті від наземних джерел у світовий океан;
- циркуляція сполук ртуті, утворених в процесі життєдіяльності бактерій.

Забруднення харчових продуктів ртуттю може відбуватися у результаті:

- природного процесу випаровування із земної кори в кількості 25-125 тис. т щорічно;
- використання ртуті у народному господарстві – виробництво хлору та лугів, амальгамна металургія, електротехнічна промисловість, медицина та стоматологія, сільське господарство, наприклад, використання каломелі (HgCl_2) – для дезинфекції, ртутної сірчаної мазі – при дерматологічних захворюваннях, фунгіцидів (алкіловані сполуки ртуті) – для протруювання насіння.

Фоновий вміст ртуті у рослинах складає від 2 до 20 мкг/кг, рідко до 50-200 мкг/кг. Середній вміст у овочах – 3-59, фруктах – 10-124, бобових – 8-16, зернових – 10-103мкг/кг. Найбільша концентрація ртуті виявлена у шапинкових грибах – 6-447 мкг/кг, в перезрілих – до 2000 мкг/кг. На відмінну від рослин, у грибах може синтезуватися метил ртуть.

Фоновий вміст у продуктах тваринництва складає, мкг/кг: м'ясо – 6-20, печінка – 20-35, нирки – 20-70, молоко – 2-12, вершкове масло – 2-5, яйця – 2-15.

М'ясо риби відрізняється найбільшою концентрацією ртуті та її сполук, які активно акумулюються в організмі із воді та корму. У м'ясі хижих прісноводних риб рівень ртуті складає 107-509 мкг/кг, нехижих – 79-200 мкг/кг, океанських – 300-600 мкг/кг.

Організм риб здатний синтезувати метилртуть, яка накопичується в печінці при достатньому вмісті в кормі ціанокобаламіну (вітаміну B_{12}). У деяких видів риб м'язи містять білок металотіонеїн, з котрим ртуть та інші метали утворюють комплексні сполуки та накопичуються в організмі. У таких риб вміст ртуті сягає 500-2000 мкг/кг (риба-сабля) або 5000-14000мкг/кг (тихоокеанський марлін).

Мідь. Вміст у земній корі складає 4,5 мг/кг, морській воді – 1-25 мкг/кг, організмі дорослої людини – близько 100 мг/кг.

Мідь, на відмінну від ртуті та миш'яку, приймає активну участь у процесах життєдіяльності, та входить до складу ферментних систем. Добова

потреба – 4-5 мг. Дефіцит міді приводить до анемії, дефекту росту, та ряду інших захворювань.

Цинк. Міститься в земній корі в кількості 65 мг/кг, морській воді – 9-21 мкг/кг, організмі дорослої людини – 1,4-2,3 г/кг.

Цинк як кофактор входить до складу близько 80 ферментів. Типовими симптомами нестачі цинку є гальмування росту у дітей, порушення смаку (гіпогезія) та нюху (гіпосмія) та ін.

Добова потреба у цинку дорослої людини складає 15 мг, при вагітності – 20-25 мг. Цинк, який присутній в рослинних продуктах, менш доступний для організму, оскільки фітин рослин та овочів зв'язує цинк (10 % засвоєння). Цинк із продуктів тваринного походження засвоюється на 40%. Вміст цинку в харчових продуктах складає, мг/кг: м'ясо – 20-40, рибопродукти – 15-30, устриці – 60-1000, яйця – 15-20, фрукти та овочі – 5, картопля, морква – близько 10, горіхи, зернові – 25-30, мука вищого ґатунку – 5-8, молоко – 2-6 мг/л. У добовому раціоні дорослої людини вміст цинку складає 13-25 мг. Цинк та його сполуки малотоксичні. Вміст цинку у воді у концентрації 40мг/л безпечний для людини.

Разом з тим можливі випадки інтоксикації при порушенні використання пестицидів, необережного терапевтичного використання препаратів цинку. Ознаками інтоксикації є нудота, біль у кишечнику, діарея. Цинк у присутності супутніх миш'яку, кадмію, марганцю, свинцю у повітрі на цинкових підприємствах викликає у робітників "металургічну" лихорадку.

Відомі випадки отруєння їжею або напоями, які зберігалися в залізній оцинкованій посуді. Такі продукти вміщували 200-600 мг/кг та більше цинку. У цьому разі приготування та зберігання харчових продуктів в оцинкованій посуді заборонено. ГДК цинку в питній воді – 5 мг/л, для водоймищ рибогосподарського призначення – 0,01 мг/л.

Олово. Необхідність олова для організму людини не доведена. Розам з тим харчові продукти містять цей елемент до 1-2 мг/кг, організм дорослої людини – близько 17 мг олова, що вказує на можливість його участі у обмінних процесах.

Неорганічні сполуки олова малотоксичні, органічні – більш токсичні, знаходять застосування у сільському господарстві як фунгіциди, хімічний промисловості – як стабілізатори полівінілхлоридних полімерів. Основним джерелом забруднення харчових продуктів оловом є консервні банки, фляги, залізні та мідні кухонні котли, інша тара та обладнання, яке виготовляють із застосуванням лужіння та гальванізації. Активність переходу олова у харчовий продукт зростає при температурі зберігання вище 20°C, високому вмісті у продукті органічних кислот, нітратів та окисників, які підвищують розчинність олова.

Залізо. Займає четверте місце серед найбільш розповсюджених в земній корі елементів (5% земної кори за масою).

Цей елемент необхідний для життєдіяльності як рослинного, так і тваринного організмів. У рослин дефіцит заліза проявляється у жовтому листі та називається хлорозом, у людини викликає залізодефіцитну анемію, оскільки

двовалентне залізо – кофактор, який приймає участь у створенні гемоглобіну крові. Залізо виконує цілий ряд інших життєво важливих функцій: транспортування кисню, утворення еритроцитів, забезпечення активності негумових ферментів – альдолази, триптофаноксигенази та ін.

В організмі дорослої людини міститься близько 4,5 г заліза. Вміст заліза у харчових продуктах коливається у межах 0,07-4 мг/100 г. Основним джерелом заліза у харчуванні є печінка, нирки, бобові культури (6-20 мг/100г). Доросла людина потребує близько 14 мг/добу.

Залізо із м'ясних продуктів засвоюється організмом на 30%, із рослин – 10%. Останнє пояснюється тим, що рослинні продукти містять фосфати та фітин, які утворюють із залізом важкорозчинні солі, що заважають його засвоєнню. Чай також знижує засвоєння заліза.

Незважаючи на активну участь заліза у обміні речовин, цей елемент може виявляти токсичну дію при потраплянні в організм у великій кількості. Так, у дітей після випадку вживання 0,5 г заліза або 2,5 г сульфату заліза спостерігався шоківий стан. Широке промислове застосування заліза, розповсюдження його у навколишньому середовищі підвищує ймовірність хронічної інтоксикації. Забруднення харчових продуктів залізом може траплятися через сировину, при контакті з металічним обладнанням та тарою.

3.2 Заходи зниження вмісту катіонів важких металів

Заходи для профілактики забруднення свинцем харчових продуктів повинні містити державний та відомчий контроль за промисловими викидами свинцю в атмосферу, водоймища, ґрунт. Треба знизити або повністю виключити застосування тетраетил свинцю в паливі, свинцевих стабілізаторах, виробках з полівінілхлориду, барвниках, пакувальних матеріалах. Велике значення має гігієнічний контроль за використанням лудженого харчового посуду, а також глазурованого керамічного посуду, неякісне виробництво якого веде до забруднення харчових продуктів свинцем.

Важливе значення у профілактиці інтоксикації кадмієм має правильне харчування: переважання у раціоні рослинних білків, великий вміст сірковмісних амінокислот, аскорбінової кислоти, заліза, цинку, міді, селену, кальцію. Цілеспрямовано виключити з раціону продукти, багаті кадмієм.

Забруднення продуктів харчування миш'яком обумовлене його використанням в сільському господарстві як родентицидів, інсектицидів, фунгіцидів, стерилізатора ґрунту. Миш'як знаходить застосування у виробництві напівпровідників, скла, барвників.

Безконтрольне використання миш'яку та його сполук веде до його накопичення в харчових продуктах, що обумовлює ризик можливих інтоксикацій та визначає шляхи профілактики.

При термічній обробці риби та м'яса концентрація ртуті у них знижується, при аналогічній обробці грибів – залишається незмінною. Ця різниця пояснюється тим, що у грибах ртуть зв'язана з аміногрупами, сполуки яких містять азот, у рибі та м'ясі – з сірковмісними амінокислотами.

Безпечним рівнем вмісту ртуті у крові вважають 50-100 мкг/л, волосі – 30-40 мкг/г. Людина одержує за добовий раціон 0,045-0,60 мг ртуті, що відповідає рекомендованій ФАО/ВОЗ за ДСП – 0,05 мг. ГДК ртуті у водопровідній воді для приготування їжі складає 0,005 мг/л, міжнародний стандарт – 0,01мг/л.

Токсична доза олова при його одноразовому потраплянні - 5-7 мг/кг ваги тіла, тобто 300-500 мг. Отруєння оловом може викликати ознаки гострого гастриту (нудота та ін.), негативно впливає на активність травних ферментів стравоходу.

Діяльною мірою попередження забруднення їжі оловом є покриття внутрішньої поверхні тари та обладнання стійким, гігієнічно безпечним лаком або полімерним матеріалом, дотримання термінів зберігання консервів, особливо продуктів дитячого харчування, використання для деяких консервів скляної тари.

