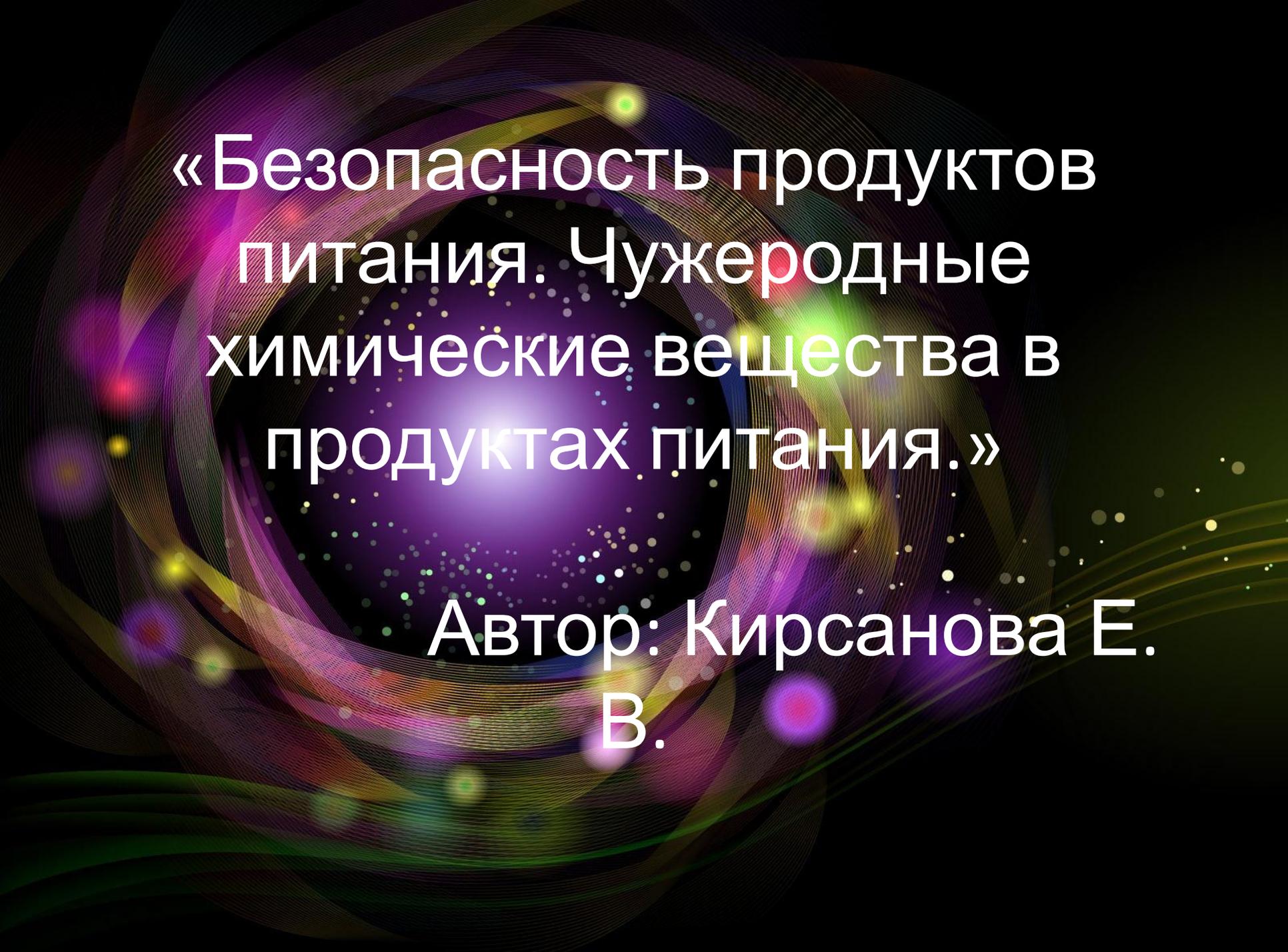




# Запорізький державний медичний університет

**Кафедра загальної гігієни та  
екології**





«Безопасность продуктов  
питания. Чужеродные  
химические вещества в  
продуктах питания.»

Автор: Кирсанова Е.  
В.

# Пищевые продукты

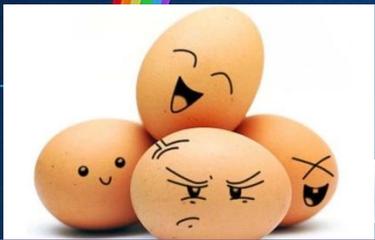
животного  
происхождения



Мясо



Рыба



Яйца

продукты их  
переработки



Масло



Сыр



Творог

растительного  
происхождения



Крупы



Овощи



Фрукты



Грибы



Хлеб



Мука



Масло



# Состав пищевых продуктов.

Белки

Жиры

Углеводы

Витамины

минеральные вещества

Структурная

Энергетическая

обеспечивают кислотно-щелочное равновесие в организме

Структурная

Каталитическая

Каталитическая

Осмотическая

Энергетическая

Обезвреживающая

Транспортная

Рецепторная

Регулируют осмотическое давление

Защитная

Энергетическая

Регуляторная

входят в состав ферментов

Моторная

Теплоизоляция



О  
Г  
И  
Ч  
Е  
С  
К  
И  
Е  
Ф  
У  
Н  
К  
Ц  
И  
В  
О  
Р

# Пищевые токсины

## Природные

Микотоксины

Фитотоксины

Микробиологическая порча пищевых продуктов

## Ксенобиотики

Нитраты

пищевые добавки

Тяжёлые металлы

Радионуклиды

Алиментарная токсикология — симбиоз пищевой гигиены и профилактической токсикологии. Она изучает взаимодействие организма с вредными химическими веществами, что поступают в составе пищи, а также изучает пути избежания токсических эффектов.



Природные загрязнители пищевых продуктов, это токсичные компоненты обычных пищевых продуктов, от которых мы должны избавиться в процессе переработки или употребления их.



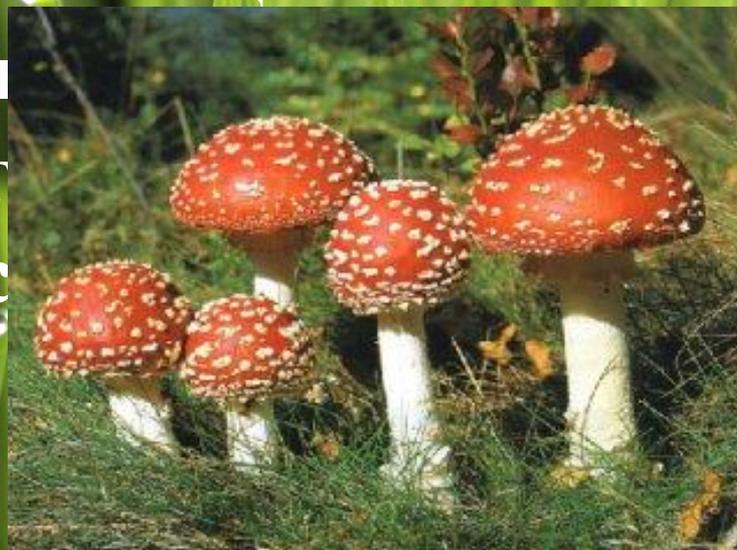
Красный гриб с белыми точками на шляпке – мухомор – для многих является своеобразным символом ядов грибного или растительного происхождения.

Но не все ядовитые грибы имеют столь яркие отличительные признаки.

