

# Тяжелые металлы .Тяжелые металлы в почве



# Загрязнение почвы тяжелыми металлами

Выделяют 4 категории загрязнения земель металлами, которые учитываются в сельском хозяйстве: допустимая; умеренно опасная; высоко-опасная; чрезвычайно опасная. Очень важна охрана почв. Постоянный контроль и мониторинг не позволяет выращивать сельскохозяйственную продукцию и вести выпас скота на загрязненных землях. Существует три класса опасности тяжелых металлов. Всемирная организация здравоохранения самыми опасными считает заражение свинцом, ртутью и кадмием. Но не менее вредна и высокая концентрация остальных элементов.

Источник:

# Ртуть в почве

\* Загрязнение почвы ртутью происходит с попаданием в нее пестицидов, различных бытовых отходов, например люминесцентных ламп, элементов испорченных измерительных приборов.

По официальным данным годовой выброс ртути составляет более пяти тысяч тонн. Ртуть может поступать в организм человека из загрязненной почвы. Если это происходит регулярно, могут возникнуть тяжелые расстройства работы многих органов, в том числе страдает и нервная система. При ненадлежащем лечении отравления ртутью возможен летальный исход.



# Свинец в почве

\* Очень опасным для человека и всех живых организмов является свинец. Он чрезвычайно токсичен. При добыче одной тонны свинца двадцать пять килограммов попадает в окружающую среду. Большое количество свинца поступает в почву с выделением выхлопных газов.

Зона загрязнения почвы вдоль трасс составляет свыше двухсот метров вокруг. Попадая в почву, свинец поглощается растениями, которые употребляют в пищу человек и животные, в том числе и скот, мясо которого также присутствует в нашем меню. От избытка свинца поражается центральная нервная система, головной мозг, печень и почки. Он опасен своим канцерогенным и мутагенным действием.



# Кадмий в почве

\* Попадание ионов тяжелых металлов Попадание ионов тяжелых металлов в почву может иметь нежелательные последствия, так как ионы никеля Попадание ионов тяжелых металлов в почву может иметь нежелательные последствия, так как ионы никеля, меди, кадмия способствуют ослаблению Попадание ионов тяжелых металлов в почву может иметь нежелательные последствия, так как ионы никеля, меди, кадмия способствуют ослаблению жизнедеятельности почвенных бактерий Попадание ионов тяжелых металлов в почву может иметь нежелательные последствия, так как ионы никеля, меди, кадмия способствуют ослаблению жизнедеятельности почвенных бактерий в значительной

48



Cd

112,41

КАДМИЙ

кадмия способствуют



Д

т

ос

ки

х

в

ослаблению жизнедеятельности почвенных

желых

я, так

ствуют

ельной

винца

иметь

меди,

# СПОСОБЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ:



## 1. Бытовые и пищевые отходы

# СПОСОБЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ:



## 2. Промышленные предприятия



# СПОСОБЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ:



3. Разлив токсичных веществ при авариях (нефть, нефтепродукты и т. д.);



# СПОСОБЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ:

**4. Загрязнение  
почвы тяжелыми  
металлами.**



# СПОСОБЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ:



## 5. Транспорт

# СПОСОБЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ:



## 6. Загрязнение почвы пестицидами

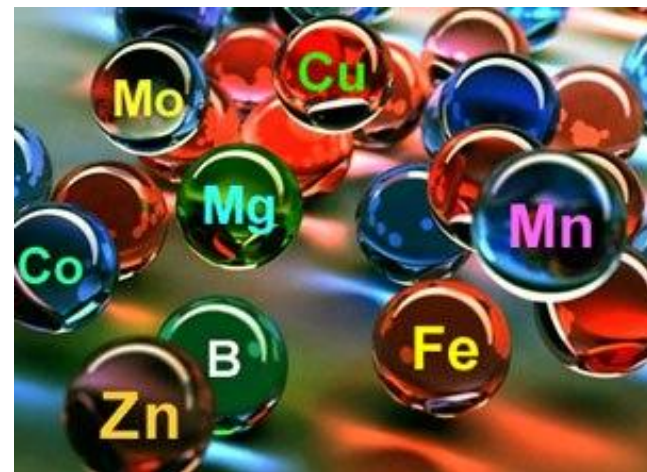
# СПОСОБЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ:



## 7. Ядерные испытания


**Тяжёлые металлы** — группа химических элементов со свойствами металлов (в том числе и полуметаллы) и значительным атомным весом либо плотностью.