Таблиця 3.1 Гранично допустимі концентрації важких металів у харчових продуктах, мг/кг

Продукт	Концентрація						
	кадмій	мідь	ртуть	свинець	цинк	олово	миш'як
Овочі і картопля свіжі та свіжоморожені	0.03	5	0,02	0,5	10	-	0,2

Продовження таблиці 3.1

Продукт	Концентрація						
	кадмій	мідь	ртуть	свинець	цинк	олово	миш'як
Фрукти і ягоди свіжі та свіжоморожені	0.03	5	0,02	0.4	10	-	0,2
Консерви овочеві у збірній металевій тарі	0,05	5	0,02	1	10	200	0,2
Консерви фруктово-ягідні та соки в скляній, алюмінієвій, суцільнотягнутій металевій тарі	0.03	5	0,02	0,4	10	-	0,2
Консерви фруктово-ягідні та соки в збірній металевій тарі	0,05	5	0,02	1	10	200	0,2
Картопля, овочі сушені та концентровані	0.03	5	0,02	0,5	10	-	0,2
Фрукти, ягоди сушені та концентровані	0.03	5	0,02	0,4	10	-	0,2

Консерви для дитячого харчування на овочевій і фруктовій основі	0,02	5	0,01	0,3	10	-	0,2
Овоче-молочні і плодово-молочні суміші	0,02	5	0,01	0,3	50	-	0,2

Питання для самоконтролю

1. Назвіть джерела забруднення харчових продуктів важкими металами?
2. Які елементи контролюються ФАО/ВООЗ у продуктах харчування?
3. Які симптоми викликає миш'як в організмі людини?
4. Перечисліть заходи зниження вмісту катіонів важких металів?

Література: [2, с. 138-200; 4, с. 67-80]

Лекція 4. РАДІОНУКЛІДИ У ПРДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ.

- 4.1. Шляхи забруднення продуктів радіонуклідами.
- 4.2. Основні джерела опромінення людини.
- 4.3. Норми радіаційної безпеки.

4.1. Шляхи забруднення продуктів радіонуклідами.

Шляхом аналізу радіоактивного фону оцінюються можливі шляхи навантаження на людину, забруднення харчових продуктів радіоактивними речовинами, визначаються засоби профілактики.

Вважають, що радіаційний фон Землі складається із трьох компонентів:

- космічне випромінювання;
- природні радіонукліди, які знаходяться в землі, воді, повітрі, інших об'єктах навколишнього середовища;
- штучні радіонукліди, які утворилися в результаті людської діяльності (наприклад, при ядерних випробуваннях); радіоактивні відходи, окремі радіоактивні речовини, які використовуються у медицині, техніці, сільському господарстві.

Космічне випромінювання характеризується потоком різноманітних частинок, які надходять до нас із космічного простору. Воно розподіляється на первинне та вторинне.

Первинне сонячне випромінювання стається у вигляді спалахів на Сонці.

Радіаційний пояс Землі складається із протонів та електронів з невеликим вмістом α -частинок, які захоплюються магнітним полем Землі та рухаються по спіралі навколо його силових ліній.

В цілому первинне космічне випромінювання майже повністю зникає на висоті 20 км від Землі, його високоенергетичні частини взаємодіють з ядрами атомів речовин у складі повітря, утворюючи нейтрони, протони та мезони.

Населення Землі, в основному, підлягає впливу вторинного космічного випромінювання у результаті утворення космогенних радіонуклідів, які виникають при взаємодії частин вторинного космічного випромінювання з ядрами різноманітних атомів, які присутні в атмосфері.

До природних радіонуклідів відносяться вказані вище радіонукліди, головним чином водень ^3H , берилій ^7Be , вуглець ^{14}C , натрій ^{22}Na , ^{24}Na , та радіонукліди, присутні в об'єктах навколишнього середовища. Основним джерелом опромінення людини та забруднення харчових продуктів є калій ^{40}K , уран ^{238}U , торій ^{232}Th – радіонукліди земного походження.

Природний радіаційний фон постійно змінюється внаслідок діяльності людини, розробок та впровадження технологій переробки природних продуктів, які вміщують радіонукліди.

4.2. Основні джерела опромінення людини

Одним із самих небезпечних джерел штучних радіонуклідів є випробування ядерної зброї.

8 радіонуклідів складають основну дозу внутрішнього опромінення населення : вуглець – ^{14}C ; цезій-137; стронцій-90; рутеній-106 церій-144; водень-3, або тритій ; йод-131; цирконій. Доза зовнішнього опромінення формується в основному за рахунок радіонуклідів ^{95}Zr та його дочірнього радіонукліду ніобію ^{95}Nb , а також рутенію ^{106}Ru , барію ^{140}Ba , цезію ^{137}Cs .

Поруч з випробуваннями ядерної зброї, джерелами забруднення навколишнього середовища можуть бути:

- добування та переробка уранових та торієвих руд;
- збагачення урану ізотопом ^{235}U .
- робота ядерних реакторів;
- переробка ядерного палива для вилучення радіонуклідів для потреб народного господарства;
- зберігання та захоронення радіоактивних відходів.

В останній час стає актуальною проблема радону Rn , який утворюється при природному радіоактивному розпаді радію. Радіоактивність радону в навколишньому повітрі складає $1\text{--}20\text{ Бк/м}^3$, досягаючи в гористій місцевості 60 та більше, в повітрі жилих приміщень – 50, в окремих випадках до декількох тисяч бекерелів на 1 м^3 .

Визначену радіоактивність внаслідок вмісту радону мають будматеріали, мкЗв/рік (зіверт): дерево – 0, вапняк, піщаник – $0\text{--}100$; цегла, бетон – $100\text{--}200$; природний камінь, промисловий гіпс – $200\text{--}400$; шлаковий камінь, граніт – $400\text{--}2000$. Високий вміст радону можуть містити підземні питні води.

Результати епідеміологічних досліджень свідчать, що вдихання повітря, яке містить радон, приводить до росту захворювання раком легенів на 4-12%. Цей відсоток відповідає загальному збільшенню числа випадків раку на 1000-3000 на рік у Німеччині та на 20000 випадків у США.

Профілактичні заходи - це здійснення контролю за вмістом радону у повітрі, будматеріалах, питній воді та інших об'єктах навколишнього середовища. Доступним та ефективним засобом видалення радону із води є її аерація.

Таблиця 4.1 - Штучні джерела іонізуючого випромінювання (оцінка середніх річних доз)

Джерело	Середня річна доза		Вклад в дозу, %
	бэр	Зв	
Медичні пристрої (флюорографія — 370 мбер, рентгенографія зуба — 3 бери, рентгеноскопія легенів — 2-8 бер)	100-150	1,0-1,5	50-75
Політ на літаку (відстань 2000 км, висота 12 км) 5 разів на рік	2,5-5,0	0,02-0,05	1,0-2,5
Телевізор (перегляд програм по 4 години на день)	1,0	0,01	0,5
АЕС	0,1	0,001	0,05
ТЕЦ на вугіллі (на відстані)	0,6-6,0	0,006-0,060	0,3-3,0

Продовження таблиці 4.1

Глобальні опади від випробувань ядерної зброї			
Інші джерела	4,0	—	—

Ще одне джерело забруднення харчової продукції природними та штучними радіонуклідами – води АЕС, інших підприємств ядерного паливного циклу, які можуть потрапляти у відкриту гідрографічну мережу, використовуватися для розведення риби, водопою тварин, зрошення. Визначено, що у населення, яке мешкає на території, яка прилягає до вказаних підприємств, можливе підвищення радіонуклідів з раціоном. Основний вклад в сумарне потрапляння здійснюється за рахунок овочів (капусти та картоплі). Для води водоймищ-охолоджувачів визначені контрольні концентрації радіонуклідів, вміст яких треба регламентувати з метою забезпечення радіаційної безпеки рідких викидів та попередження забруднення продуктів харчування. Фон Чорнобиля.

Розглядаючи засоби профілактики радіоактивного забруднення навколишнього середовища, у тому числі харчових продуктів, треба відзначити наступні заходи:

- охорона атмосферного слою Землі як природного екрану, як засобу запобігання від шкідливого впливу космічних радіоактивних частин;
- дотримання глобальної техніки безпеки при видобуванні, використанні та зберіганні радіоактивних елементів, які використовує людина у процесі життєдіяльності.

Потрапивши до організму людини, радіоактивні елементи розподілюються в органах, тканинах та в різному ступені виводяться з організму.

Важливий фактор запобігання накопичення радіонуклідів в організмі людей, які проживають на територіях, забруднених аварійними викидами це вживання певних харчових продуктів та їх окремих компонентів.

Велику цікавість у цьому питанні викликають не засвоювані вуглеводи, які використовуються для збагачення харчових продуктів лікувально-профілактичного призначення. Важливе значення у профілактиці радіоактивної дії має β -каротин та харчові продукти з високим вмістом цього провітаміну.

4.3. Норми радіаційної безпеки НРБУ-97 і ДР-97

Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97) охоплюють систему принципів, критеріїв, нормативів та правил, виконання яких є обов'язковим в політиці держави щодо забезпечення протирадіаційного захисту людини та радіаційної безпеки.

НРБУ-97 є основним державним документом, який установлює систему радіаційно-гігієнічних регламентів для забезпечення прийнятих рівнів опромінення як для окремої людини, так і для суспільства взагалі і є обов'язковими для виконання всіма юридичними та фізичними особами, які проводять практичну діяльність з джерелами іонізуючого випромінювання.

