

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО
СЫРЬЯ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ
КСЕНОБИОТИКАМИ ХИМИЧЕСКОГО И
БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Лекция 2

Пищевые продукты представляют собой сложные многокомпонентные системы, состоящие из сотен химических соединений.

Эти соединения можно условно разделить на следующие 3 группы:

- ❑ соединения, имеющие алиментарное значение (от англ. *alimentary* - пищевой, питательный)
- ❑ вещества, участвующие в формировании вкуса, аромата, цвета, продукты распада основных нутриентов, другие биологически активные вещества. Они носят условно неалиментарный характер
- ❑ чужеродные, потенциально опасные соединения антропогенного или природного происхождения (контаминанты, ксенобиотики, чужеродные химические вещества).

Классификация вредных и посторонних веществ в сырье, питьевой воде и продуктах питания



Основные пути загрязнения продуктов питания и продовольственного сырья:

- использование неразрешенных пищевых добавок
- применение новых нетрадиционных технологий производства продуктов питания
- загрязнение сельскохозяйственных культур и продуктов животноводства пестицидами
- нарушение гигиенических правил использования в растениеводстве удобрений, оросительных вод, твердых и жидких отходов промышленности и животноводства и других сточных вод, осадков очистных сооружений и т.д.
- использование в животноводстве и птицеводстве неразрешенных кормовых добавок, консервантов, стимуляторов роста, медикаментов
- миграция в продукты питания токсических веществ из пищевого оборудования, посуды, инвентаря, тары, упаковок, вследствие использования неразрешенных материалов
- образование в пищевых продуктах токсических соединений в процессе технологической обработки
- несоблюдение санитарных требований в технологии производства и хранения пищевых продуктов
- поступление в продукты питания токсических веществ из окружающей среды – атмосферного воздуха, почвы, водоемов

Схема поступления ксенобиотиков из окружающей среды в организм человека по пищевым цепям



Проблема загрязнения воздуха, воды и почвы весьма актуальна

- ❑ количество вредных веществ, поступающих в атмосферу, воду и почву в результате антропогенной деятельности неуклонно возрастает
- ❑ чужеродные загрязнители распространяются в атмосфере, воде и почве весьма неравномерно и в некоторых районах их концентрация уже достигла размеров, угрожающих здоровью человека
- ❑ многие вещества, попадая через пищевые цепи и системы в продукты питания, могут оказать вредное действие на человека и животных даже в очень малых концентрациях – на уровне тысячных и десятитысячных долей мг на 1 м² почвы или на 1 м³ воздуха и воды

Воздушная среда

Источники загрязнения атмосферного воздуха:

- ❑ *сжигание различного топлива*
- ❑ *автомобильный транспорт*
- ❑ *смог – фотохимический туман*
- ❑ *промышленные предприятия*
- ❑ *сельское хозяйство*

Высокие концентрации примесей и их миграция в атмосферном воздухе приводят к образованию еще более токсичных соединений, попадающих через пищевые цепи в продукты животного и растительного происхождения, или вызывают такие явления, как *«парниковый эффект»* и *разрушение озонового слоя*.

Водная среда

- ❑ *загрязнения водоемов сточными водами*
- ❑ *«тепловое загрязнение»*
- ❑ *вода способствует распространению болезней*
- ❑ *эвтрофикация*
- ❑ *загрязнение неорганическими соединениями*

Почва

- ❑ *кислотные дожди*
- ❑ *внесение удобрений, пестицидов и т.п.*

Классификация загрязняющих веществ пищевых продуктов

Чужеродные вещества - это вещества, которые по своим свойствам и количеству, а также по своей природе или вследствие способов физической обработки продуктов не свойственны этим продуктам, но употребляются вместе с ними в качестве их составной части во время еды, питья, в процессе курения или нюхания.