Среди мухоморов имеются виды, цветом и формой шляпок мало отличающиеся от



©Tanja Askani / tanja@fishing4.de



о упот  
ичест  
ому ис

в

Любителям грибов нужно знать также, что по новейшим данным токсикологов некоторые виды грибов, прежде считавшиеся съедобными, таковыми не являются.

Например, свинушка тонкая (*Paxillus involutus*) ранее относилась к категории условно съедобных, т.е. к грибам, которые можно употреблять в пищу после специальной обработки.

Но даже после самого тщательного приготовления свинушки наблюдались отравления с 6% летальных исходов.



**Спектр естественных ядов в растительных пищевых продуктах весьма широк. Картофель, считающийся безусловно безвредным для здоровья продуктом, содержит в зеленеющих частях токсичный алкалоид, так называемый альфа-соланин. В зависимости от сорта, сырой картофель содержит 10–100 мг соланина на 1 кг.**

**При хранении на свету или в тепле клубни картофеля могут**



Картофель

**В 1978 г. в одной из школ Великобритании имело место массовое отравление детей, вызванное употреблением в пищу картофеля. У всех заболевших были классические симптомы отравления соланином: головные боли, поносы, слабость и жгучая шейная чесотка. При варке картофеля соланин переходит в воду, не разрушаясь.**

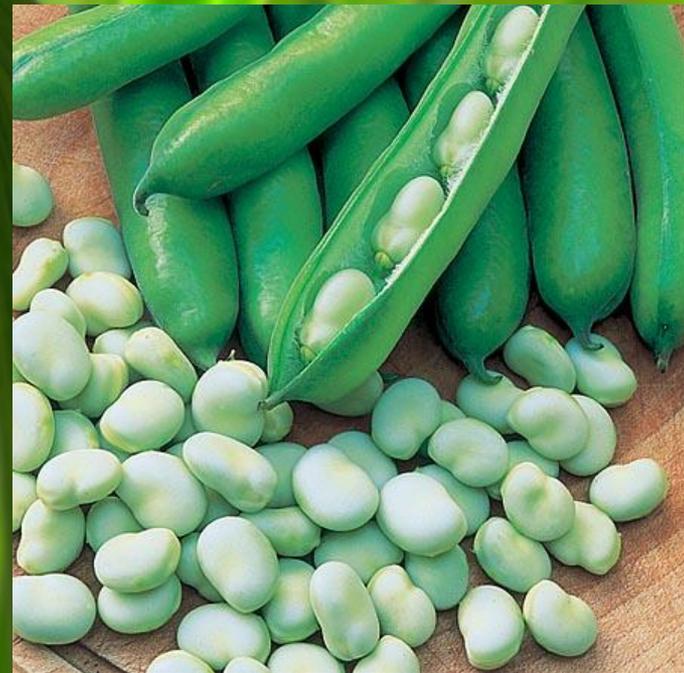


**Тяжелые отравления могут возникнуть при употреблении листьев и черешков ревеня. За это ответственны преимущественно щавелевая и другие карбоновые кислоты. Человек без вреда может ежедневно употреблять 600–700 мг щавелевой кислоты, но при достаточном обеспечении кальцием и витамином D. Отравления могут вызывать и другие растения, содержащие щавелевую кислоту: незрелые ягоды смородины, щавель, шпинат, сельдерей и красная свекла.**



Ревень

Употребление в пищу бобов в сыром виде также может привести к отравлению. Уже 5–6 съеденных зеленых бобов могут привести к отравлению, в редких случаях даже к смерти. При термообработке бобов легумины, ответственные за токсичность, разрушаются. Иногда токсичность веществ растительного происхождения зависит от наследственных факторов.



Так, в Средиземноморье у ряда групп населения встречается фавизм, который был известен еще в Древнем Египте и Риме. При этом наследственно обусловленном дефекте обмена веществ употребление в пищу бобов (*Vicia faba*) вызывает гемолитическую анемию (быстрое разрушение эритроцитов). Для некоторых жителей Западной Европы (особенно Уэльса и западной Ирландии) токсичными являются глютен, в частности, глютен пшеницы.



**Синильная кислота содержится в миндальном масле, встречается также в маниоке, сладком картофеле, сахарном сорго и ямсе. Эти овощные культуры в последние годы все чаще попадают на столы вегетарианцев. Острое отравление наступает при употреблении 1–30 мг синильной кислоты. Уже 60 орехов миндаля содержат смертельную для взрослых дозу, а для детей эта доза содержится в 5–10 орехах.**



Миндаль

Мускатный орех содержит в больших количествах миристицин и элемицин, которые могут вызывать галлюцинации, вегетативные нарушения и смерть, особенно у детей (смертельная доза – 2 ореха). Миристицин встречается в неопасных для человека количествах в масле укропа и петрушки.



**Мускатный**

орех

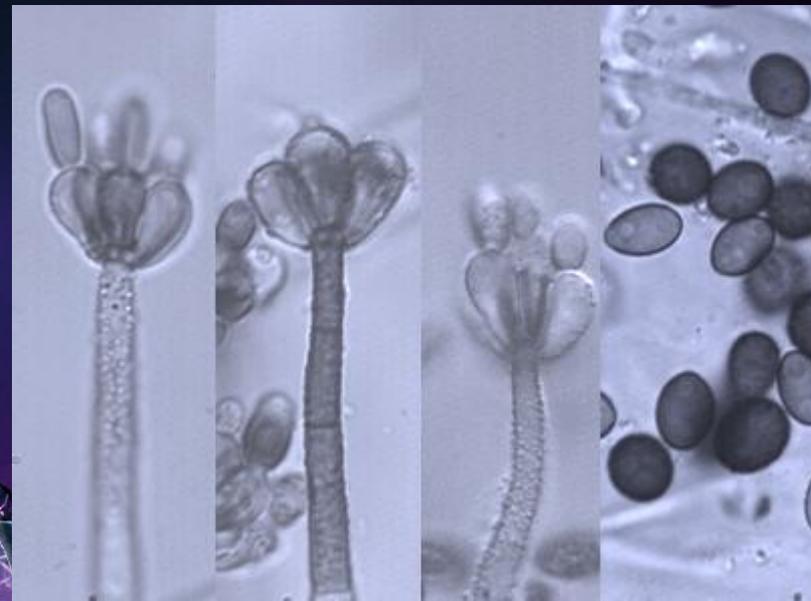
Приверженцам вегетарианской кухни следует помнить, что плоды авокадо содержат углевод манногептулозу, который тормозит отделение инсулина и, вероятно, даже синтез его. Поэтому употребление авокадо в больших количествах может быть опасно для здоровья, особенно диабетикам.



В 1930-е гг. наблюдалось массовое заболевание и падёж лошадей из-за употребления для их кормления сена и соломы, зараженных плесневым грибом *Stachybotrys alternans*.

Этот гриб выделяет токсин, который при попадании в организм животного вызывает раздражение слизистой рта и кишечника, а при систематическом потреблении – хроническое отравление и гибель животных.

Эта болезнь получила название стахиботритоксикоз.



*Stachybotrys alternans*.

На микотоксины стали обращать внимание после того, как в 1960-х гг. в Великобритании из-за использования для кормления индеек заплесневевшей муки из арахиса произошла их массовая гибель – за 3 месяца погибло около 100 тыс. птиц. Тогда же в Кении произошла массовая гибель утят, получавших корм с добавлением заплесневевших земляных орехов. Сегодня известно, что эти микотоксины легко переходят в молоко коров и овец и, следовательно, могут быть опасны и для человека.



