

Міністерство освіти і науки України  
Головне управління освіти і науки Сумської облдержадміністрації  
Сумське територіальне відділення МАН України

Відділення: Хімія та біологія  
Секція: Валеологія

**ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ  
ТА ЇХ ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ**

Роботу виконала:

Тверезовська Алла Ігорівна,  
учениця 11-Б класу  
Комунальної установи  
Сумська спеціалізована школа  
I-III ступенів № 7  
імені Максима Савченка  
Сумської міської ради

Науковий керівник:

Дерев'янка Юлія Олександрівна,  
вчитель біології  
Комунальної установи  
Сумська спеціалізована школа  
I-III ступенів № 7  
імені Максима Савченка  
Сумської міської ради



## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. НЕБЕЗПЕКА ВАЖКИХ МЕТАЛІВ.....	6
1.1. Характеристика важких металів, та їх дія на організм людини.....	6
1.2. Шляхи потрапляння важких металів до організму людини.....	9
РОЗДІЛ 2. ВПЛИВ КАДМІЮ, СВИНЦЮ, РТУТІ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ.....	10
2.1. Порухення стану здоров'я спричинені кадмієм.....	10
2.2. Свинець в організмі людини.....	11
2.3. Ртуть – недооцінена загроза.....	13
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ КАДМІЮ, СВИНЦЮ, РТУТІ В ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ.....	16
3.1. Дослідження вмісту кадмію, свинцю, ртуті в продуктах харчування.....	16
3.2. Як захистити себе від впливу важких металів .....	19
ВИСНОВКИ.....	21
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	22

## ВСТУП

Верховною Радою України нашу державу проголошено зоною екологічного лиха. У червні 1991 року прийнято закон про охорону природного середовища, створено Міністерство охорони навколишнього середовища України, Академія наук розробила концепцію єдиної системи екологічного моніторингу України (СЕМ «Україна») [15, с.115].

Якщо раніше шкалою стрес-факторів найбільшою небезпекою для всього живого були пестициди, за ними йшли кислотні дощі і розливи нафти, то нині на «домінуючі позиції» вийшли йони важких металів. Спричинили це вітчизняні підприємства, які в останні роки нарощували екологічно небезпечні виробництва. Мільйони кубометрів кислот, лугів, відходів металу без перешкод потрапляють у повітря, воду, землю, включаються в природний кругообіг [5].

Важкі метали в невеликих кількостях потрібні людському організму для його нормального функціонування. У процесі еволюційного розвитку живі організми виробили спеціальні механізми для накопичування важких металів, оскільки в навколишньому середовищі їх було мало. Коли ж люди почали інтенсивно забруднювати довкілля, в тому числі важкими металами, властивість «накопичувати» спричинила надмірне нагромадження важких металів в організмі людини. Це може стати причиною отруєння важкими металами. Ця ж «накопичувальна» властивість організму людини перешкоджає виведенню надлишку важких металів з нього [13].

**Мета** дослідження:

- встановити вплив важких металів на організм людини;
- визначити їх вміст в продуктах харчування.

Для реалізації поставленої мети були висунуті наступні **завдання**:

1. Опрацювати інформацію з різних джерел стосовно характеристики важких металів, їхньої біологічної ролі, ступінь токсичності, шляхи потрапляння їх до організму людини.

2. З'ясувати вплив на організм ртуті, свинцю та кадмію, як найнебезпечніших серед важких металів, що спричиняють широкий патогенез людського організму.
3. Визначити вміст важких металів у продуктах харчування, які найбільш поширені у вживанні серед населення.
4. Розробити практичні поради, які можуть послабити вплив сполук важких металів на організм людини.
5. Провести роз'яснювальну роботу серед учнів школи з проблеми накопичення важких металів в організмі людини та послаблення їх токсичної дії.

**Об'єктом** дослідження є продукти харчування.

**Предмет** дослідження – важкі метали.

Для вирішення висунутих у роботі завдань використовувалися наступні **методи дослідження**: загальнонаукові методи (*синтез, аналіз, порівняння, літературний, узагальнення, експеримент*); міждисциплінарні методи (*статистичний*).

**Наукова новизна** дослідження полягає у тому, що вперше в місті Суми було визначено вміст ртуті, свинцю та кадмію в поширених серед вживання населення продуктах харчування.

**Практичне значення** дослідження визначається можливістю використання одержаних результатів не лише на уроках біології, хімії, екології, основ здоров'я, виховних годинах, батьківських зборах, під час проведення тижня біології та екології в школі, а й у просвітницькій діяльності членів гуртка (інформування у родинах, серед населення мікрорайону, міста).