К **тяжелым металлам** относят более 40 металлов периодической системы Д.И. Менделеева с атомной массой свыше 50 атомных единиц: **V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cd, Sn, Hg, Pb, Bi** и др.



# Чем опасны тяжёлые металлы?

Тяжелые металлы обладают очень высокой биологической активностью. Благодаря этому они легко встраиваются в обмен веществ человека, замещают нужные вещества и искажают стандартные процессы метаболизма. Вследствие чего начинаются патогенные процессы, которые, с повышением содержания тяжёлых металлов в организме, приобретают не только заметный на здоровье, но и необратимый характер.



**Токсичность** (от греч. toxikon-яд) - способность вещества вызывать нарушения физиологических функций организма, в результате чего возникают симптомы интоксикаций (заболевания), а при тяжелых поражениях гибель.

Степень токсичности характеризуется величиной токсической дозы - количеством вещества (отнесенным, как правило, к единице массы животного или человека), вызывающим определенный токсический эффект. Чем меньше токсическая доза, тем выше токсичность.

# Разные грибы «предпочитают» накапливать определенные металлы

## Медь (Cuprum)



Черный гриб



Свинушка



Дождевик

## Цинк (Zincum)



Сыроежка

## Ртуть (Hydrargyrum)



Белый гриб



Шампиньон

## Кадмий (Cadmium)



Подберезовик



Гриб-зонтик



# Отрицательное влияние Fe

- \* Избыточная доза железа (200 мг и выше) может оказывать токсическое действие.
- \* Передозировка железа угнетает антиоксидатную систему организма, поэтому употреблять препараты железа здоровым людям не рекомендуется.
- \* Дефицит ассоциируется с аномалиями развития нервной системы.

# Положительное влияние Fe

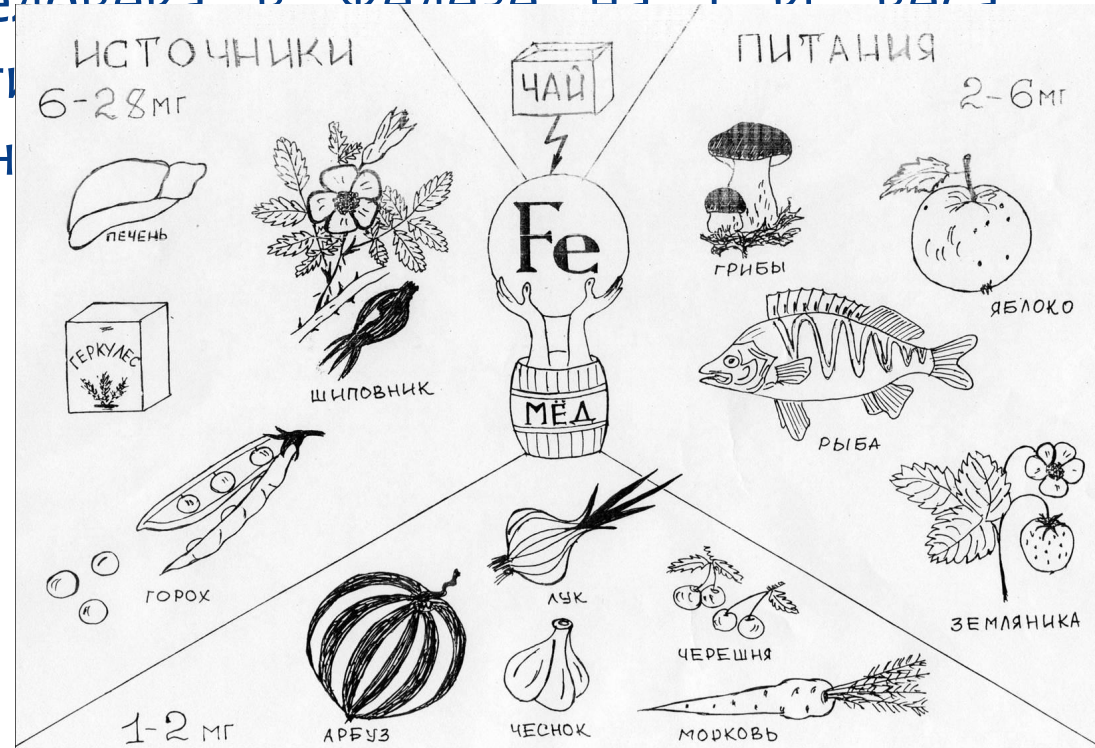
- \* Уровень железа – это показатель, критичный для развития мозга, так как этот микроэлемент необходим для обеспечения энергетического метаболизма в клетках.
- \* Железо необходимо для жизни, для образования гемоглобина (красных кровяных телец), миоглобина (красный пигмент в мышцах) и некоторых ферментов.
- \* Лишь около 8% принимаемого вами железа всасывается и, в конце концов попадает в кровоток. Гемоглобин, содержащий основную часть железа, перерабатывается и используется повторно, при замене кровяных клеток каждые 120 дней.