**Арахис**

**В странах Западной Европы нередко регистрируются отравления, связанные с употреблением в пищу двустворчатых моллюсков.**

**Причина таких отравлений – наличие в мясе моллюсков сакситоксина и родственных ему веществ. Сакситоксин относится к сильным нейротоксинам, он в 100 тыс. раз более ядовит, чем кокаин. Первые симптомы отравления – чесотка и онемение конечностей. Далее может последовать паралич конечностей, а при сильном отравлении – смерть из-за паралича дыхательной мускулатуры.**

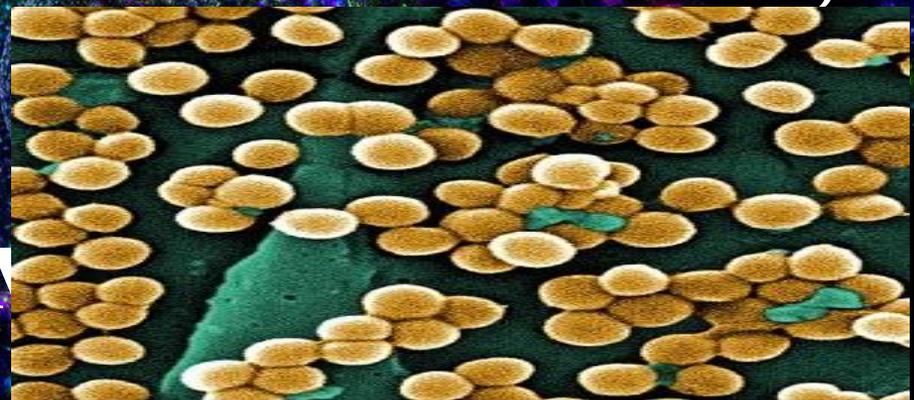


Двустворчатые моллюски – мидии, устрицы, морской гребешок – становятся ядовитыми, если они питались морскими водорослями – динофлагеллятами (*Gonyaulax tamarensis*, *G. catenella* и др.), которые, собственно, и образуют эти токсины. Накопление яда моллюсками часто связано с «красными приливами», когда наблюдается высокая концентрация водорослей рода *Gonyaulax* в прибрежных водах. Такое случается у побережий Японии, Великобритании, Норвегии, Германии, США и в других местах.

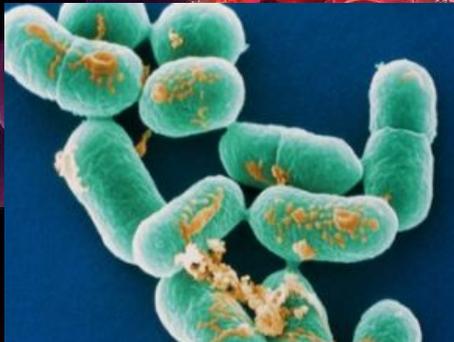


В литературе описано  
массовое отравление 300  
рабочих, сопровождавшееся  
тяжелейшим поносом и  
рвотой, после употребления в  
пищу картофельного салата,  
хранившегося  
неохлажденным

Исследования в итоге



Бактерии из родов *Staphylococcus*, *Salmonella* и *Listeria* часто являются причиной отравлений пищевыми продуктами. Благоприятствуют бактериальному заражению, с одной стороны, летние температуры, которые допускают быстрое размножение микроорганизмов, с другой – богатые белком и углеводами продукты с высоким содержанием влаги. При длительном хранении неохлажденными представляют идеальную питательную среду для размножения бактерий. Явления отравления стафилококками проявляются через несколько часов после употребления инфицированных продуктов. Эти бактерии не гибнут при нагревании.



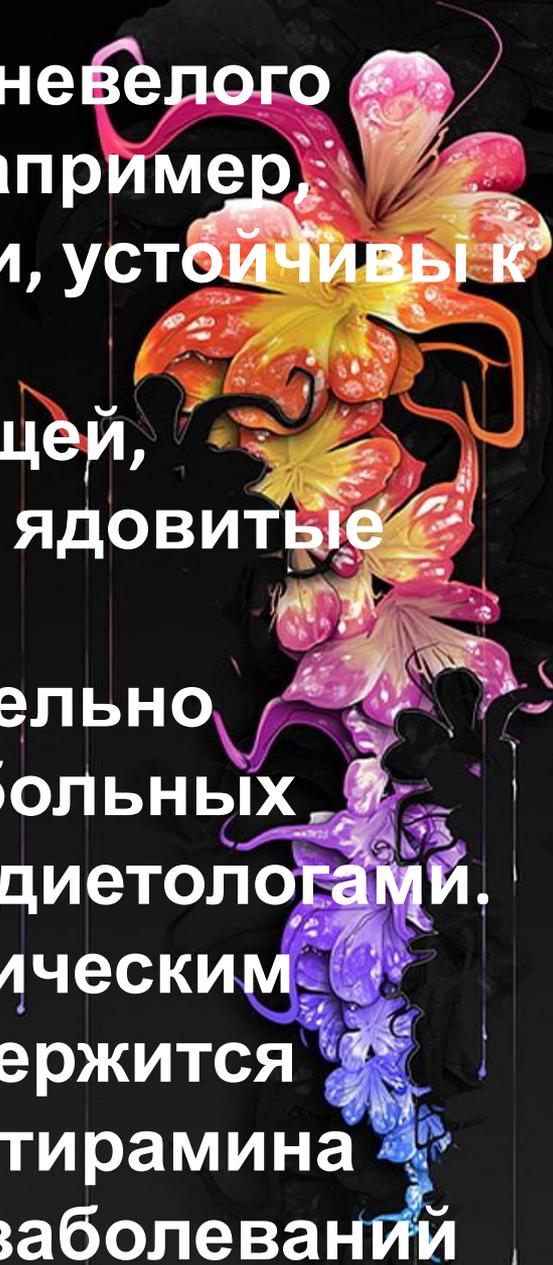
## Как уберечься от отравления продуктами

- **Необходимо быть предельно внимательным при выборе и покупке товаров.**
- **Заплесневелые или вызывающие подозрение по другим причинам продукты не следует брать ни в коем случае. Особенно это касается непроверенных зерновых продуктов (зерно, крупы, хлопья и др.), которые невозможно вновь сделать съедобными в домашних условиях.**
- **Совершенно недостаточно удалить только видимые заплесневелые части продуктов, так как токсины могут проникнуть в глубоко**

• Повторное кипячение заплесневелого товара не поможет, так как, например, афлатоксины и стафилококки, устойчивы к нагреванию.

• С другой стороны, варка овощей, корнеплодов убивает многие ядовитые вещества.

• И, конечно, необходимо тщательно подбирать диету для детей, больных людей, советуясь с врачами-диетологами. Например, сыр считают диетическим продуктом. Однако в нем содержится довольно много гистамина и тирамина (свыше 1000 мг/кг). При ряде заболеваний прием от 8 до 40 мг гистамина (100–200 г сыра)



**Ксенобиотики** - включают соединения, которые по своему характеру и количеству не присущи натуральному продукту, но могут быть добавлены с целью совершенствования технологии, сохранения или улучшения качества продукта или же они могут образоваться в продукте в результате технологической обработки и хранения, а также при попадании загрязнений из окружающей среды.