**Апробація роботи**: дослідження тривало з вересня по листопад на базі лабораторія ВСЕ і якості продуктів тваринництва факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету. Результати дослідницької роботи були викладені на шкільній науковій конференції.

## РОЗДІЛ 1

### НЕБЕЗПЕКА ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

#### 1.1. Характеристика важких металів, та їх дія на організм людини

Для більшої частини живих організмів необхідні майже 80 елементів, частина яких являється важкими металами. Важкі метали (залізо, мідь, молібден, кобальт, марганець тощо) - це елементи періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва, з відносною молекулярною масою більше 40. Вони належать до мікроелементів - хімічних елементів, що присутні в живих істотах у низьких концентраціях (тисячні частки відсотка і нижче). Ці елементи, як вітаміни, потрібні людському організму для його нормального функціонування. Нестача мікроелементів в організмі, зокрема і важких металів, спричинює різні захворювання (*див. табл. 1.1*).

*Таблиця 1.1*

#### Важкі метали в організмі людини

Назва хімічного елементу, добова потреба	Головне джерело їжі	Роль в організмі людини	Наслідки надлишку в організмі людини
<b>Арсен (As),</b> <i>1-3,5 мг</i>	виноградні вина, артезіанська вода, риба	стимулює процеси кровотворення, бере участь у синтезі білка гемоглобіну; понижує токсичну дію селена	ракові захворювання, різновидності сухої гангрени

<p><b><u>Кадмій</u></b> <b>(Cd),</b> <i>1-5 мкг</i></p>	<p>морепродукти (особливо мідії та устриці), злаки і листові овочі</p>	<p>входить до складу білкового комплексу, регулює вміст цукру в крові, підвищує кров'яний тиск</p>	<p>захворювання ЦНС, всі форми раку, цироз печінки, нефрит нирок, розпад кісткових тканин, інсульт, гіпертонія, хвороба «ітай- ітай»; доза 30-40 мг може бути смертельною, доросла людина щодобово отримує до 15-30 мг Cd</p>
<p><b>Залізо</b> <b>(Fe),</b> <i>10-20 мг</i></p>	<p>печінка, чорна та червона ікра, яйця, яблука, бобові, гречка, зелень</p>	<p>входить до складу еритроцитів, окисних ферментів; бере участь у процесах кровотворення, впливає на реплікацію ДНК, синтез білків</p>	<p>токсикози, зниження інтенсивності кровообігу</p>
<p><b><u>Ртуть</u></b> <b>(Hg),</b> <i>ГДК</i> <i>0,5 мг/кг</i></p>	<p>потрапляє в організм людини з рослинних продуктів, при вирощуванні яких використовувались пестициди</p>	<p>знайдена в молекулах ДНК</p>	<p>порушення діяльності ЦНС (хвороба Минамата), пошкоджує клітинні мембрани, знижує активність ферментів</p>
<p><b>Кобальт</b> <b>(Co),</b> <i>20-50 мкг</i></p>	<p>цибуля, часник, морква, капуста, картопля, морепродукти, молочні продукти, зернові та бобові культури, печінка, свинина, телятина</p>	<p>входить до складу вітаміну B<sub>12</sub>; активатор ферментів; бере участь в утворенні еритроцитів, гемоглобіну; підтримує імунітет</p>	<p>пригнічує синтез вітаміну B<sub>12</sub>; спричиняє злякисне недокрив'я</p>

Продовж. табл. 1.1

<b>Мідь, (Cu), 2-3 мг</b>	морепродукти (кальмари, креветки), печінка, крупи, фундук, грецький горіх, шоколад (какао), ягоди, гриби	входить до складу 30 білків і ферментів; бере участь у процесах кровотворення; впливає на формування скелета; «витягує» біль	ураження печінки (хвороба Боткіна), порушення функції мозку, шизофренія, епілепсія, розвиток злоякісних утворень
<b>Хром, (Cr), 50-200 мкг</b>	горіхи лісові, фініки, мак, насіння соняшнику, гречка, кисломолочні продукти	стимулює ферментативну діяльність; бере участь у кровотворенні, знижує рівень холестерину в крові, поліпшує обмін вуглеводів	ракові захворювання, астма
<b><u>Свинець</u> (Pb), 10-20 мкг</b>	практично всі продукти харчування, вода (джерело забруднення – технічний пил), консервована продукція (джерело - жерстяна банка)	значення остаточно не з'ясовано	загальна інтоксикація; захворювання ЦНС, ССС, нирок, печінки, лейкемія, розсіяний склероз (накопичується в кісткових тканинах)
<b>Стронцій (Sr), 3-4 мг</b>	вода, молочні продукти, коренеплоди	бере участь у формуванні кісткової тканини	викривлення, крихкість кісток, ушкодження суглобів (при дефіциті кальцію), руйнує білковий комплекс, зменшує виділення з сечею азоту і сечовини, руйнує еритроцити