# Положительное влияние Fe

\* Потребность человека в железе на 1 кг веса



детей  
жен



# Отрицательное влияние Pb

- \* Свинец – это тяжелый металл, токсичен, токсичная доза 1–3 г, смертельная доза для человека 10 г, является канцерогеном.
- \* По степени воздействия на живые организмы свинец отнесен к классу высокоопасных веществ.

# Отрицательное влияние Pb

- \* Свинец является опасным токсикантом, который, надолго сохраняется в окружающей среде.
- \* Для женщин свинец представляет особую опасность, так как этот элемент обладает способностью проникать через плаценту и накапливаться в грудном молоке.
- \* Американские исследователи установили, что пары этилированного бензина способны привести к развитию шизофрении.
- \* Воздействие свинца вызывает определенные изменения в сердечно-сосудистой системе.
- \* Патогенез поражения сердца при действии свинца связывается с поражением митохондрий.

# Положительное влияние Pb

- \* Металлический свинец - очень хорошая защита от всех видов радиоактивного излучения и рентгеновских лучей.

Максимальное содержание свинца в воздухе на промышленных предприятиях не должно превышать 0,00001 мг на литр.

# Положительное влияние Ni

- \* Никель оказывает влияние на ферментативные процессы, окисление аскорбиновой кислоты, ускоряет переход сульфгидрильных групп в дисульфидные. Никель может угнетать действие адреналина и снижать артериальное давления.
- \* Никель – необходимый микроэлемент, в частности для регуляции обмена ДНК.
- \* Никель в сочетании с кобальтом, железом, медью также участвует в процессах кроветворения, а самостоятельно - в обмене жиров, обеспечении клеток кислородом.

# Отрицательное влияние Ni

- \* Повышенные концентрации никеля в крови проявляется в виде аллергических реакций, анемии, повышенной возбудимости центральной и вегетативной нервной системы.
- \* Повышенное содержание никеля оказывает специфическое действие на сердечно-сосудистую систему.
- \* Повышенное содержание никеля в окружающей среде приводит к появлению эндемических заболеваний, бронхиального рака.
- \* Металлический Ni и его соединения вызывают образование опухолей, а также профессиональный рак.
- \* Соли Ni вызывают поражение кожи человека с развитием повышенной чувствительности к металлу. Считают, что Ni не обладает прямым раздражающим действием на кожу.