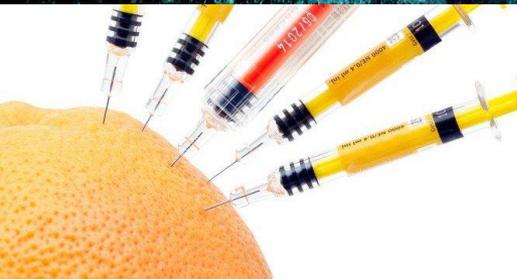
## Ксенобиотики

Нитро-  
соединения  
И пестициды

Пищевые  
добавки

Тяжёлые  
металлы

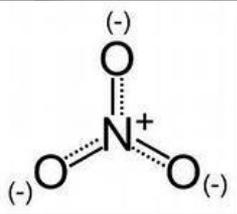
Радионуклиды



# Влияние ксенобиотика

- Неблагоприятно влияют на пищеварение и усвоение пищевых веществ;
- Понижают защитные силы организма;
- Сенсibiliзируют организм;
- Оказывают общетоксическое действие;
- Ускоряют процессы старения;
- Нарушают функцию воспроизводства.

# Нитрат



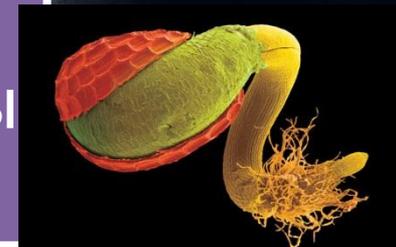
Нитраты - это соли азотной кислоты, которые накапливаются в продуктах и воде при избыточном содержании в почве азотных удобрений.

Исследователями США, Германии, Чехословакии, России установлено, что нитраты и нитриты вызывают у человека метгемоглобинемию, рак желудка, отрицательно влияют на нервную и сердечно-сосудистую системы, на развитие эмбрионов.



*Нитриты.* Поступая в кровь, взаимодействуют с гемоглобином, образуя метгемоглобин, который неспособен осуществлять обратимое связывание кислорода. Вследствие уменьшения кислородной емкости крови развивается клиническая картина гипоксии (одышка, тахикардия, цианоз, слабость). В случаях ошибочного добавления в пищу вместо поваренной соли нитрита натрия зарегистрировано, что острое отравление наступает при однократном поступлении (200-300 мг), а летальная доза для человека — 300-2500 мг. Допустимая суточная доза (ДСД) нитритов составляет 0,15 мг/кг массы тела в расчете на ион нитрита, или 0,2 мг/кг массы тела — нитрита натрия.

Нитраты, являются естественными стимуляторами роста и созревания для многих растений. Конечно, удобрения необходимы, так как без подкормки ни одно поле не сможет давать постоянные урожаи. В идеале, любому полю или участку после сбора урожая необходимо дать 1 год отдыха, а это экономически невыгодно. Поэтому в дело идут минеральные удобрения. Растения накапливают нитраты, а затем попадают к нам на стол. Причем, лидерами по количеству нитратов являются капуста, картофель, помидоры, огурцы, баклажаны и другие овощи и фрукты, которые чаще

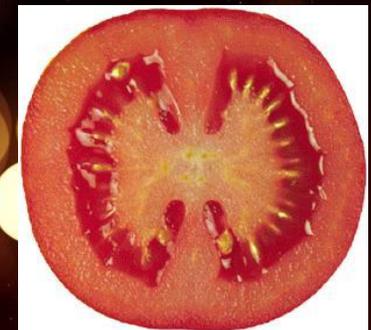


всего встречаются на нашем столе.

# Определение нитратных растений

-Фрукты имеющие повышенное содержание нитратов, можно определить по особо крупным размерам, водянистости и рыхлости. Окраска листьев необычно яркая. -Нитратные плоды иногда так быстро растут, что они начинают трескаться.

-Срез нитратного плода может отличаться неоднородностью по консистенции и цвету. Уплотнения, затемнения, желтоватые прожилки в мякоти плода – явные признаки



-Вкусовые качества нитратных продуктов  
изменяются в худшую сторону

-Сроки хранения нитратных продуктов может  
быть значительно меньше, чем у натуральных.

-сотрудники Эксперт Экология рекомендуют  
использовать персональные нитратомеры.

Нитратомер — это специальное устройство,  
которое позволяет в считанные секунды  
определить нитраты, содержащиеся в том или  
ином продукте, и оценить их концентрацию. Он  
поможет избежать употребления вредных  
продуктов и защитить свое здоровье от  
нитратов.

# Пищевые добавки-



Пищевые добавки – это природные или искусственные вещества и их соединения, которые сами по себе не употребляются в пищу, а добавляются в нее в целях придания ей определенных свойств или для улучшения качества сырья и готовой продукции.

# Что скрывается за буквой E?



красители E 100 – E 182

консерванты E 200 – E 299

антиокислители E 300 – E 399

стабилизаторы E 400 – E 499

эмульгаторы E 500 – E 599

усилители вкуса и аромата E 600 – E  
699

пеногасители; E 900 – E 999

глазирующие вещества, подсластители  
E 1000 и выше

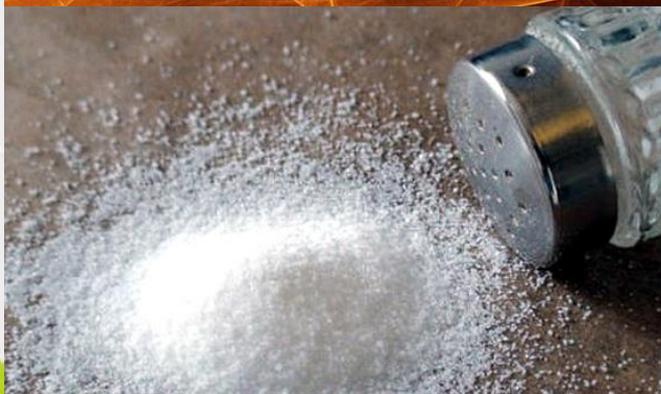
# E



*Красители.* подразделяются на натуральные и синтетические. Основа натуральных красителей – пигменты растений. Они не обладают высокой токсичностью. Синтетические красители используются при изготовлении кондитерских изделий, безалкогольных напитков. Могут обладать токсичным действием на организм, поэтому строго регламентируются



**Консерванты** К классическим способам консервирования, предотвращающим порчу пищевых продуктов, относятся охлаждение, нагревание, засолка,. При этом химические консерванты должны обеспечивать длительное хранение продуктов, и не оказывать отрицательного влияния на их органолептические свойства, пищевую ценность и здоровье человека.



**Антиокислители** Применяются для увеличения сроков хранения пищевых продуктов, замедляют процессы окисления пищевых компонентов .

Антиоксиданты подразделяются на– природные и синтетические. К природным относят витамин Е, аскорбиновую кислоту. К синтетическим – бутилксианизол, бутилксилолуол



**Эмульгаторы, стабилизаторы** Основная область применения эмульгаторов и стабилизаторов – масложировая промышленность, хлебопечение и кондитерское производство. Какого-либо токсического влияния их на организм не обнаружено.



**Ароматизаторы и вещества, усиливающие аромат и вкус** - природные вещества, и синтетические соединения. Условно их можно разделить на три группы: экстракты из растительных и животных тканей; эфирные масла растительного происхождения; химические соединения полученные синтетическим путем.