## 1.2. Шляхи потрапляння важких металів до організму людини

Існує три шляхи потрапляння токсичних важких металів до організму людини:

- через атмосферне повітря з токсичним пилом;
- через питну воду;
- через харчові продукти.

Найбільш серйозна токсична дія йонів металів виникає під час вдихання пилу, особливо на території промислових зон та автострад. Саме тому фахівці не рекомендують купувати ділянки для проживання поблизу великих діючих промислових підприємств, автострад, оскільки в таких місцях можливий підвищений вміст важких металів у повітрі. Окрім того, із повітря ці токсичні елементи осідатимуть на поверхню землі, та із дощовими водами потраплятимуть у ґрунтові води, що призведе до підвищення вмісту важких металів у ґрунті та вмісту важких металів у воді. Визначити наскільки високим є вміст важких металів у повітрі можна лише провівши хімічний аналіз, зокрема, аналіз на важкі метали [13].

## РОЗДІЛ 2

### ВПЛИВ КАДМІЮ, СВИНЦЮ, РТУТІ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Ртуть, свинець, кадмій входять до загального переліку найбільш небезпечних речовин навколишнього середовища, узгоджений країнами, що входять до ООН. Згідно з рішеннями комісії ВООЗ вони включені до переліку металів, вміст яких контролюється при міжнародній торгівлі. І не даремно...

#### 2.1. Порушення стану здоров'я спричинені кадмієм

Кадмій - один з найбільш токсичних важких металів віднесений до 2-го класу небезпеки – «високонебезпечні речовини». Цей елемент практично відсутній в організмі новонароджених, з віком акумулюється організмом, і до 50 років його загальний вміст може досягати 20-30 мг. У природі кадмій присутній у ґрунті, рудах, морській воді, в атмосферу надходить у результаті вулканічних вивержень.

Суттєве джерело забруднення навколишнього середовища кадмієм – це видобуток і металургія цинку, електронна промисловість, виробництво фарб, електротехнічна промисловість та суперфосфатні добрива. Із розвитком сучасних технологій антропогенний вплив на надходження кадмію в атмосферу у 3 рази перевищує надходження природними шляхами. Кадмій належить до токсикантів із високою здатністю акумулюватися в тканинах і органах. Кадмій надходить в організм людини через шлунково-кишковий тракт (за добу в середньому 20-50 мкг з харчовими продуктами та 0,1 мкг з питною водою) і дихальні шляхи (0,02 мкг). Уміст кадмію в харчових продуктах підвищується при використанні в сільському господарстві добрив та стічних вод, забруднених цим металом. Забрудненню їжі кадмієм сприяє використання отрутохімкатів, що містять цей метал, посуду з полівінілхлориду, стабілізованого кадмій органічними сполуками,

посуду, покритого емаллями і пігментами, в яких присутній кадмій, пакувальних матеріалів на основі целюлози.

Солі кадмію характеризуються мутагенними та канцерогенними властивостями і становлять потенційну генетичну небезпеку. Кадмій блокує роботу ряду важливих для життєдіяльності організму ферментів. Органамі-мішенями при інтоксикації кадмієм є нирки, кістковий мозок, сперма, печінка, трубчасті кістки та частково селезінка.

Відомо, що важкі метали відкладаються у волоссі, нігтях і кістках, таким чином реалізуючи захисну реакцію організму від деяких важких металів, у тому числі кадмію, коли здійснюється механізм депонування й інактивації. Токсичний вплив кадмію менш виражений, ніж в інших токсичних елементах, у зв'язку з частковим зв'язуванням його білком металотіонеїном

Кадмій належить до імунотоксичних елементів. При хронічному кадміозі уражаються сечостатева система, розвивається анемія, пов'язана зі зниженням всмоктування заліза в кишечнику і лізисом еритроцитів, підвищується артеріальний тиск, порушується сперматогенез.