Таблиця 4.2 - Вимоги ДР-97 допустимих рівнів вмісту радіонуклідів у продуктах харчування та питній воді (Бк/кг, Бк/л)

№ пп. лп.	Найменування продуктів	^{137}Cs	^{90}Sr
1	Хліб, хлібопродукти	20	5
2	Картопля	60	20
3	Овочі (листові, коренеплоди, столова зелень)	40	20

4	Фрукти	70	10
5	М'ясо і м'ясні продукти	200	20
6	Риба і рибні продукти	150	35
7	Молоко і молочні продукти	100	20
8	Яйця (шт.)	6	2
9	Вода	2	2
10	Молоко згущене і концентроване	300	60
11	Молоко сухе	500	100
12	Свіжі дикоростучі ягоди і гриби	500	50
13	Сушені дикоростучі ягоди і гриби	2500	250
14	Лікарські рослини	600	200
15	Інші продукти	600	200
16	Спеціальні продукти дитячого харчування	40	5

Питання для самоконтролю

1. Назвіть шляхи забруднення продуктів радіонуклідами?
2. Які є основні джерела опромінення людини?
3. В яких одиницях вимірюється радіоактивність?
4. Які документи встановлюють норми радіаційної безпеки?

Література: [2, с. 301-320]

Лекція 5. ЗАБРУДНЕННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ПЕСТИЦИДАМИ

- 5.1. Застосування пестицидів у сільському господарстві.
- 5.2. Класифікація пестицидів.
- 5.3. Профілактичні засоби усунення впливу пестицидів.
- 5.4. Вміст пестицидів у продуктах харчування.

5.1. Застосування пестицидів у сільському господарстві

В сучасному сільському господарстві використовують широкий асортимент хімічних засобів для підвищення врожайності, захисту та регуляції росту рослин. До найбільш небезпечних хімічних засобів, з точки зору забруднення продуктів харчування та впливу на здоров'я населення, є пестициди.

Пестициди – речовини хімічного та біологічного походження, які застосовуються для знищення бур'яну (гербіциди), комах, гризунів, збудників хвороб рослин, як дефоліанти (для знищення листків), десиканти (для зневоднення рослин) та регулятори росту рослин.

Зараз використовується близько 600 препаратів на основі 300 діючих речовин, які відносяться до різних груп хімічних сполук. Пестициди діляться на хлор-, ртуть-, та фосфорорганічні сполуки, синтетичні піретроїди, мідь вміщуючі фунгіциди.

5.2. Класифікація пестицидів.

З гігієнічної точки зору прийнята така класифікація пестицидів:

1. За токсичністю при одноразовому потрапленні до організму через травний тракт пестициди діляться на:

- сильнодіючі ядовиті речовини – ЛД₅₀ до 50 мг/кг;
- високотоксичні – ЛД₅₀ 50-200 мг/кг;
- середньо токсичні – ЛД₅₀ 200-1000 мг/кг;
- малотоксичні – ЛД₅₀ більше 1000 мг/кг;

де ЛД₅₀ – доза, яка викликає загибель 50% піддослідних тварин.

2. За кумулятивними властивостями – на речовини, які володіють:

- зверх кумуляцією – коефіцієнт кумуляції менше 1;
- вираженої кумуляції – 1-3;
- помірної кумуляції -3-5;
- слабо вираженої кумуляції – більше 5;

де коефіцієнт кумуляції – відношення сумарної дози препарату при багаторазовому введенні до дози, яка викликає загибель тварин при одноразовому введенні.

3. За розпадом:

- дуже стійкі – час розпаду на нетоксичні компоненти більше 2 років;
- стійкі – 0,5-1 рік;
- помірно стійкі – 1-6 місяців;
- малостійкі – 1 місяць.

Порушення гігієнічних норм зберігання, транспортування та застосування пестицидів, низька культура роботи з ними приводить до накопиченню їх у кормах, продовольчій сировині та харчових продуктах. Потрапляючи до організму людини, пестициди виявляють різносторонню токсичну дію, в залежності від особливостей хімічної структури та дози.

За результатами моніторингу останніх років виявлено зростання загального вмісту пестицидів у продуктах рослинного та тваринного походження, включаючи рибу. Особливо це стосується таких продуктів, як картопля, цибуля, капуста, помідори, огірки, морква, буряк, виноград, пшениця, ячмінь, риба ставкова, молоко. В них визначається широкий спектр пестицидів.

5.3. Профілактичні засоби усунення впливу пестицидів.

Основними забруднювачами є деякі хлор-, ртуть-, та фосфорорганічні сполуки, синтетичні пиретроїди, препарати 2,4-Д, бромід метилу, прометрин. Виявляють пестициди, застосування яких заборонено або строго обмежено. Приміром можуть служити хлорорганічні сполуки: ЛТД, поліхлорпінен, гептахлор та ін. Використання препаратів цієї групи заборонено, однак при проведенні експертизи вони найбільше виявляються. Рівень їх визначення складає, мг/кг: ЛТД – 0,1-0,2, гексахлорциклогексан (ГХЦГ) – 0,13-0,22, 2,4-Д – 0,25-0,49, прометрин – 0,09-0,23. Другим зразком є визначення гептахлору у телятині, молоці, часнику, кропі, олії, алдріну у цибулі, тіодону в огірках, соках, овочевих напоях. Це пояснюється можливістю названих пестицидів накопичуватися у ґрунті, їх стійкістю до різноманітних фізико-хімічних факторів.

Одним із препаратів, котрий постійно виявляють у продуктах харчування, є хлор етанол (в середньому 0,32 мг/кг).

Наведу рівні вмісту пестицидів, які мають тенденцію до підвищення, мг/кг:

- фосфорорганічні сполуки: хлорофос – 0ЮЗ, бензофосфат – 0,35, фосфамід – 0,28, карбофос – 0,3, метафос – 0,17;
- фунгіциди які містять мідь – 2,7;
- похідні карбамінової кислоти, цинеб, - 0,6.

Дані моніторингу свідчать про реальну загрозу комбінованої дії на організм багатьох високотоксичних пестицидів, дозволяють оцінити ступінь такого навантаження, визначити першочергові випробування продукції на безпеку та можливі засоби профілактики.

Профілактичні засоби, направлені на усунення забруднення промислової сировини та харчових продуктів пестицидами, повинні передбачати:

- об'єднання зусиль різних відомств та організацій в частці контролю за використанням пестицидів у сільському господарстві, їх вміст у продуктах харчування; використання результатів моніторингу у санітарно-гігієнічній практиці; утворення цільових комплексних міжвідомчих проектів безпечного використання пестицидів на основі сучасних методів аналізу та епідеміологічного розслідування причин забруднення продуктів пестицидами.
- інформування населення про дію цих сполук на організм.

5.4. Вміст пестицидів у продуктах харчування.

Допустимі рівні вмісту пестицидів у окремих групах харчових продуктів наведені у медико-біологічних вимогах.

Таблиця 5.1 - Вміст у продуктах харчування і продовольчій сировині найбільш поширених хлорорганічних пестицидів

Препарат	Продукт	Максимальн о допустимі рівні (МДР), мг/кг продукту	Допустимі добові дози ДДД), мг/кг маси тіла людини	Токси чність	Напря м викорис тан ня (культура)
Гексахлоран (сума ізомерів)	Цукор, мед	0,005		Серед ня	Інсектицид (фруктові і
	Молоко, виноград	0,05			

ГХЦГ)	Риба прісноводна хижа	0,03	0,01		зернові культури)
	Картопля, м'ясо, яйця	0,1			
	Масло вершкове, жири, риба солена, копчена, в'ялена, ікра, консерви рибні	0,2			
	Овочі	0,5			
	Молочні продукти	1,25			
Дилор (β-дегідрогепталор)	Картопля, виноград, бавовняна олія	0,15	0,02	Мала	Інсектицид (картопля, овочі, виноград, насіння бавовнику)
	Овочі	0,2			
Кельтан (дикофол, хлоретанол)	Яблука, груші, сливи, вишні, виноград	1,0.	0,1	Мала	Акарицид, інсектицид (плоди, овочі)
	Малина, смородина, суниці	Не допуск			
	Огірки, перець, томати, баклажани, баштанні	1,0			
Каптан (ортоцил, меліпур)	Картопля, овочі, баштанні, фрукти, виноград, малина	Не допуск	0,1	Мала	Фунгіцид (плоди і овочі)
	Смородина, суниці, агрус				
Каратан (линокап, кротонат, міл'бекс)	Яблука, груші, виноград	1,0	0,06	Висока	Фунгіцид (плоди, овочі)
	Огірки, баштанні	1,0			
	Смородина, суниці, агрус	Не допуск			
Поліхлоркамфен (камфехлор, токсафен) Талан (фолпет, мікодифоль)	Картопля, зелений горошок, соняшникова олія, цукор, молоко, м'ясо, яйця Картопля, томати Яблука, груші, персики, абрикоси, вишні, черешні, сливи, виноград, смородина	Дані відсутні	Дані відсутні	Дані відсутні	Дані відсутні

Таблиця 5.2. - Вміст у продуктах харчування і продовольчій сировині найбільш поширених фосфорорганічних пестицидів

Препарат	Продукт	Максимально допустимі рівні (МДР), мг/кг продукту	Допустимі добові дози ДДД, мг/кг маси тіла людини	Токсичність	Напрямок використання (культура)
ДДВФ (хлорвінфос, естразол, дихлофос)	Яблука, груші, черешні, вишні, сливи, цитрусові, виноград, агрус, смородина	0,05	0,01	Висока	Інсектицид (фруктові, овочеві і зернові культури)
	Капуста	0,05			
	Зерно	0,3			
	Чай	0,3			
	Борошно, крупа, молоко, м'ясо	Не допуск.			