Очень опасные

E-102

E-510

E-513E

E-527

Опасные

E-123

L-11

E-120

L-12

E-127

E-129

L-015

L-18

E-201

E-220

E-222

L-522

L-022

E-228

E-233

E-242

E-400

E-40

E-402

E-403

E-404

L-40

L-30

E-502

E-503

E-620

E-636

E-63

7

канцерогенные

E-131

E-142

E-153

E-210

E-212

E-214

E-215

E-213

E-216

E-219

E-230

E-240

L-24

E-280

E-281

E-282

E-283

E-310

E-954

9

Расстройство желудка



E-338	E-339	E-340	E-341
E-343	E-450	E-461	E-462
E-463	E-465	E-466	

Кожные заболевания

E-151	E-160	E-231	E-232	E-239	E-311
E-312	E-320	E-907	E-951	E-110	
				5	

Запрещенные

E-103	E-105	E-111	E-121	E-123	E-125
E-126	E-130	E-152	E-211	E-952	

Подозрительны е

E-104	E-122	E-141	E-171
E-173	E-241	E-	
		477	

Расстройства  
кишечника

E-154

E-626

E-627

E-628

E-629

E-633

E-634

E-635

E-630

E-631

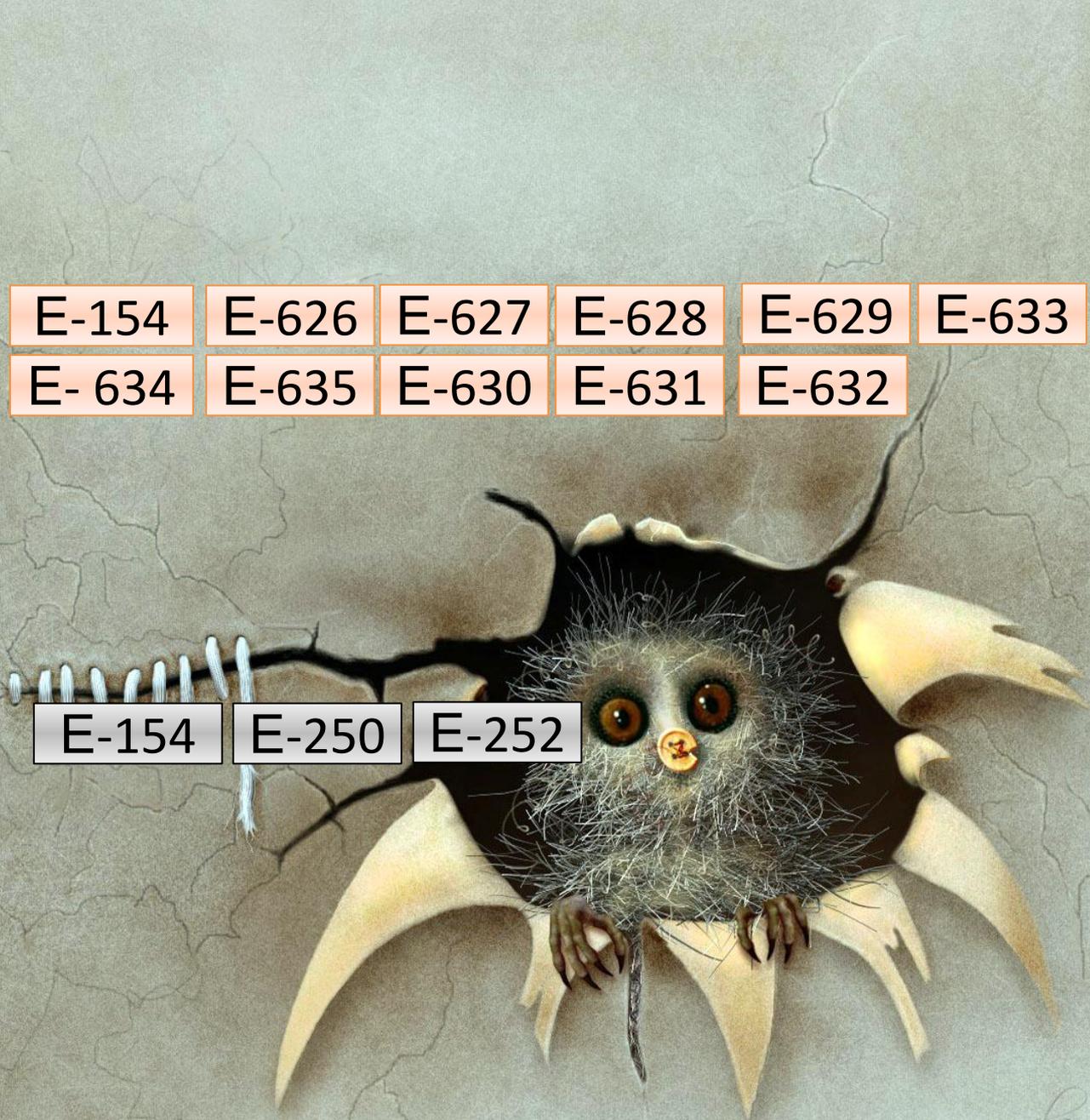
E-632

Давление

E-154

E-250

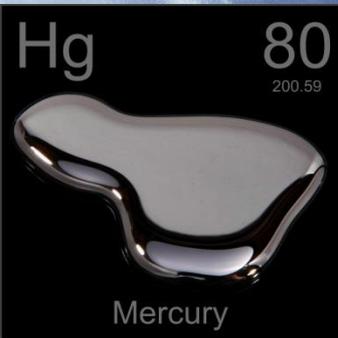
E-252



# Тяжёлые аллы

— группа химических элементов со свойствами металлов и значительным атомным весом либо плотностью. Соединения металлов, попадая в организм, взаимодействуют с рядом ферментов, подавляя их активность. В отличие от органических загрязняющих веществ, металлы не разлагаются в организме, а способны лишь к

75 Re 183.85	76 Os 186.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.09	79 Au 196.967	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po 209	85 At 210	
59 Pr 40.9077	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.9254	66 Dy 162.50	67 Ho 164.9303	68 Er 167.259	69 Tm 168.9303	70 Yb 173.054
91 Pa 231.036	92 U 238.02891	93 Np 237.04817	94 Pu 244.06422	95 Am 243.06138	96 Cm 247.0713	97 Bk 247.0713	98 Cf 251.0832	99 Es 252.0832	100 Fm 257.1037	101 Md 258.1037	102 No 259.1037



Hg (ртуть): соединения ртути применяются в качестве фунгицидов (например, для протравливания посевного материала), используются при производстве бумажной массы, служат катализатором при синтезе пластмасс.

В водных системах ртуть с помощью микроорганизмов может превращаться из относительно малотоксичных неорганических соединений в высокотоксичные органические (метилртуть  $(\text{CH}_3)\text{Hg}$ ). Загрязненной оказывается, главным образом, рыба.