Адекватне оцінювання рівня навантаження організму токсичними елементами потребує застосування сучасних ефективних аналітичних методів, що можуть бути використані при масових обстеженнях населення. Індикатором умісту кадмію в організмі є волосся. Взагалі, вміст мікроелементів у волоссі відбиває мікроелементний статус людини в цілому [12].

## **2.2. Свинець в організмі людини**

Серед техногенних хімічних забруднювачів особливе місце посідають свинець та його сполуки, що характеризуються високою токсичністю (І клас небезпеки) та високою здатністю до акумуляції як в екосистемах, так і в організмі людини та тварин. Хвороби, спричинені отруєнням свинцем (так

званий сатурнізм), належать до «надбань ХХ століття». Свинець - канцероген.

Свинець широко використовується на підприємствах кольорової металургійної промисловості, у хімічному машинобудуванні, при виробництві електричних акумуляторів та кабельної продукції, припою, корпусів і вкладишів підшипників, розбірних труб, екранів для захисту від іонізуючого випромінювання, для виготовлення барвників, фарб та лаків.

Основним джерелом забруднення атмосферного повітря тривалий час був автотранспорт, із вихлопними газами якого у навколишнє середовище надходив тетраетилсвинець, який використовували у двигунах внутрішнього згорання як антидетонаційну присадку.

Гостре отруєння свинцем спостерігається досить рідко, проте органічні сполуки свинцю (тетраетилсвинець) акумулюються в організмі, перетворюються на неорганічні, спричиняючи хронічну інтоксикацію.

Токсична дія на організм свинцю та його сполук виявляється, в першу чергу, ураженням нервової, серцево-судинної систем, нирок. Результати клінічних та епідеміологічних досліджень свідчать, що тривалий контакт зі сполуками свинцю призводить до зростання АТ та достовірно збільшує ризик виникнення артеріальної гіпертензії (АГ) і серцево-судинної патології. Відзначено взаємозв'язок між рівнем свинцю в організмі людей та показниками АТ, ризиком розвитку ішемічної хвороби серця (ІХС), захворювань периферичних судин.

Одним з найбільш підступних наслідків дії неорганічних сполук свинцю вважається його здатність замінювати кальцій у кістках і бути постійним джерелом отруєння протягом тривалого часу. Біологічний період напіврозпаду свинцю в кістках - близько 10 років.

Ризик отруєння організму дитини свинцем значно вищий, ніж дорослого: біодоступність свинцю при пероральному надходженні до дитячого організму складає 40 %, тоді як у дорослого – лише 10 %, тобто не викликає сумніву: особливо чутливі до шкідливої дії свинцю саме діти, що

пояснюється більш інтенсивними процесами обміну та значною пластичністю дитячого організму до дії шкідливих факторів.

При хронічній свинцевій інтоксикації у дітей найбільша кількість всього свинцю у вигляді триосновного фосфату депонується у кістках, витісняючи з них солі кальцію, і викликає психотропну (збуджуючу), нейротоксичну, гематотоксичну (пригнічує синтез гемоглобіну) дію. Ушкоджуються всі відділи головного мозку, особливо гіпоталамус й ретикулярна формація стовбура [5].

### 2.3. Ртуть – недооцінена загроза

Токсичні властивості ртуті відомі з глибокої давнини. Сполуки ртуті – кіновар, каломель і сулема – застосовувались для різних цілей, в тому числі і в якості отрути. З давніх часів відома також і металева ртуть, хоча її токсичність спочатку сильно недооцінювалась.

Ртуть та її сполуки почали особливо широко застосовуватись у Середньовіччі, зокрема, під час виробництва золота і срібних дзеркал (за допомогою амальгам), а також під час виготовлення фетру для капелюхів, що спричинило потік нових, уже професійних отруєнь. Хронічне отруєння ртуттю у той час називали «хворобою старого капелюшника». У робітників часто спостерігалися психічні порушення токсичного характеру, які називалися «безумством».

Використовувалась ртуть і в антисептичних цілях, і навіть для навмисного отруєння.

Щороку в довкілля потрапляють дві тисячі тон ртуті. Цей високотоксичний важкий метал не розкладається, через воду він потрапляє до ланцюга живлення живих організмів, наприклад, накопичуючись в рибі. У людському організмі ртуть шкодить насамперед серцево-судинній системі. За умов тривалої дії на організм цей токсичний метал може призводити до відмови нирок, зупинки дихання і навіть спричиняти смерть.