Фосфамід (Бі-58, диметоат, рогор, перфектiон)	Буряки столові	0,15	0,01	Висок а	Інсектоакарицид (овочеві, фруктові і зернові культури)
	Огірки, томати, баштані	0,4			
	Картопля	0,5			
	Капуста	Не допуск.			
	Яблука, груші, сливи, цитрусові, виноград, маслини	0,4			
	Вишні, лісові ягоди, шовковиця	Не допуск.			
	Рис, зерно хлібних злаків і бобові культури	0,4			
Фталофос (фосмет, імідан, пролат, дециментіон)	Картопля, ягоди лісові	Не допуск	0,02	Висок а	Інсектицид (овочеві культури)
	Гриби	0,1			
Цидіал (фентоат, еллан))	Яблука, груші	0,1	0,003	Висок а	Інсектицид (фруктові і ягідні)
	Виноград	0,1			
Метафос (паратіонметіл , метацид, фолідол)	Усі продукти харчування	Не допуск	0,001	Висок а	Інсектоакарицид (овочеві, фруктові, технічні культ.)
Хлорофос (трихлоран, дилокс, диптерекс, рицифон, діоксафос)	Цибуля, морква, кабачки, баклажани	0,05	0,005	Серед ня	Інсектицид (фруктові, овощеві і зернобобові культури)
	Капуста, огірки, томати, картопля, баштанні, зелені овочі, перець солодкий	0,1			
	Яблука, груші, сливи, абрикоси, вишні, виноград	0,1			
	Ягоди лісові	Не допуск			
	Рис, зерно, горох, боби, соя	0,1			
Метатіон (метилнітрофос, фенітротіон, овадеко)	Буряки столові	0,1	0,003	Серед ня	Інсектицид (фруктові, овощеві, технічні)

Продовження таблиці 5.2.

Препарат	Продукт	Максимальн о допустимі рівні (МДР), мг/кг продукту	Допустимі добові дози ДДД), мг/кг маси тіла людини	Токсичність	Напрямок використання (культура)
Метатіон (метилнітрофос, фенітротіон, овадеко)	Яблука, груші, вишні, сливи, цитрусові	0,1	0,03	Серед ня	Інсектицид (фруктові, овощеві, технічні культ.)
	Зерно хлібних злаків, рис, хліб	0,1			
	Борошно	0,1			

	Гриби, тютюн	0,1	0,02	Серед ня	Інсектицид (фруктові, овочеві, злакові, технічні культ.)
	Соняшникова олія	0,1			
	Чай	0,5			
	Ягоди лісові	Не допуск			
Карбофос (малатіон, ветіол)	Капуста, буряки, огірки, томати, баштанні	0,5	0,02	Серед ня	Інсектицид (фруктові, овочеві, злакові, технічні культ.)
	Яблука, айва, гриби	1,0			
	Груші	0,5			
	Вишні, черешні, сливи, виноград, цитрусові	0,2			
	Смородина, малина, суниці	Не допуск			
	Зерно, горох, соя, кукурудза	3,0			
	Борошно	2,0			
	Крупа, хліб	1,0			
	Тютюн, махорка	1,0			
Дибром (налед)	Овочі	0,1	0,09	Серед ня	Інсектицид (шкідники тварин)
	Картопля	0,2			
	М'ясо	0,3			
	Молоко, продукти його переробки, яйця	Не допуск			
Сайфос (меназон)	Яблука, груші, айва, сливи, вишні, персики	1,0	0,06	Мала	Інсектицид (фруктові, овочеві, технічні культури)
	Картопля, овочі, баштанні, бобові	1,0			
	Махорка, тютюн	1,0			
Бромфос (нексіон)	Капуста, квасоля, огірки, горох, салат	0,05	0,04	Мала	Інсектицид (фруктові, овочеві)
	Яблука, груші	0,1			
	Персики, вишні, черешні, сливи	0,7			
	Виноград	0,05			
	Смородина, малина, агрус	Не допуск			
Гардона (рабон, тетрахлорвінф ос)	Виноград, агрус, суниці	0,01	0,01	Мала	Інсектицид (фруктові, ягідні)
	Яблука, груші, вишні, сливи	0,8			
	Капуста	0,8			

**Таблиця 5.3. - Вміст у продуктах харчування і продовольчій сировині
найбільш поширених сполук купруму**

Препарат	Напрямок використання	Продукт	Максимально допустимі рівні (МДР), мг/кг	Допустимі добові дози (ДДД), мг/кг маси тіла людини
Хлорокис купруму (куприкол, купритокс)	Фунгіцид	Картопля	10,0	0,17 (за купрумом)
		Томати, огірки, буряки, цибуля	5,0	
		Яблука, груші,	5,0	

		сливи, персики, абрикоси, вишні, черешні, виноград		
Мідний купорос	Фунгіцид	Яблука, груші, абрикоси, сливи, черешні, вишні, персики, смородина, агрус	5,0	0,17 (за купрумом)
Бордоська рідина (сульфат купруму)	Фунгіцид	Картопля	10,0	0,17 (за купру- мом)
		Буряки, томати, огірки, цибуля, дині, кавуни	5,0	
		Яблука, груші, сливи, абрикоси, персики, айва, агрус, вишні, черешні, виноград, цитрусові, смородина	5,0	
		Малина	2,0	
Купронафт (концентрат емульсії купруму)	Фунгіцид	Яблука, груші	2,0	Дані відсутні
		Виноград	4,0	

Досягнення науки дозволяють здійснити перенесення генів любого організму в клітину реципієнта для одержання рослин, тварин або мікроорганізму з рекомбінантними генами та, відповідно, новими властивостями.

Перший ГМО – стійкий при зберіганні томат - з'явився на продовольчому ринку США у 1994 р. після 10 років випробувань.

В 1999 р. в Україні була зареєстрована перша генетично модифікована соя. До теперішнього часу створені та дозволені для використання у харчуванні людини сотні ГМО, число яких продовжує зростати.

У результаті трансгенної модифікації рослини стають стійкими до гербіцидів, інсектицидів, вірусів, набувають нові споживчі якості. При цьому зменшується кількість гербіцидів та інсектицидів, які застосовуються, знижується їх залишковий вміст у продукції, скорочується кількість технологічних операцій при переробці, зменшуються витрати, підвищується якість продукції, економляться засоби та матеріальні ресурси.

Найбільш розповсюдженою є соя, яка використовується при виробництві більше ніж 3000 харчових продуктів: супів, дитячих каш, картопляних чіпсів, маргаринів, салатних соусів, рибних консервів.

Також є генетично модифіковані рапс, кукурудза, виноград, з якого виготовляють вино з покращеними органолептичними властивостями.

Важливе значення набувають нові технології одержання трансгенних тварин та птиці, спрямованих на підвищення продуктивності та оптимізацію окремих частин та тканин тушок. Це дозволяє змінювати структуру та колір м'язової тканини, рН, вологоутримуючу здатність, ступінь та характер жирності (мармуровість), та консистенцію, смакові та ароматичні властивості м'яса після технологічної обробки. За допомогою генної інженерії можливо підвищити пристосованість тварин та птиці до навколишнього середовища, отримати стійкість до захворювань, спрямовано змінити спадкоємні ознаки.

За допомогою генетично змінених бактерій отримані ферменти, які застосовуються при виробництві сиропу із кукурудзяного крохмалю, випіканні хліба, при виробництві соків.

В багатьох країнах, наприклад, в ЄС, Австралії, Нової Зеландії реєстрація продуктів, одержаних за допомогою таких «нетрадиційних» ферментів, є обов'язковою.

Питання для самоконтролю

1. Що таке пестициди і для чого їх використовують?
2. За яким принципом класифікують пестициди?
3. Які заходи застосовують для усунення впливу пестицидів?
4. Наведіть приклад вмісту найпоширеніших пестицидів у продуктах?

Література: [4, с. 102-115; 10, с. 56-69, 98-109]

Лекція 6. Мікотоксини у харчових продуктах

6.1 Мікотоксини і джерела надходження їх у харчові продукти.

6.2 Засоби запобігання вживання в їжу продуктів, отруєних мікотоксинами.

6.3 Афлотоксини.

6.4 Медико-біологічні вимоги до якості харчових продуктів.

6.1 Мікотоксини і джерела надходження їх у харчові продукти.

Мікотоксинами називають отруйні продукти обміну речовин, тобто метаболізму, пліснявих грибів, які утворюються на поверхні харчових продуктів і кормів. Ці токсини можуть переходити в середину продуктів.

Плісняві гриби – це розповсюджені мікроорганізми. Вони відіграють важливу роль у ферментативних процесах під час виготовлення окремих видів сирів або під час мікробіологічного синтезу лимонної кислоти та пеніциліну.

Відомо близько 240 отруйних пліснявих грибів. Із цих грибів, поширених у харчових продуктах, приблизно 60...75 % слід вважати отруйними.

Джерела надходження мікотоксинів у харчові продукти

Дослідники вважають, що афлатоксини, як і всі інші мікотоксини, надходять у харчові продукти з таких джерел:

- 1/ із видимо пліснявої сировини;

- 2/ із сировини без видимої плісняви;
- 3/ із рослинних продуктів, у яких присутність плісняви не доведено;
- 4/ із продуктів тваринного походження, в яких наявність афлатоксинів обумовлена характером корму;
- 5/ із продуктів ферментації.

1. Сировина з помітною пліснявою. Видимо пліснява сировина

Сильно уражені пліснявою продукти рослинного походження не слід використовувати в харчуванні. Необхідно переглянути практику годування тварин видимо пліснявими продуктами з точки зору утворення мікотоксинів. Під час розвитку плісняви у мішках виникає можливість неконтрольованого перенесення спор грибів до наступного етапу переробки й непомітне занесення плісняви в харчові продукти.

2. Сировина без видимої плісняви

До цієї групи відносять передусім плоди, на яких між насінням може з'явитися пліснява. Наприклад, арахіс або сочевиця, горіхи в шкарлупі, кісточкові плоди, ядра персикових або абрикосових кісточок, мигдаль, каштани або мускатні горіхи часто містять непомітну, утворену афлатоксинами плісняву.