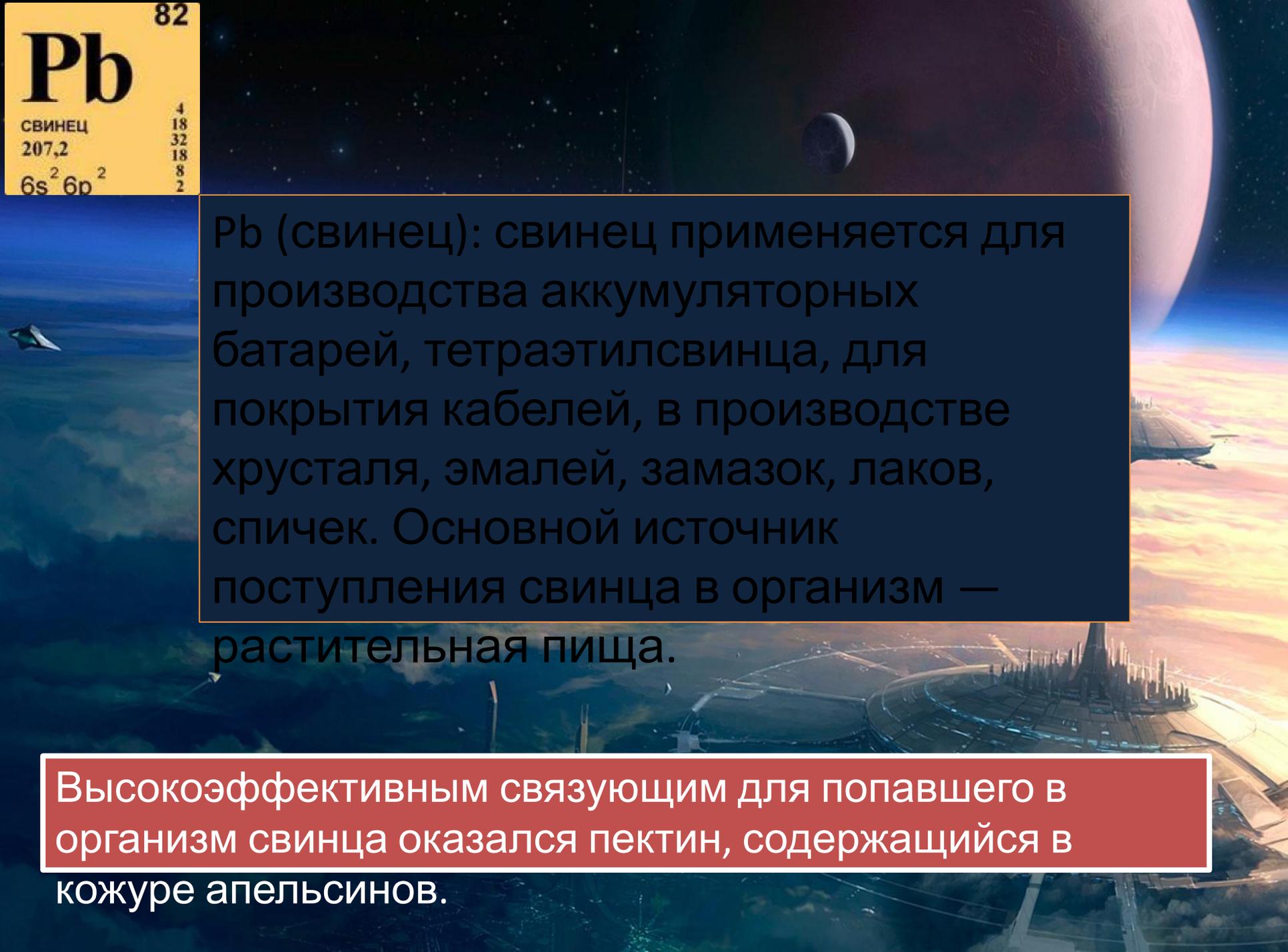


Руководством Codex SAC/GL 7 для любых видов рыбы, поступающих в международную торговлю (кроме хищной), установлен уровень 0,5 мг/кг, для хищной рыбы — (акула, меч-рыба, тунец) — 1 мг/кг



Метилртуть может стимулировать изменения в нормальном развитии мозга детей, а в более высоких дозах вызывать неврологические изменения у взрослых. При хроническом отравлении развивается микромеркуриализм — заболевание, которое проявляется в быстрой утомляемости, повышенной возбудимости с последующим ослаблением памяти, неуверенности в себе, раздражительности, головных





Pb

82

СВИНЕЦ

207,2

$6s^2 6p^2$

4

18

32

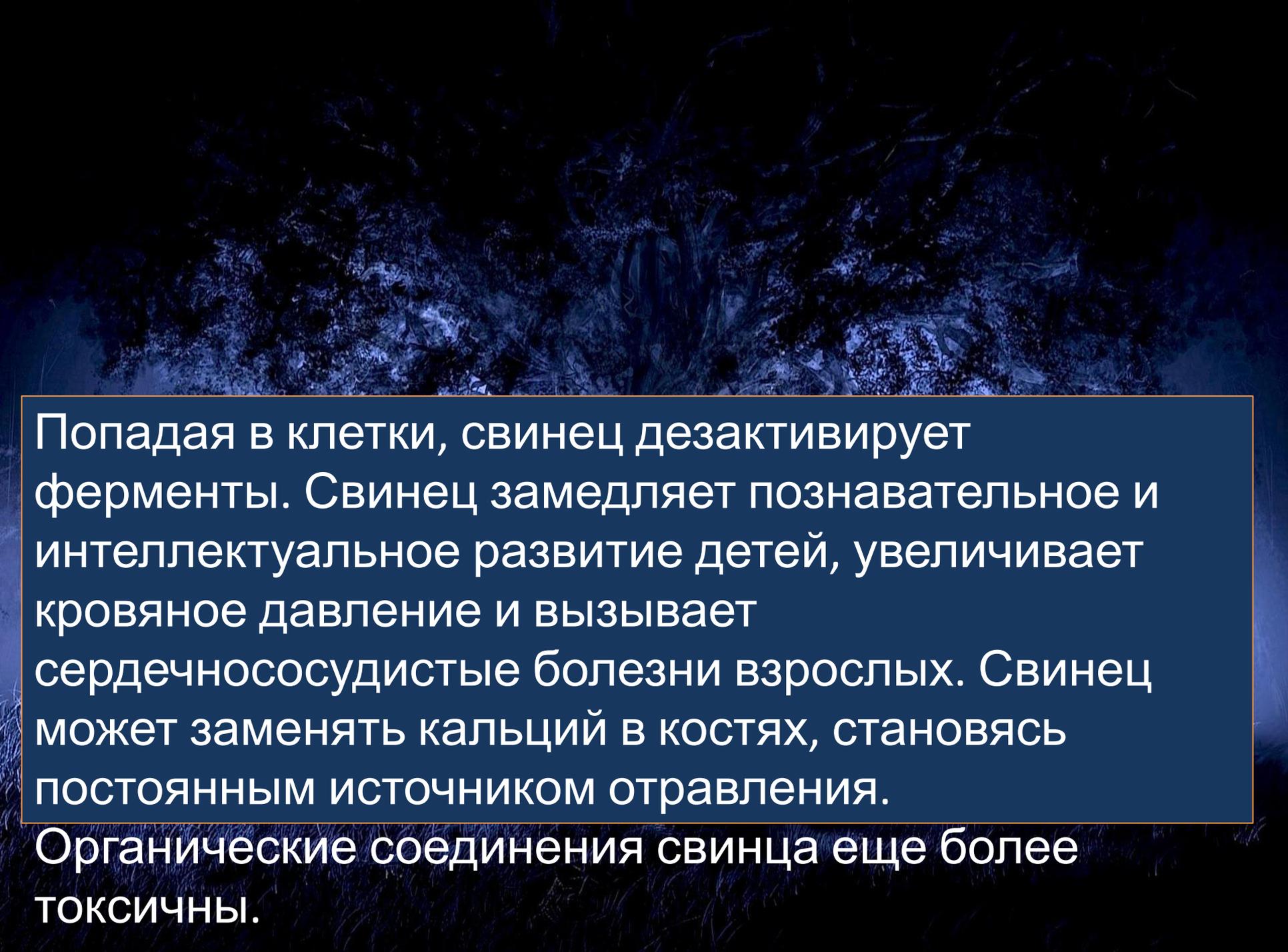
18

8

2

Pb (свинец): свинец применяется для производства аккумуляторных батарей, тетраэтилсвинца, для покрытия кабелей, в производстве хрусталя, эмалей, замазок, лаков, спичек. Основной источник поступления свинца в организм — растительная пища.