Можна сказати, що отруєння ртуттю - це смертельно небезпечна проблема, яка насправді може виникнути досить просто. Звичайний розбитий градусник призводить до того, що безліч отруйних кульок розлітається по квартирі, і зібрати їх виявляється дуже складно. За статистикою в нашій країні щорічно десятки дітей і дорослих гинуть від цих красивих блискучих частинок.

До джерел загрози отруєння можна віднести і наступні регулярно використовувані нами прилади: ртутні та люмінесцентні лампи, фарби (до складу яких входить ртутний пігмент), ртутні вентиля, деякі термометри, манометри тощо.

Останнім часом були відзначені випадки, коли ртуть «таємничим чином» потрапляла в сигарети, в зерна для випікання хліба, а також в косметику для відбілювання шкіри, рибу і морепродукти.

Сполуки ртуті більш токсичні, ніж сама ртуть. Морфологічні зміни при отруєнні ртуттю спостерігаються там, де найбільш висока концентрація металу, тобто в порожнині рота, у шлунку, нирках і товстій кишці. Крім того, може страждати і нервова система. Ртуть (а також її сполуки) дуже отруйні і, потрапляючи в організм будь-якої людини, незалежно від його віку, статі та стану здоров'я, приводять до дуже тяжких наслідків. Вкрай складно вивести молекули ртуті з організму, тому вони продовжують нескінченно губити здоров'я людини і отруювати його. Особливо сильно вони впливають на дітей і представниць прекрасної статі. До наслідків такого отруєння відносяться:

- ураження ЦНС, які призводять до втрати координації, млявості, слабкості і пригніченості;
- ураження сечостатевої системи;
- ураження травної системи.

Шляхи надходження ртуті - це шлунково-кишковий тракт, дихальні шляхи, шкіра.

Якщо в результаті отруєння буде порушено функціонування життєво важливих систем і органів, то воно може привести до летального результату.

Важливо додати, що на сьогоднішній день вченим поки так і не вдалося вивчити всі основні наслідки впливу ртуті на людський організм. Є припущення, що саме описані вище процеси помітно впливають на статистику прогресування ракових захворювань в сучасному суспільстві. Якщо отруєння слабке і допомогу хворому прийшла вчасно, то є ймовірність, що організм зможе відновитися за 2-3 тижні [14].

### РОЗДІЛ 3

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ КАДМІЮ, СВИНЦЮ, РТУТІ В ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ

### 3.1. Дослідження вмісту кадмію, свинцю, ртуті в продуктах харчування

У повсякденному житті отруєння важкими металами відбувається через харчові продукти, що спричинене високим вмістом важких металів в ґрунті, де були вирощені продукти. Ми є тим, що ми їмо. Якщо в машину заливати погане пальне - далеко вона не заїде. Подібну паралель можна провести і з нашим організмом. Зрозуміло, що провести аналіз на важкі метали у всіх продуктах, що ми вживаємо у їжу - це фантастичне завдання. Але з деякою кількістю продуктів харчування це зробити можна.

На сьогодні згідно з «Медико-біологічними вимогами та санітарними нормами якості продовольчої сировини та харчових продуктів (МБВ № 5061-89)» [20] у харчовій продукції визначаються частіше за все шість елементів – Pb, Cu, Zn, Cd, Hg, As. Слід відзначити, що даний документ не переглядався і не перевидавався з часу його затвердження (1989 рік). Ми проводили дослідження на вміст в продуктах харчування йонів  $Pb^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$ .

Дослідження по визначенню вмісту важких металів в продуктах харчування проводилося на базі лабораторії ВСЕ і якості продуктів тваринництва факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету.

Наявність в продуктах харчування йонів  $Pb^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$  та  $Hg^{2+}$  визначали атомно-абсорбційними (АА) методами:

- полярографічним методом – вміст свинцю та кадмію;
- методом безпоруменевої атомної абсорбції (метод холодної пари) – вміст ртуті.

Атомно-абсорбційні методи – це методи визначення концентрації по відношенню до поглинання шаром пари елемента монохроматичного світла



[8, 9]. Зразок речовини, у якій необхідно визначити потрібний елемент, розпилюється у вигляді струменя дрібних краплин. Невелика кількість цього струменя переноситься до комірки атомізації, де атомізатором є полум'я. При використанні електропечі розчин проби вносять у кювету точним дозатором або за допомогою системи автоматизованого дозування проби. У високотемпературному середовищі комірки атомізації розчинник (вода) миттєво випаровується, залишаючи частинки аналізованої речовини. Ці частинки швидко перетворюються в газоподібні молекули, вільні нейтральні атоми або іони, які здатні поглинати. Аналізування проводять згідно з градууювальним графіком, який побудовано у системі координат: атомне поглинання (аналітичний сигнал) – концентрація елемента у аналізованому розчині.