Афлатоксини в ураженій сировині розподілені нерівномірно. Наприклад, у партії арахісу менше 0,5 % ядер уражені продуцентами афлатоксинів. Вміст афлатоксинів в окремих зернах може бути різним, і, як свідчать результати досліджень, може досягати 900 мг/кг.

3. Рослинні продукти, в яких присутність плісняви не виявлено

Поверхневий наліт плісняви легко видаляється, а після ретельного очищення сировини міцелій і життєздатні спори можуть бути повністю видалені. Але в такій сировині та виготовлених із неї продуктах можуть міститись токсини. У процесі переробки токсини не руйнуються, під час сортування видаляються найбільш уражені, змінені ділянки. Тому цілеспрямоване дослідження сировини або продуктів на наявність афлатоксинів та інших токсинів, а не їх продуктів, дає змогу виявити «замасковані» мікотоксини. Існує багато прикладів, коли такі дослідження стають необхідними. Так, афлатоксини виявлені в пасті з арахісу, в білому вині, в сухому концентраті супу з горохового борошна, у пирозі з фруктами тощо.

4. Присутність афлатоксинів у продуктах тваринного походження у залежності від складу кормів

Афлатоксин B_1 , який міститься у кормі корів, частково до 0,1...0,8 % виділяється з молоком у виді афлатоксину M_1 . Досліджено 166 зразків сухого молока й продуктів для дитячого харчування. У 7 зразках сухого знежиреного молока і в одному зразку дитячого харчування виявлено до 2 мкг/кг афлатоксину M_1 .

Виявлено афлатоксини M у м'ясі і різних органах свиней, у кормі яких містилось 500 або 300 мкг/кг афлатоксину B_1 . Найбільшу концентрацію цього мікотоксину було виявлено у печінці – 137 мкг/кг і нирках – 54 мкг/кг. М'язова й жирова тканини серця містили сліди афлатоксину.

5. Продукти, одержані в процесі бродіння

До цієї категорії відносяться харчові продукти, отримані з молока або м'яса за допомогою мікроорганізмів, а також ряд східноазіатських виробів.

Сири і сирокоччені ковбаси можуть під час дозрівання спеціально або випадково вкриватися пліснявою, але у випадку помилки під час внесення відповідних культур у продукт можуть потрапити й афлатоксини.

Одним із нових напрямків у технології харчових продуктів є використання ферментів для надання продуктам особливих властивостей або для зменшення виробничих витрат. Наприклад, при гідролізі крохмалю амілолітичними ферментами або при використанні пектинази під час переробки фруктово-ягідної сировини для збільшення виходу соку, або при використанні протеази для покращення перетравлення білоквмісних речовин, або під час ферментативних процесів під час виробництва алкогольних напоїв, квашеної капусти і маслин, усі ці методи добування або переробки харчових продуктів за допомогою мікробіальних ферментних препаратів несуть у собі небезпеку помилкового забруднення, у результаті якого в продукті можуть утворитися мікотоксини. Тому їх слід використовувати дуже обережно. Існує ряд рекомендацій для вибору відповідних організмів-продуцентів та перевірки ферментних препаратів на токсичність.

6.2.Засоби запобігання вживанню в їжу продуктів, отруєних мікотоксинами

Нині розроблено технологічні заходи й технології з участю ферментів нового покоління й комплексу обклеюючих речовин, які сприяють одержанню продукції гарантовано високої якості не тільки за органолептичними і фізико-хімічними властивостями, але і за показниками безпеки.

Плісняві гриби здатні до пліснявоутворення, тому слід зробити ряд висновків, щодо гігієни харчових продуктів. Плісняві, або вкриті пліснявою продукти, які потрапляють до споживача, як правило, не можна вживати в їжу. Такий продукт рекомендовано викинути і тільки у виняткових випадках можна видалити осередки плісняви, якщо вони чітко локалізовані. Але треба враховувати, що метаболіти найчастіше проникають глибше, ніж міцелії пліснявого гриба. Тому видалення осередку плісняви не гарантує видалення токсинів. Здатність до проникнення токсинів значною мірою залежить від харчового продукту. У вологих і водянистих середовищах вона більша, ніж у сухих.

Особливої обережності щодо гігієни потребують ті продукти, які виробляють з пліснявої сировини, бо в таких випадках споживач, як правило, не виявляє нальоту плісняви, а мікотоксини досить стійкі до перепаду температур, кислот та відновників, які використовують під час переробки.

Необхідні контрольні дослідження щодо наявності афлатоксинів під час імпорту арахісу. Вони вже проводяться у більшості країн.

Комісія з контролю за сторонніми домішками в харчових продуктах у Німеччині допускає наявність не більше 10 мкг/кг афлатоксину у деяких продуктах. Рекомендовано проводити подальші дослідження щодо виявлення мікотоксинів у м'ясі, внутрішніх органах і жировій тканині забійних тварин, які одержали їх із корму.

Ферментні препарати, які використовуються в харчовій промисловості згідно з рекомендаціями ФАО/ВООЗ, повинні містити не більше 5 мкг/кг афлатоксину В₁. Для інших мікотоксинів гранично допустимі норми потрібно ще розробляти.

На основі експериментальних даних, отриманих для тварин, із коефіцієнтом безпеки 1/10 розраховано максимальну дозу афлактоксину В₁, який не діє на людину. Вона становить 0,005-0,01 мкг/кг маси тіла. Для людини масою 70 кг безпечна доза становить 0,35 мкг. За умови гранично допустимої концентрації афлактоксину В₁ 0,005 мкг/кг достатньо вживати щоденно 100 г такого продукту, щоб перевищити приблизно на 43 % максимально недіючу дозу. Але важко припустити, що хто-небудь при наших споживчих звичках, для яких характерна змішана їжа, зміг би досягнути цієї величини, бо практично основні продукти харчування забруднені не так сильно. У тропічних областях арахіс, кукурудза або просо можуть містити велику кількість афлатоксину, а в деяких районах це навіть свого роду правило. Такі випадки відомі в Індії, тому в цих районах цироз печінки часто зустрічається у дітей. Афлатоксини можуть міститись також у продуктах, отриманих від тварин, корми яких забруднені токсичними грибами. Виявлений у молоці афлатоксин М не втрачає своєї токсичності під час сушіння і пастеризації, концентрується у білковому згустку при виготовленні сиру.

Корми також повинні контролюватися на афлатоксин. У Німеччині і Угорщині для кормів молодняку, наприклад, телят, поросят та індичат, бажаний нульовий рівень, у той час як для кнурів, свиноматок і племінних биків допускається наявність афлатоксину до 200 мкг/кг, для корів – 400, для курей-несучок – 150, для племінних індичок і дійних корів – 100 мкг/кг у кормі.

«Нульовий рівень» слід визначати сучасними методами аналізу, наприклад, тонкошаровою хроматографією, яка дає змогу виявити 5 мкг афлатоксину В₁ в 1 кг корму. Вміст афлатоксину нижче цього значення і є так званий «практичний» нульовий рівень, який необхідно контролювати у харчовій сировині і готових продуктах.

Мікотоксини (від грец. *mykes* – гриб) представляють собою вторинні метаболіти мікроскопічних цвілевих грибів. Із корму та продуктів харчування виділено близько 30 тис. видів цвілевих грибів, більшість з яких продукують високотоксичні метаболіти. З біологічних позицій, мікотоксини виконують в обміні мікроскопічних грибів функції, спрямовані на їх виживання та конкурентоздатність у боротьбі за місце у різних екологічних нішах. З гігієнічної позиції – це особливо небезпечні токсичні речовини, які забруднюють корми та харчові продукти.

У продуктах харчування та продовольчій сировині найбільше розповсюджені такі високотоксичні МТ: афлотоксини, стеригматоцистин, охратоксини, патулін, ісландітоксин, зеараленон, рубратоксини, цитрооверидин.

6.3. Афлотоксини (АТ). Найбільш небезпечні та краще вивчені. Продукуються головним чином грибами *Aspergillus flavus* та *A. parasitiscus*. До сімейства АТ відноситься більше 20 сполук, 4 з яких – основні; В₁, В₂, G₁, G₂.

Останні – їх похідні або метаболіти. Найбільш токсичні та широко розповсюджені АТ – В₁.

Розвиток грибів та вміст АТ спостерігається в арахісі та арахісовому борошні, рідше у злакових культурах, бобових та олійних культурах, молоці, м'ясі, яйцях. Оптимальні умови для росту та розвитку грибів: температура 20-30°C, вологість – 85-90%.

Основну роль у механізмі токсичної дії АТ відіграє порушення проникності мембрани клітини та пригнічення синтезу ДНК та РНК. Останнє викликає порушення синтезу мітохондріальних білків та ліпідів.

Разом з загально токсичною дією проявляється канцерогенна, мутагенна та ембріотоксична активність АТ.

Токсична дія АТ підсилюється при дефіциті в раціоні харчування білків, незамінних жирних кислот та ретинолу.

Згідно даним ВОЗ, людина за сприятливих гігієнічних умов вживає з добовим раціоном до 0,19 мкг АТ, що не впливає негативно на організм. Однак, якщо добова доза вища, тим вірогідніше захворювання на рак печінки.

ГДК АТ В₁ для всіх харчових продуктів, крім молока, складає 5 мкг/кг, для молока та молочних продуктів – 1мкг/кг; АТ М₁ – 0,5мкг/кг. Гранична добова доза цих речовин для дорослої людини вагою 60 кг – складає 0,3-0,6мкг.