Высокоэффективным связующим для попавшего в организм свинца оказался пектин, содержащийся в кожуре апельсинов.



Попадая в клетки, свинец дезактивирует ферменты. Свинец замедляет познавательное и интеллектуальное развитие детей, увеличивает кровяное давление и вызывает сердечнососудистые болезни взрослых. Свинец может заменять кальций в костях, становясь постоянным источником отравления.

Органические соединения свинца еще более токсичны.

Стандартом Codex STAN 230-2001 установлены следующие максимальные уровни свинца в пищевых продуктах:

Молоко; продукты для новорожденных

Фрукты, овощи; мясо крупного рогатого скота

овец и свиней, мясо

птицы; жир животных и домашней

птицы, растительные масла; молочный

жир

Мелкие фрукты, яблоки и виноград; зерна

злаков, бобы, бобовые овощи;

вино

Съедобные субпродукты крупного рогатого

скота, свиней и домашней

птицы

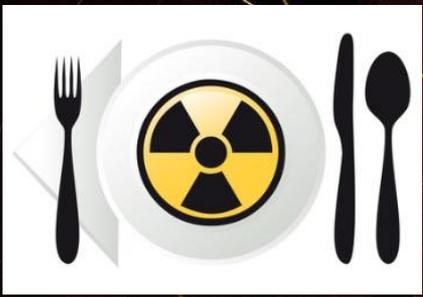
**Cd**  
112,41

(кадмий): отнесен ВОЗ к веществам, наиболее опасным для здоровья человека. Он находит все большее применение в гальванике, производстве полимеров, пигментов, серебряно-кадмиевых аккумуляторов и батареек. Отличительные свойства кадмия — высокая летучесть и способность легко проникать в растения и живые организмы за счет образования ковалентных связей с органическими молекулами белков. Кадмий по химическим свойствам родственен цинку, может замещать цинк в ряде биохимических процессов в организме, нарушая их (например, выступать как псевдоактиватор белков).



Смертельной для человека может быть доза в 30—40 мг. Особенностью кадмия является большое время удержания: за 1 сутки из организма выводится около 0,1% полученной дозы.

Симптомы кадмиевого отравления: белок в моче, поражение центральной нервной системы, острые костные боли, дисфункция половых органов. Кадмий влияет на кровяное давление, может служить причиной образования камней в почках (накопление в почках особенно интенсивно).



# Радионуклиды

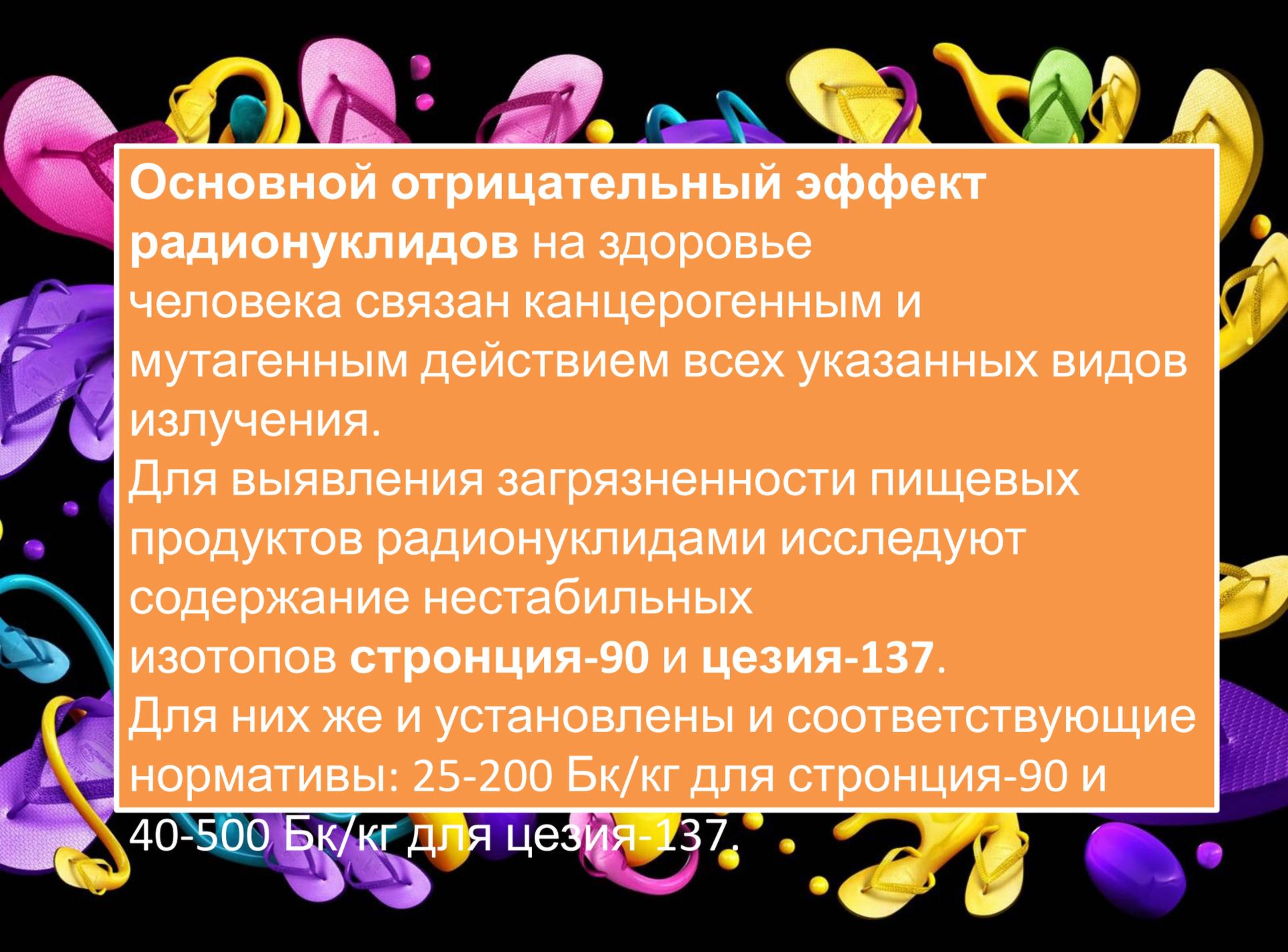


Радионуклидами называют нестабильные элементы, которые с относительно высокой интенсивностью (обладают малым периодом полураспада) подвергаются ядерному распаду. Такая реакция имеет название ядерной реакции, и сопровождается рядом эффектов.





**Риску загрязнения радионуклидами подвергаются пищевые продукты, которые выращены в присутствии значительных концентраций радионуклидов в окружающей среде. Во всем мире их не так много, это зоны, пострадавшие от аварии на Чернобыльской атомной станции, от различных ядерных происшествий на перерабатывающем предприятии Маяк, полигоны, на которых производились испытания атомного оружия, места добычи и переработки компонентов ядерных материалов**



Основной отрицательный эффект радионуклидов на здоровье человека связан канцерогенным и мутагенным действием всех указанных видов излучения.

Для выявления загрязненности пищевых продуктов радионуклидами исследуют содержание нестабильных изотопов **стронция-90** и **цезия-137**.