# Cu

- \* В желудочно-кишечном тракте абсорбируется до 95% поступившей в организм меди
- \* Считается, что оптимальная интенсивность поступления меди в организм составляет 2-3 мг/сутки.
- \* Дефицит меди в организме может развиваться при недостаточном поступлении этого элемента (1 мг/сутки и менее), а порог токсичности для человека равен 200 мг/сутки.
- \* Ведущую роль в метаболизме меди играет печень, поскольку здесь синтезируется белок церулоплазмин, обладающий ферментативной активностью и участвующий в регуляции гомеостаза меди.

# Положительное влияние Cu

- \* Медь имеет большое значение для поддержания нормальной структуры костей, хрящей, сухожилий (коллаген), эластичности стенок кровеносных сосудов, легочных альвеол, кожи (эластин).
- \* Медь обладает выраженным противовоспалительным свойством, смягчает проявления аутоиммунных заболеваний (напр., ревматоидного артрита), способствует усвоению железа.

# Отрицательное влияние Cu

**Токсическая доза для человека: более 250 мг.**

- \* функциональные расстройства нервной системы (ухудшение памяти, депрессия, бессонница);
- \* при вдыхании паров может проявляться "медная лихорадка" (озноб, высокая температура, проливной пот, судороги в икроножных мышцах);
- \* нарушения функций печени и почек;
- \* поражение печени с развитием цирроза и вторичным поражением головного мозга, связанным с наследственным нарушением обмена меди и белков (болезнь Вильсона-Коновалова).

- \* Содержание Си в некоторых овощах и фруктах от 20 до 220 мг



<b>ШПИНАТ (ЛИСТЬЯ И СТЕБЛИ)</b>	<b>70</b>
<b>ГРЕЧНЕВАЯ КРУПА</b>	<b>50</b>
<b>САЛАТ (ЛИСТЬЯ)</b>	<b>40</b>
<b>ОВЕС (ЗЕРНО)</b>	<b>20</b>
<b>КАРТОФЕЛЬ</b>	<b>18</b>
<b>ПЕЧЕНЬ СВИНАЯ</b>	<b>16-82</b>
<b>ПЕЧЕНЬ ГОВЯЖЬЯ</b>	<b>12-182</b>
<b>ПОЧКИ ГОВЯЖЬИ</b>	<b>10-39</b>
<b>ПОЧКИ СВИНЫЕ</b>	<b>4-41</b>

# Положительное влияние Zn

- \* Глазные цинковые капли (0,25%-ный раствор  $ZnSO_4$ ).
- \* Фенолсульфонат цинка – хороший антисептик. Суспензия, в которую входят инсулин, протамин и хлорид цинка – эффективное средство против диабета, действующее лучше, чем чистый инсулин.
- \* Цинк играет существенную роль в синтезе молекул информационной РНК на соответствующих участках ДНК (транскрипция), в стабилизации рибосом и биополимеров (РНК, ДНК, некоторые белки).
- \* Цинк повышает общий иммунитет.

# Отрицательное влияние Zn

- \* При избыточном поступлении цинка в организм возможны (по экспериментальным данным) канцерогенное влияние и токсическое действие на сердце, кровь, гонады и др.
- \* Производственные вредности могут быть связаны с неблагоприятным воздействием на организм как металлического цинка, так и его соединений.
- \* Дефицит цинка в организме ведёт к карликовости.