Чужеродные вещества классифицируют на:

- ❑ **специально добавленные** - являются составными частями пищевых продуктов и предназначены для употребления
- ❑ **случайно содержащиеся в продуктах питания** - попадают в продукты в виде загрязнений из сырья, тары или в результате обработки, и присутствие их в пищевых продуктах не является обязательным

Загрязняющие соединения - это вещества, оказывающие токсикологическое или биологическое воздействие на организм человека

- загрязнения из окружающей среды*
- загрязнения компонентами упаковочных материалов*
- загрязнения микроорганизмами*
- остатки сельскохозяйственных ядохимикатов*
- загрязнения, связанные с лечением животных*
- прочие загрязнения*
- вторичные продукты*

Классификация загрязняющих веществ в зависимости от химической природы соединений и их воздействия на организм человека

- ❑ I группа - радионуклиды
- ❑ II группа - тяжелые металлы и другие химические элементы
- ❑ III группа - микотоксины
- ❑ IV группа - пестициды и гербициды
- ❑ V группа - нитраты, нитриты
- ❑ VI группа - детергенты
- ❑ VII группа - антибиотики, антимикробные вещества и успокаивающие средства
- ❑ VIII группа - антиоксиданты и консерванты
- ❑ IX группа - соединения, образующиеся при длительном хранении или в результате высокотемпературной обработки пищевых продуктов

Загрязнители, подлежащие контролю в различных группах продовольственного сырья и пищевых продуктов

Группы пищевых продуктов	Загрязнители
Зерно и зернопродукты	Пестициды Микотоксины
Мясо и мясопродукты	Токсичные элементы Антибиотики Нитрозоамины Гормональные препараты Нитриты
Молоко и молокопродукты	Пестициды Антибиотики Токсичные элементы Афлатоксин М ₁ Полихлорированные бифенилы
Овощи, фрукты, картофель	Пестициды Нитраты Патулин

Общие принципы гигиенического нормирования вредных веществ в пищевых продуктах

При оценке безопасности пищевой продукции *базисными показателями* являются:

- ❑ предельно допустимая концентрация (ПДК);
- ❑ допустимое суточное потребление (ДСП);
- ❑ допустимая суточная доза (ДСД).

Предельно-допустимая концентрация (ПДК) – это такие концентрации вредного вещества, которые при ежедневном воздействии на организм человека в течение неопределенно длительного времени не вызывают заболеваний или отклонения в здоровье настоящего и будущего поколений.

Допустимая суточная доза (ДСД) – это максимальная доза (в мг на кг массы) ежедневное поступление которой на протяжении всей жизни безвредно.

Допустимое суточное потребление (ДСП) – величина, рассчитываемая как произведение ДСД на среднюю величину массы тела (60-70 кг), которую человек может потреблять ежедневно в течение жизни без риска для здоровья.

$$\text{ПДК} = \text{ДСП} / \text{P}$$

где P - количество продукта в кг в суточном рационе, в которых может содержаться нормируемое вещество

ПДК, применяемая для пищевых продуктов, обозначается как **ДУ - допустимый уровень**

Характеристики токсичности:

ЛД₅₀ и ЛД₁₀₀ - летальная доза, т.е. доза вызывающая при однократном введении гибель 50 или 100 % экспериментальных животных

t_{0,5} - время полувыведения токсина и продуктов его превращения из организма

Классификация веществ по признаку острой токсичности

(ЛД₅₀ для крысы при пероральном введении, мг/кг):

- чрезвычайно токсичные менее 5
- высокотоксичные 5 – 50
- умеренно токсичные 50 – 500
- малотоксичные 500 – 5000
- практически нетоксичные 5000 – 15000
- практически безвредные более 15000

Действия токсичных веществ на организм человека:

- ❑ **канцерогенное** - возникновение раковых опухолей
- ❑ **мутагенное** - качественные и количественные изменения в генетическом аппарате клетки
- ❑ **тератогенное** - аномалии в развитии плода, вызванные структурными, функциональными и биохимическими изменениями в организме матери и плода.