Для них же и установлены и соответствующие нормативы: 25-200 Бк/кг для стронция-90 и 40-500 Бк/кг для цезия-137.

# Методы дезактивации радионуклидов



1. За счет обработки пищевого сырья - тщательного мытья, чистки продуктов, отделения малоценных частей можно удалить от 20 до 60% радионуклидов. Так, перед мытьем некоторых овощей целесообразно удалять верхние наиболее завядшие листья (капуста, лук репчатый) Картофель и корнеплоды обязательно моют дважды: перед очисткой от кожуры и после.
2. Наиболее предпочтительным способом кулинарной обработки пищевого сырья в условиях повышенного загрязнения окружающей среды радиоактивными веществами является варка. При отваривании значительная часть радионуклидов переходит в отвар

При жарении мяса и рыбы происходит их обезвоживание и на поверхности образуется корочка, препятствующая выведению радионуклидов и других вредных веществ поэтому жарить возможно заражённые продукты запрещено!!!.



В гигиене питания базисным регламентом является допустимая суточная доза (ДСД) нормируемого ЧХВ (ксенобиотика). ДСД ЧХВ — это максимальная доза (в миллиграммах на 1 кг массы тела), ежедневное пероральное поступление которой на протяжении всей жизни человека безвредно, т.е. не оказывает неблагоприятного влияния на жизнедеятельность, здоровье настоящего и будущего поколений.

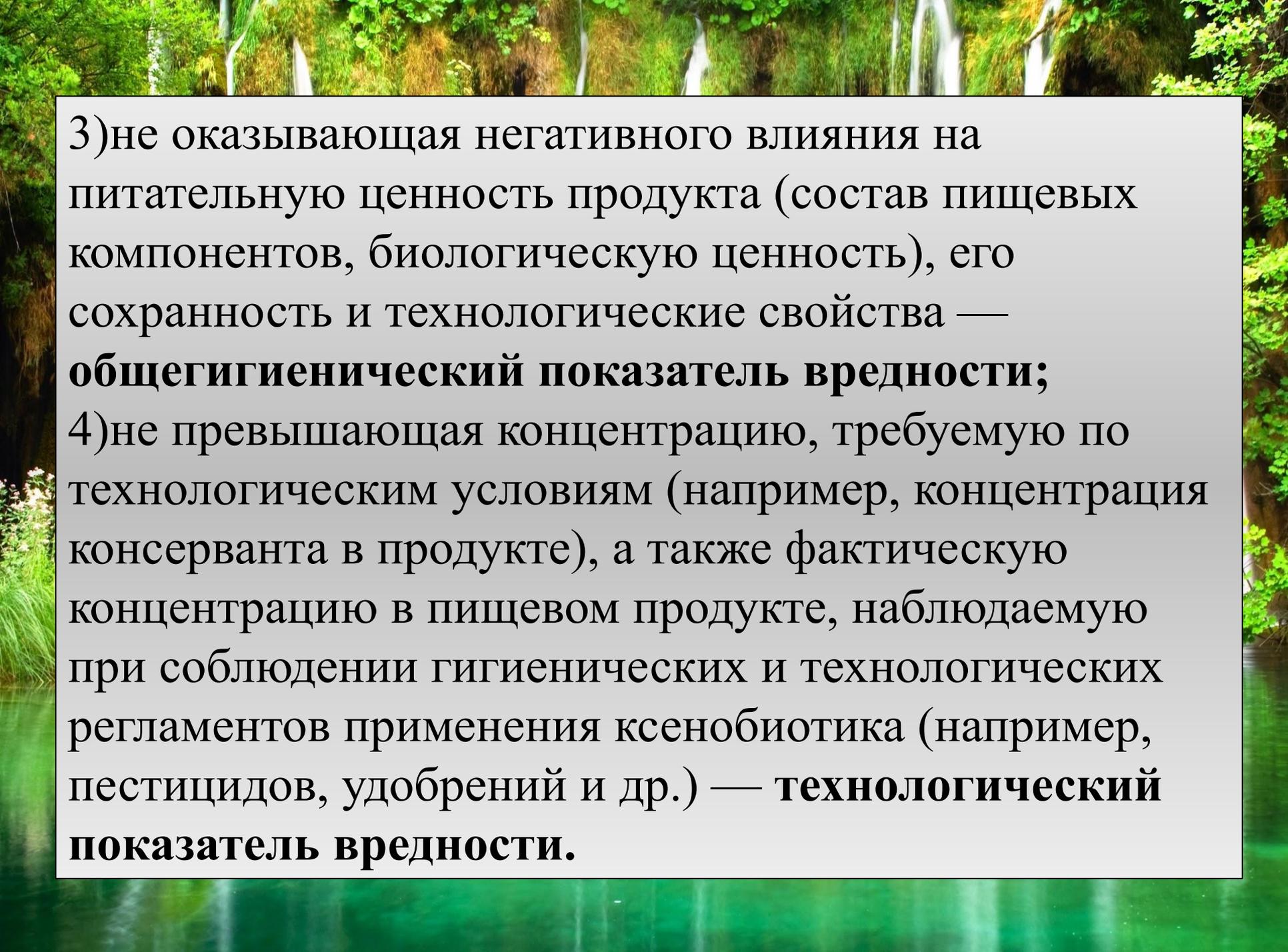


Считают, что в пищевом продукте допустима концентрация ЧХВ, отвечающая следующим требованиям:

- 1) безвредная для человека при сколько угодно длительном употреблении данного продукта в реально возможном для большинства населения суточном количестве — токсикологический показатель вредности;
- 2) не ухудшаются органолептические свойства продукта — органолептический показатель

вредности:





3) не оказывающая негативного влияния на питательную ценность продукта (состав пищевых компонентов, биологическую ценность), его сохранность и технологические свойства — **общегигиенический показатель вредности;**

4) не превышающая концентрацию, требуемую по технологическим условиям (например, концентрация консерванта в продукте), а также фактическую концентрацию в пищевом продукте, наблюдаемую при соблюдении гигиенических и технологических регламентов применения ксенобиотика (например, пестицидов, удобрений и др.) — **технологический показатель вредности.**



Если ЧХВ обладает высокой токсичностью (ЛД50 менее 50 мг/кг) и персистентностью ( $K = 1-2$ ) или выраженными канцерогенными, мутагенными или аллергенными свойствами, то его либо не разрешают применять, либо ограничивают область или срок использования. Необходимо также, чтобы подобные ХВ не содержались в объектах, из которых возможна их миграция в пищевой продукт (удобрения, пестициды, полимерные материалы, контактирующие с пищевыми продуктами и др.).

# Вывод

1. Главным аспектом безопасности питания является его сбалансированность. Недостаток питательных пищевых веществ, витаминов или микроэлементов может отрицательно сказаться на здоровье.

2. Необходимо соблюдать сроки и условия хранения продуктов.

3. В современной экологической обстановке большое внимание следует уделять качеству и чистоте употребляемых продуктов.

• «Только живая свежая пища может сделать человека способным воспринимать и понимать истину».

*Пифагор*

A surreal landscape painting. In the foreground, three white rabbits are sitting on a green hillside dotted with yellow daisies, looking towards the horizon. The middle ground shows rolling green hills, a winding path, a small bridge over a stream, and a white fence. The sky is a vibrant blue with large, billowing white clouds. A massive, glowing orange carrot with green leafy tops is suspended in the sky, appearing to float or fall. The overall style is whimsical and dreamlike.

Спасибо за внимание!!!