# Суточная потребность человека в цинке (5-20 мг); у грудных детей потребность в цинке (4-6 мг)

Название продукта	Кол-во цинка в мг на 100г продукта	Название продукта	Кол-во цинка в мг на 100г продукта
Дрожжи для выпечки	9,97	Кунжутное семя	7,75
Тыквенные семечки	7,44	Куриные сердца вареные	7,30
Говядина отварная	7,06	Арахис	6,68
Какао-порошок	6,37	Семечки подсолнечника	5,29
Язык говяжий, отварной	4,80	Кедровые орехи	4,62
Мясо индейки гриль	4,28	Попкорн	4,13
Яичный желток	3,44	Пшеничная мука грубого помола	3,11
Грецкие орехи	2,73	Арахисовое масло	2,51
Кокосовый орех	2,01	Сардины	1,40
Фасоль отварная	1,38	Чечевица отварная	1,27
Котлеты из речной рыбы	1,20	Зеленый горошек отварной	1,19
Яйца	1,10	Горох вареный	1,00
Лосось консервированный	0,92	Тунец в масле	0,90
Грибы вареные	0,87	Тофу	0,80
Шпинат отварной	0,76	Курага	0,74
Коричневый рис вареный	0,63	Пшеничная каша	0,57
Вермишель	0,53	Овсяная каша	0,49
Кукуруза	0,48	Белый рис вареный	0,45
Молоко 1% жирности	0,39	Зеленый лук	0,39
Брокколи вареная	0,38	Цветная капуста вареная	0,31
Авокадо	0,31	Редис	0,30
Морковь вареная	0,30		



# Положительное влияние Cd

**Кадмий – это тяжелый металл**, который получают при выплавке других металлов, таких как медь, цинк или свинец.

- \* влияет на углеводный обмен
- \* активирует ряд ферментов
- \* играет роль в синтезе в печени гиппуровой кислоты
- \* принимает участие в обмене в организме цинка, меди, железа и кальция
- \* входит в состав металлотioneина (это белок, который связывает и выводит из организма тяжелые металлы)



# Положительное влияние Cd

## Суточная потребность в кадмии

По некоторым данным, считается, что оптимальная ежедневная доза кадмия должна составлять 1-5 мкг.

## Источники кадмия

Главными источниками кадмия являются морепродукты (особенно мидии и устрицы), злаки и листовые овощи. Также кадмий поступает в организм с вдыхаемым воздухом.



# Отрицательное влияние Cd

- \* анемия
- \* повышение артериального давления
- \* нарушениям почечной функции
- \* риск развития сердечно-сосудистых заболеваний
- \* произвольные переломы костей (кадмий вымывает кальций из организма)
- \* нарушения функций легких
- \* поражение мочеполовой системы
- \* риск появления злокачественных опухолей (особенно это чревато для курильщиков, так как кадмий входит в состав никотина)

# Отрицательное влияние Hg

Ртуть Hg (Hydrargyrum - жидкое серебро) - это высокотоксичный, кумулятивный (т. е. способный накапливаться в организме) яд. Поражает кроветворную, ферментативную, нервную системы и почки.

В организме человека задерживаются примерно 80% вдыхаемых паров ртути.

# Отрицательное влияние Hg

- \* Нарушению нервной системы.
- \* Развивается апатия, эмоциональная неустойчивость (ртутная неврастения).
- \* Головные боли, головокружения, бессонница, возникает состояние повышенной психической возбудимости (ртутный эретизм), нарушается память.
- \* Вдыхание паров ртути при сильном воздействии сопровождается симптомами острого бронхита, бронхиолита и пневмонии.
- \* Наблюдаются изменения в крови и повышенное выделение ртути с мочой.
- \* Многие симптомы отравления парами ртути исчезают при прекращении воздействия и принятии
- \* «Ртутные пары» вызывают паралич, трясение и переплетение органов».

# Положительное влияние Hg

- \* Ртутные мази рекомендуются в основном как средство от различных насекомых, ртутный эфиоп (черный сульфид ртути), киноварь и сулема - для лечения кожных заболеваний.
- \* Ртуть в медицине в виде:
  - 1) сулемы - в хирургии в качестве антисептического и дезинфицирующего средства при операциях, перевязках.
  - 2) каломели - внутрь в качестве послабляющего, мочегонного, при болезнях сердца.
  - 3) серой мази при сифилисе, в качестве противовоспалительного.