Патулін продукується пеніцилами та аспергілами, виявляються у продуктах, отриманих із цвілих фруктів та ягід. У фруктових та овочевих соках, пюре для дорослих показник ГДК патуліну складає 50мкг/кг, для дитячого харчування – 20 мкг/кг.

Система заходів профілактики мікотоксикозів включає в себе санітарно-мікологічний аналіз харчових продуктів. Багато уваги приділяється засобам деконтамінації та детоксикації сировини та харчових продуктів, забруднених АТ. Для цього використовують механічні, фізичні та хімічні засоби:

- механічний – відмежування забрудненого матеріалу вручну або за допомогою електронно-калориметричних сортувальників;
- фізичний – термічна обробка, ультрафіолетове опромінення;
- хімічний – обробка розчинами окиснювачів, сильних кислот та основ.

Застосування механічних та фізичних методів очищення не дає високого ефекту, крім того, хімічні методи приводять до руйнування не тільки АТ, але і корисних нутрієнтів, а також до порушення їх засвоєння.

При профілактиці аліментарних мікотоксикозів основну увагу приділяють зерновим культурам. Тому треба додержуватися таких засобів для попередження забруднення зернових культур та харчових продуктів МТ:

- своєчасне збирання врожаю з поля та правильна агротехнічна обробка та зберігання;
- санітарно-гігієнічна обробка складських приміщень (очищення від пилу та продуктів які зберігалися раніше, дезинфекція парами формальдегіду);
- закладання на зберігання тільки кондиційного зерна;
- вибір способу технологічної сировини та харчового продукту.

6.4 Медико-біологічні вимоги до якості харчових продуктів.

Установлені медико-біологічними вимогами та санітарними нормами якості продовольчої сировини та харчових продуктів критерії безпеки включають визначення таких чотирьох груп мікроорганізмів:

I група – санітарно-показові мікроорганізми. Визначення мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, що виражаються кількістю колонієутворюючих одиниць (КОУ) у 1 г або 1 см³ продукту. Показник «бактерії групи кишечник паличок» (БГКП). До цієї групи відносять грамнегативні палички, які не утворюють спори з урахуванням як цитрат негативних, так і цитрат позитивних варіантів БГКП, включаючи роди: *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobakter*, *Citrobacter*, *Serratia*.

II група- потенційно патогенні мікроорганізми: коагулазопозитивний стафілокок, *Bacillus cereus*, сульфитредукуючі клостридії, бактерії роду *Protea*, паразитичні галофільні вібріони

III група – патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели.

IV група – показники мікробіологічної стабільності продукту включають дріжджі та мікроскопічні гриби (цвілі).

Мікробіологічні дослідження проводять у відповідності до ДСТУ, СанП та Н, методичних вказівок, методичних інструкцій, інших нормативних документів.

Питання для самоконтролю

1. Що таке мікотоксини та афлотоксини?
2. Які засоби застосовують для запобігання вживання в їжу мікотоксинів?
3. Які мікроорганізми продукують мікотоксини?
4. Як застосовують плісняву у нових технологіях?
5. Які мікроорганізми відносяться до санітарно-показових?

Література: [6, с. 28-40]

Лекція 7. ПАКУВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА БЕЗПЕКА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

7.1 Вимоги до полімерних матеріалів

7.2 Сполуки які застосовуються при виробництві полімерних упаковок

7.3 Екологічна експертиза матеріалів, які контактують з продуктами

7.1 Вимоги до полімерних матеріалів

Специфіка застосування полімерних матеріалів у харчовій промисловості полягає в тому, що вони контактують з харчовими продуктами. Тому до полімерних матеріалів ставляться специфічні вимоги.

Полімери бувають синтетичні та натуральні, останні можуть бути модифіковані хімічними засобами обробки. До складу полімерних композицій вводять пластифікатори, наповнювачі, барвники, пороутворювачі.

Полімерні матеріали, які контактують з продуктами харчування, повинні відповідати експлуатаційним властивостям та гігієнічним вимогам. Експлуатаційні властивості (хімічна стійкість, проникність) залежать від призначення харчового продукту, умов експлуатації упаковки або обладнання. Гігієнічні вимоги розробляються та затверджуються органами держсанепіднагляду.

Використання полімерних та інших матеріалів як пакувальних спрямоване на рішення таких задач:

- забезпечення можливості фасування та транспортування продуктів;
- захист від впливу навколишнього середовища, та мікроорганізмів;
- для збереження харчової цінності продукту;
- збільшення терміну зберігання.

При цьому матеріали не повинні змінювати органолептичних властивостей продукту, виділяти хімічні речовини, негативно впливати на організм людини.

Використання компонентів для створення упаковок регламентується гігієнічними нормативами, установленими в токсикологічному експерименті.

7.2 Сполуки, які застосовуються при виробництві полімерних матеріалів

1. *Мономери.* Типовим представником є стирол (вініл бензол) – це рідина, яка має характерний запах, кипить при 146°C; використовується при одержанні полістиролу. Епіхлоргідрин- безбарвна рідина з подразнюючим запахом, кипить при 116°C, завдяки вмісту хлору проявляє високу біологічну активність. Вінілхлорид – безбарвний газ, без запаху, кипить при 13,8°C;

2. *Каталізатори та ініціатори полімеризації.* Це неорганічні сполуки. Їх залишковий вміст у полімері характеризується величиною зольності, яка не повинна перевищувати 0,02 %

Як ініціатори використовують неорганічні перекиси, гідроперекиси, та діазосполуки. Їх вміст не повинен перевищувати 0,1 %

3. *Стабілізатори* застосовуються для збереження наданих властивостей полімерів; діляться на антиоксиданти, антиозонати, світло-, термостабілізатори (стеарати металів).

4. *Пластифікатори.* Використовуються для підвищення еластичності, надання полімерам морозо-, водо- та жиростійкості. Найбільш широко застосовуються: гліцерин, парафіновий жир, етанол аміни, ефіри талієвої, себацінової, адипінової та лимонної кислот, низькомолекулярні поліефіри, стеаринова кислота та її солі, ацетилтрибутилцитрат. Вказані пластифікатори практично не токсичні.

5. *Наповнювачі* застосовують для покращення переробки, надання міцності. Використовують окисли кремнію, крейду, целюлозу, окисли титану, які мало токсичні.

6. *Розчинники.* Використовують у процесі проведення полімеризації або поліконденсації. Це органічні сполуки: толуол, бензол, етилацетат, гексан, бензин, метиленхлорид, які можуть залишатися в незначній кількості в готових полімерах та мігрувати в харчовий продукт. Ступінь їх токсичності визначена у спеціальних довідниках.

7. *Барвники.* Є природного та синтетичного походження, до складу яких входять різні пігменти. Гарантія безпеки барвників установлюється граничною кількістю міграції.

Під впливом зовнішніх умов, дією самих продуктів харчування полімерні матеріали піддаються різним фізико-хімічним змінам. Відбуваються реакції деструкції – розрив молекулярного ланцюга полімерів. При деструкції поліетилену виділяється формальдегід, ацетальдегід, олігомери. Поліпропілен дає ацетон, метиловий та інші спирти.

Для підвищення стійкості полімерів до старіння до їх складу вводять стабілізатори, пластифікатори, каталізатори та інші речовини, які можуть переходити в харчовий продукт, тому підлягають обов'язковому гігієнічному контролю.

В харчовій промисловості та громадському харчуванні застосовують ще такі види полімерних матеріалів, хімічні речовини яких здатні мігрувати у харчовий продукт:

1. Полівінілхлорид та співполімери вінілхлориду.

Застосування:

- обладнання для харчових виробництв, тара, трубопроводи;
- плівка;
- термоусадочна плівка;
- полівініловий спирт використовують для виготовлення ковбасних оболонок;
- новален – використовують для покриття твердих сирів.

2. Полістирол та співполімери стиролу. Гуми на основі каучуку СКС (стирольний)

Застосування:

- тара для пакування сирів молочних та м'ясних продуктів;
- посуд, деталі холодильників, підноси.

3. Органічне скло

Застосування:

- ємності в кондитерській та хлібопекарській промисловості.

3. Поліаміди

Застосування:

- деталі машин, які контактують з маслом та м'ясом;
- для фільтрування молока;
- упаковка жирів та масел;
- клеї, лаки, плівки.

4. Поліетилентерафталат (лавсан)

Застосування:

- пакування та зберігання продукції широкого асортименту харчової промисловості та громадського харчування;

- зберігання гігроскопічних продуктів: солі, цукру, сухого молока, харчових концентратів;

- виготовлення мішків із поліетилену у якості вкладишів у жорстку тару при зберіганні та транспортуванні рибних продуктів, солених та квашених овочів;

- упаковки одноразового використання;

- виготовлення молокопроводів.

Поліпропілен:

- тара для стерилізованих продуктів;

- деталі для кухонних та посудомийних машин, молочних сепараторів.

5. Гуми

Застосування:

- прокладки;

- ущільнювачів;

- плівка для упаковки заморожених та гігроскопічних продуктів, фруктів, м'ясних та кулінарних виробів, для упаковки без коркового сиру.

6. Фторопласти.

Застосування:

- покриття для каструль, блоків для обжарювання риби.

7. Матеріали на основі целюлози

Застосування: целюлоза входить до складу целофану, целулоїду, целону, використовується у харчовій промисловості у вигляді плівок:

- целофан – для виготовлення ковбасних оболонок, для кондитерських виробів, прянощів, рибної кулінарії, сиру, масла, хліба.

Для пакування харчових продуктів також використовують папір та картон.

Картонні упаковки дозволяють проводити асептичну розфасовку рідких харчових продуктів (соки, молоко, супи). Запропонована упаковка забезпечує зберігання вітамінів, інших харчових речовин, захищає продукт від впливу світла, є резистентною до механічного впливу. Це подовжує термін зберігання продукту.