# ПДК ртути в некоторых пищевых продуктах

Продукты	ПДК, мг/кг
Молоко, кисломолочные изделия, фруктовые и овощные соки	0,005
Масло сливочное, мясо и птицы свежие и мороженые	0,03
Внутренние органы и продукты их переработки	0,1
Почки	0,2
Яйца	0,02
Рыба свежая охлажденная:	
Пресноводная хищная	0,6
Пресноводная нехищная	0,3
Морская	0,4
Хлеб, зерно, фрукты	0,01
Овощи	0,02

# Положительное влияние Cr

- \* является одним из регулирующих элементов углеводного обмена.
- \* регулирует общую концентрацию глюкозы в крови
- \* необходим для синтеза гликогена и других углеводов.

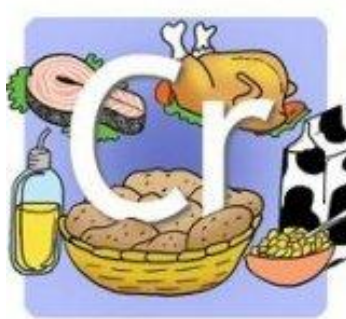
# Положительное влияние Cr

- \* Суточная потребность:

Суточная потребность в хrome для взрослого человека составляет 30 – 100 мкг.

- \* Основные источники:

В пищевом рационе наиболее богаты хромом печень, мясо, грибы. Несколько меньше его содержится в яйцах, помидорах, злаковых культурах.





# Отрицательное влияние Cr

- \* нарушениям обмена веществ – первично возникает нарушение обмена углеводов.
- \* недостаток хрома может служить одним из предрасполагающих факторов для развития сахарного диабета.

# Положительное влияние Se

- \* Является важной системой, которая защищает клетку от воздействия агрессивных факторов (свободные радикалы).
- \* Регулирует функцию щитовидной железы.
- \* Нормального формирования иммунитета.

# Положительное влияние Se

## \* Суточная потребность:

В сутки организму необходимо 30 – 70 мкг Селена. При беременности и кормлению грудью количество селена может увеличиваться до 80 – 100 мкг.


## \* Основные источники:

Больше всего Селена содержится в зерновых культурах, продуктах из муки грубого помола, морских и речных видах рыб. Несколько меньшее его количество содержится в мясе, молоке и кисломолочных продуктах.



# Отрицательное влияние Se

- \* поражения сердечно-сосудистой системы
- \* иммунным нарушениям
- \* общеорганизменные нарушения – быстрое старение, нарушение роста, неполноценность соединительной ткани.



Вывести их можно лишь употребляя белки, содержащиеся в молоке и белых грибах, а также пектин, который можно найти в мармеладе и фруктово-ягодном желе. Очень важным является то, что бы все продукты были получены в экологически чистых районах и не содержали вредных веществ.

# Контрольные вопросы

- \* Чем вредны тяжелые металлы?
- \* Сколько тяжелых металлов существуют?
- \* Как попадают в почву тяжелые металлы?
- \* Категории загрязнения земель?
- \* Классы опасности тяжелых металлов?
- \* Самым опасным тяжелым металлом является?
- \* Как попадают в организм тяжелые металлы?
- \* Чем опасны тяжелые металлы?
- \* Что такое патогенные процессы?
- \* Способы загрязнения почв тяжелыми металлами?

# Литература

- \* <http://greenologia.ru/eko-problemy/tyazhelye-metally-pochvu.html>
- \* [https://ru.wikipedia.org/wiki/Тяжёлые\\_металлы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Тяжёлые_металлы)
- \* [biology.krc.karelia.ru/misc/hydro/mon5.html](http://biology.krc.karelia.ru/misc/hydro/mon5.html)
- \* [yznaika.com/notes/197-metalli-zagraznitleli](http://yznaika.com/notes/197-metalli-zagraznitleli)
- \* [www.agrovodcom.ru](http://www.agrovodcom.ru)
- \* [midgard-svaor.com/tyazhyolye-metally-v-organizme](http://midgard-svaor.com/tyazhyolye-metally-v-organizme)
- \* [www.cnsnb.ru/akdil/0033a/base/k009.shtm](http://www.cnsnb.ru/akdil/0033a/base/k009.shtm)