Ефективною сучасною упаковкою є пакети «Тетра брік асептік». Застосовуються для пакування напоїв, рідких та пастоподібних продуктів. Забезпечує зберігання від декількох місяців до року при кімнатній температурі без використання консервантів.

Упаковки з комбінованих матеріалів – полімерних плівок, картону, паперу, фольги.

Поліетиленовий віск, доданий до парафіну, дає можливість одержати міцне покриття паперу та картону для упаковок під молоко, морозиво, вершкове масло, маргарин, а також для покриття одноразового посуду.

Здобула популярність алюмінієва фольга з лаковим покриттям на основі полівінілхлориду – упаковка плавленого сиру, тваринних жирів. Алюмінієва

фольга в комбінації з папером набуває великої механічної міцності та низької ароматопроникності.

Щорічно велика кількість матеріалів для упаковки забруднюють навколишнє середовище. Країнами світу активно проводиться організаційно-технічна та наукова робота щодо утилізації, особливо полімерної та комбінованої упаковки, бо вона найбільш перспективна.

Екологічною характеристикою матеріалів для пакування визнають одиницю забруднення середовища UBP, яка враховує можливість та легкість утилізації, її ціну. За оцінкою спеціалістів, неможливо застосовувати упаковку, якщо UBP перевищує 100.

Екологічні питання щодо полімерної упаковки вирішуються за такими напрямками:

Застосування багатообертової тари.

Спалювання використаної полімерної упаковки як палива для ТЕЦ та побутових потреб.

Утилізація відходів полімерної тари. Використана упаковка переробляється в сировину для отримання нової тари.

Використання самодеструктованої полімерної упаковки. За цим методом упаковка, яка потрапила до землі або на смітник, розпадається під впливом мікроорганізмів, світла, кисню.

7.3 Екологічна експертиза матеріалів, які контактують з продуктами

Вона включає оцінку їх придатності для контакту з харчовими продуктами враховуючи такі фактори:

- відсутність змін органолептичних властивостей продукту – міцності, консистенції, кольору, запаху, смаку;
- відсутність міграції у продукти чужорідних хімічних речовин, які входять до складу матеріалів, в кількостях, перевищуючих гігієнічний норматив;
- відсутність стимулюючої дії матеріалу або його компонентів на розвиток мікрофлори;
- відсутність хімічних реакцій або інших взаємодій між матеріалом та харчовим продуктом.

Проведення експертизи передбачає такі етапи роботи:

- вивчення впливу матеріалів на органолептичні властивості продукту;
- визначення якісного та кількісного складу речовин, які виділяються із матеріалів;
- вивчення біологічної активності (токсикологічних властивостей) речовин, які виділяються із матеріалів.

Кількість зразків та порядок їх досліджень визначені у відповідних нормативних документах.

Після проведення органолептичних досліджень готують водні витяжки у модельному середовищі. Модельні розчини готують для імітації харчових продуктів, ці розчини не мають специфічних запахів та смаків, властиві натуральним продуктам, які можуть перекривати сторонні смаки та запахи.

Модельне середовище готується в залежності від виду продукту за установленою методикою.

Температурний режим заливання та витримування полімерного матеріалу у модельному розчині залежить від реальних умов контакту матеріалу з продуктом. Час витримування не перевищує 10 діб, для матеріалів, контактуючих з консервами - 10,30,60 діб та більше. Співвідношення площі матеріалу та об'єму модельного середовища складає 1:1.

Питання для самоконтролю

1. Які задачі вирішуються використанням полімерних упаковок?
2. Які сполуки застосовуються при виробництві полімерних матеріалів?
3. В яких галузях промисловості ще застосовуються полімерні матеріали?
4. Яким вимогам повинна відповідати упаковка з точки зору екології?

Література [2, с. 350-400]

Лекція 8. САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

8.1 Експертиза товарів.

8.2 Класифікація експертиз.

8.1 Експертиза товарів

Експертиза, як спеціальний вид діяльності, являє собою випробовування, дослідження якості (споживних властивостей, нешкідливості, безпечності, харчової цінності, кількості та відповідності умовам нормативної документації, умовам договору партії (або окремого товару) з поданням мотивованого, об'єктивного (незалежного), кваліфікованого висновку. Експертиза як вид професійної діяльності застосовується в різних галузях народного господарства:

- в торгівлі, під час дослідження якості товарів;
- в криміналістиці, під час проведення попереднього слідства;
- в медицині, для проведення судово-медичної експертизи;
- в бухгалтерії, під час проведення аудиту.

Експертиза відрізняється від контролю якості продукції сферою застосування, суб'єктами проведення експертизи, кінцевими результатами.

По-перше, якщо контроль здійснюють особи, які мають право на контрольні функції або уповноважені установою, то експертизу здійснюють незалежні від зацікавлених сторін особи.

По-друге, якщо контролю піддають, як правило, всю продукцію, то експертиза проводиться тільки стосовно такої продукції, яка під час приймання, на думку одержувача, виявилась недоброякісною, або такою, що не відповідає умовам договору, а також продукції, щодо якості якої виникла суперечка сторін: постачальника-одержувача-транспортної організації.

По-третьє, до обов'язків осіб, які здійснюють контролюючі функції, належать прийняття рішень і видання розпоряджень про заборону випуску, вивантаження або реалізацію окремих видів товарів, вони можуть подавати позови до суду, передавати документи органам дізнання, накладати на винних адміністративний штраф. Експерт не може прийняти навіть адміністративні рішення і давати будь-які вказівки щодо подальшого використання товару.

По-четверте, результатом проведеного контролю є акти приймання, сертифікати, а експерт складає акт експертизи - письмовий обґрунтований висновок, за який експерт несе юридичну відповідальність.

До експертних організацій, які уповноважені проводити експертизу кількості і якості товарів та здійснювати незалежні товарознавчі експертизи в Україні, належать Торгово-промислова палата, центри метрології і стандартизації Держстандарту України, державні структури у справах захисту прав споживачів Держстандарту України, Гігієнічний центр та структури Міністерства охорони здоров'я України.

Кінцевим результатом роботи експертів під час проведення контролю за якістю є:

- на виробничих підприємствах – посвідчення про якість;
- під час проведення сертифікації і в торгівлі – сертифікати відповідності, гігієнічні, фіто санітарні, ветеринарно-санітарні, екологічні;
- при проведенні інших видів контролю – акти перевірки.

Експертиза споживчих товарів передбачає вивчення і визначення основних споживчих властивостей товарів, їх змін в процесі виробництва, транспортування, зберігання, відповідності зазначених показників вимогам нормативної документації.

Таким чином, завданнями експертів при експертизі товарів є:

- проведення експертизи кількості і якості товарів народного споживання з визначенням відповідності даним товаросупровідної документації постачальника;
- визначення відповідності установлених показників якості документальним даним і даним нормативної документації;
- визначення відповідності пакування, маркування передбаченим вимогам нормативної документації, контрактів;
- проведення ідентифікації товару з визначенням ступеня його придатності до споживання, відповідності виду, різновиду, найменування, градації за якістю;
- визначення причин зниження якості товарів у процесі виробництва, транспортування, зберігання;
- визначення відповідності якості і вартості товару;
- відповідність товару штриховому коду товарної номенклатури зовнішньоекономічної діяльності;
- визначення країни походження товару; проведення пошуку необхідної інформації і використання її в експертній діяльності;

- аналіз даних під час експертизи, їх оцінка, складання висновку.

8.2 Класифікація експертиз

В основу класифікації експертиз можуть бути покладені такі критерії, як:

- підстави призначення експертизи, термін і порядок її проведення, територіальні ознаки експертизи, мета проведення і вид об'єкта (**рис. 1**);

За підставами призначення:

Первинні– експертиза, яка проводиться на підставі замовлення зацікавленої організації. В проведенні експертизи беруть участь два компетентних представники замовника експертизи, які мають право підпису акта експертизи або відмови від підпису у разі незгоди з результатами експертизи.

Повторна експертиза проводиться при виникненні незгоди між зацікавленими сторонами в оцінці висновку з первинної експертизи. Класифікація експертиз за основними критеріями поділу. Зацікавлені сторони обґрунтовують підстави для проведення повторної експертизи. Для її проведення призначається інший експерт або експертна комісія, до складу якої повинні входити експерти. Об'єктом дослідження виступає той самий товар, який був поданий експертові первинно, досліджуються ті ж самі властивості товару, при потребі доповнюються новими. Результати повторної експертизи вважаються остаточними, якщо вони збігаються з результатами первинної експертизи.

Контрольну експертизу проводять з метою перевірки роботи експертів, їх компетентності, правильності дій, достовірності, обґрунтованості висновків. Контрольна експертиза призначається з ініціативи керівництва експертної організації, арбітражу, суду, слідчих органів. Підставою для проведення контрольної експертизи є розбіжності у висновках експертів, які проводили первинну і повторну експертизи. Проводить експертизу новий склад експертів. Результати оформлюються новим актом експертизи.

За терміном проведення експертизи діляться на:

Постійні експертизи які проводяться на основі складеної угоди з визначенням терміну її дії не менше одного року.

Тимчасові експертизи проводяться час від часу, оформляються тимчасовою угодою, гарантійним листом, заявою.

Класифікація експертиз за основними критеріями поділу

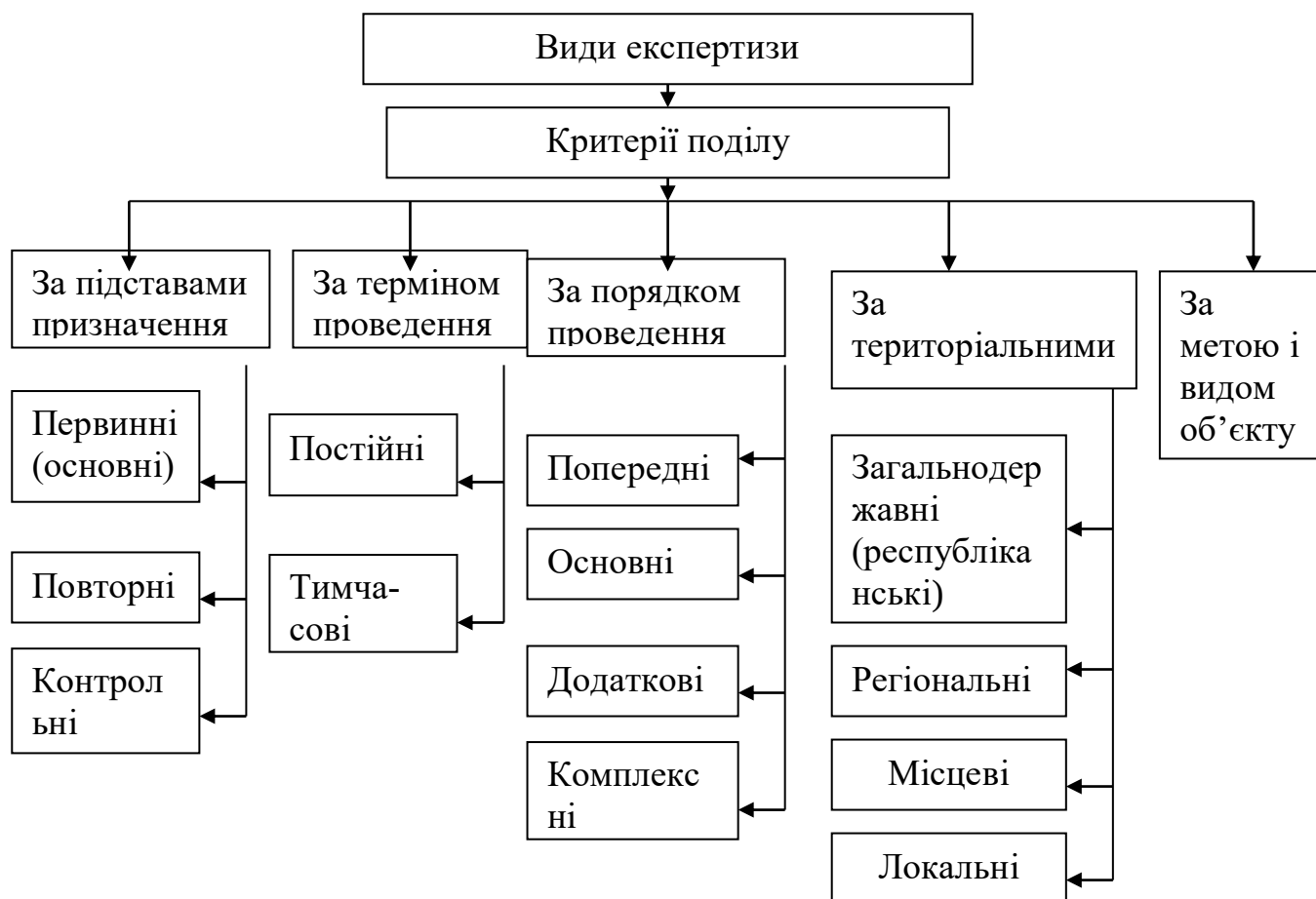


Рис.1

Питання для самоконтролю

1. В яких галузях народного господарства застосовується експертиза?
2. Які організації уповноважені проводити експертизу?
3. Що є кінцевим результатом роботи експертів?
4. Перечісліть завдання експертів при експертизі товарів?
5. Дайте класифікацію експертиз?

Література: [6, с. 178-230]

Лекція 9. ВЕТЕРИНАРНО – САНІТАРНА ЕКСПЕРТИЗА

9.1 Об'єкти досліджень у ветеринарно-санітарній експертизі.

9.2 Мета проведення ветеринарно-санітарної експертизи.

9.1 Об'єкти досліджень у ветеринарно-санітарній експертизі

Об'єктами досліджень у ветеринарно-санітарній експертизі є:

- об'єкти ветеринарно-санітарного контролю та нагляду – тварини, продукція тваринного, а на ринках рослинного походження, штами мікроорганізмів, ветеринарні препарати і субстанції; готові корми, кормові добавки та засоби ветеринарної медицини; об'єкти утримання тварин, їх забою, переробки, зберігання та реалізації, транспортні засоби та ін.

Основними об'єктами є:

- **продовольча сировина тваринного походження** - м'ясо, молоко, яйця, яєчна маса, риба та рибопродукти, тваринні жири, легені, печінка, інші м'якушеві продукти, кишки, кров, продукти бджільництва та інші продукти, які використовуються для виготовлення харчових продуктів;

- **харчові продукти тваринного походження** – продукти, що вживаються людиною у натуральному вигляді чи після відповідної обробки продовольчої сировини тваринного походження - м'ясні консерви, м'ясо-рослинні та рибні, сири, молоко та молочні продукти, продукти дитячого харчування, маргарин, жири, ковбасні вироби, м'ясні концентрати тощо;

- **продукти рослинного походження** – гриби, ягоди, овочі, фрукти та інша рослинність, що застосовується для харчування;

- **сировина тваринного походження** – кишки, кров, жовч, шкіра, вовна, щетина, хутро, пух, вощина тощо;

- **корми тваринного походження** – комплекс поживних речовин, основу яких становить білок тваринного походження, в тому числі борошно м'ясне, рибне, кров'яне, м'ясо-кісткове, живі корми для риб, молочні продукти та їх похідні тощо;

- **кормові добавки** – поживні органічні і неорганічні речовини, у тому числі ферментні препарати, білки, амінокислоти, вітаміни, мікро- і мікроелементи, кормові дріжджі, жири та суміші, що вносяться у корми окремо або комплексно.

Відбір зразків усіх видів продукції проводиться в місцях їх виробництва, зберігання, транспортування та реалізації.

Зразки для дослідження відбирають з кожної партії відповідно до вимог нормативних документів.

Перелік видів продукції тваринного, рослинного та біотехнологічного походження, яка відбирається для проведення ветеринарно-санітарної експертизи, становить:

- м'ясо і м'ясопродукти, ковбасні вироби, м'ясні концентрати, жири тваринного і рослинного походження, консерви м'ясні і м'ясо-рослинні, тушки свійські і пернаті дичини, субпродукти, напівфабрикати, кулінарні вироби. Відібрані зразки продукції пакуються і пломбуються на місці відбирання та відправляються для дослідження у лабораторію ветеринарної медицини.

9.2 Мета проведення ветеринарно-санітарної експертизи

Метою проведення ветеринарно-санітарної експертизи є:

- пріоритетність збереження і зміцнення здоров'я людини та визначення її прав на якість і безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини;

- створення гарантій безпеки для здоров'я людини під час виготовлення, транспортування, зберігання, реалізації, використання, споживання утилізації або знищення харчових продуктів і продовольчої сировини;

- державний контроль і нагляд за їх виробництвом, переробкою, транспортуванням, зберіганням, реалізацією, використанням, утилізацією або знищенням та ввезенням в Україну;

- стимулювання, впровадження нових безпечних технологій виготовлення (обробки, переробки) харчових продуктів, продовольчої сировини і супутніх матеріалів, розробки виробництва нових видів спеціальних та екологічно чистих харчових продуктів, продовольчої сировини та супутніх матеріалів;

- встановлення відповідності виробників, продавців (постачальників) харчової продовольчої сировини і супутніх матеріалів за забезпечення їх якості та безпеки для здоров'я людини під час виготовлення, транспортування, зберігання та реалізації цієї продукції у разі її невідповідності стандарту, санітарним, та ветеринарним нормам.

Закон забороняє виготовляти, ввозити, реалізовувати, використовувати в оптовій чи роздрібній торгівлі, громадському харчуванні неякісні, небезпечні для здоров'я і життя людини або фальсифіковані харчові продукти, продовольчу сировину і супутні матеріали.

Питання для самоконтролю

- 1.Що є об'єктами дослідження у ветеринарно-санітарній експертизі?
- 2.Які види продукції підлягають ветеринарно-санітарній експертизі?
- 3.Що є метою проведення ветеринарно-санітарної експертизи?

Література: [3, с. 25-57]

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Димитрієвич Л.Р. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: Навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007.- 441 с.
2. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания и экспертизы продовольственных товаров. – Новосибирск: Узд-во НГУ, 1996. – 431 с.
3. Ємченко І.В., Батутіна А.П. Експертиза товарів. Навчальний посібник. – К.: Центр навч. Літ., 2004.- 278 с.
4. Пономарьов П.Х., Сирохман І.В. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 1999.- 272 с.
5. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти – Одеса: Друк. 2003.- 312 с.
6. Рудацька Г.Б., Демкевич Л.І. Санітарно – гігієнічна експертиза товарів: Підручник.- К.: Київ.нац.торг.-екон.ун-т, 2003.- 409 с.
7. Назаров Н.И. и др. Общая технология пищевых производств. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1991. - 356 с.

8. Общая технология пищевых производств /под ред. Ковальской Л.Г. - К.: Колос, 1993. – 3104 с.
9. Общая технология пищевых производств /под ред. Назаровой Н.И. - М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1991. - 360 с.
10. Рудавська Г.Б., Тищенко Є.В., Притульська Н.В. Наукові підходи та практичні аспекти оптимізації асортименту продуктів спеціального призначення: Монографія.- К.: Київ.нац.торг.-екон.ун-т, 2002.- 371 с.