У таблиці 3.1. наведені кількісні характеристики вмісту важких металів у деяких продуктах харчування, що були придбані на міському центральному базарі, у міських продуктових магазинах та супермаркетах і підлягали нашій перевірці.

Таблиця 3.1

**Поширеність важких металів у деяких продуктах харчування  
(в мг/кг або мг/л)**

Продукти харчування	Елемент					
	Ртуть		Свинець		Кадмій	
	Межі вмісту	Норма	Межі вмісту	Норма	Межі вмісту	Норма
Яйця	0,0008-0,24	0,03	0,0002-0,8689	0,2	0,0005-0,0871	0,05
Свинина	0,001-0,18	0,05	0,01-0,6	0,3	0,001-0,099	<b>0,1</b>
Печінка свинини	0,001-1,434	0,1	0,007-1,488	0,8	0,0025-1,61	0,8
Прісноводна риба	0,005-2,74	1,0	0,0005-1,08	0,5	0,0005-0,8035	0,05
Морська риба	0,0035-1,78	1,0	-	-	-	-

Продовж. табл. 3.1

<i>Зелень</i>	0,00025- 0,033	0,006	0,0025- 9,136	1,2	0,001- 0,3875	0,1
<i>Коренеплоди</i>	0,00025- 0,0125	0,0005	0,0005-1,54	0,5	0,0005- 0,116	0,05
<i>Зерно</i>	0,0005- 0,642	0,03	0,01-0,61	0,5	0,004-0,8	0,1
<i>Картопля</i>	0,0005- 0,0145	<b>0,02</b>	0,0015- 0,391	0,2	0,001- 0,202	0,1
<i>Вино</i>	-	-	0,005-3,08	0,3	0,0005- 0,031	<b>0,1</b>
<i>Питна вода</i>	0,00002- 0,002	<b>0,004</b>	0,0021- 0,0225	<b>0,04</b>	0,0004- 0,0044	<b>0,006</b>
<i>Молоко</i>	-	-	0,001- 0,0835	0,05	0,001- 0,007	0,0025

В результаті дослідження вмісту кадмію, свинцю, ртуті у вище наведених продуктах харчування, було з'ясовано, що в їх більшості, кількість досліджуваних важких металів не перевищувала норму. Але, поряд з цим, маємо і наступні результати:

- у свинині виявився підвищений вміст кадмію;
- в картоплі - надлишок ртуті;
- вино має вище норми кадмію;
- щодо питної води (взятої з під крана), то отримані дані шокують – в ній виявлено підвищений вміст всіх трьох металів-інтоксикантів.

Втішає те, що в морській рибі зовсім відсутні йони свинцю та кадмію, а вино і молоко не містить ртуті.

Концентрація важких металів у овочах, плодах залежить від біологічних особливостей їх будови, агроекологічного стану, ґрунтів, технології їх вирощування.

### 3.2. Як захистити себе від впливу важких металів ?

Постає питання: «Як захистити себе від впливу важких металів ?»

Наведемо практичні поради, які можуть послабити вплив сполук важких металів на організм людини:

1. Потрібно приділяти особливу увагу питанням гігієни. Найпростіше - миття рук. Воно знижує концентрацію сполук важких металів на поверхні долонь майже в 10 разів.
2. Якщо ваше житло розташоване поблизу від підприємства та автомагістралі, то вікна вашої квартири треба частіше мити і ретельніше ізолювати.
3. Боротися з пилом: на пилові частинки осідають всі шкідливі речовини, які знаходяться в повітрі.
4. Для виведення з організму накопиченого Плюмбуму необхідно якомога частіше вживати в їжу молочні продукти, що містять Кальцій.
5. Дуже важливо, щоб в продуктах харчування містилася велика кількість клітковини. Потрібно більше їсти овочів, фруктів і зернових продуктів. Тоді йони важких металів будуть осідати в шлунково-кишковому тракті і виводитися з організму, не всмоктуючись.
6. Такі ласощі, як мармелад і фруктове желе, а також яблука, лимони, буряк містять пектин – речовина, здатна виводити з організму іони важких металів. Вона має унікальні властивості – утворювати комплекси з важкими та радіоактивними елементами.
7. Їжа не повинна бути жирною. Корисні вітаміни і антиоксиданти.
8. Протиотрутою від більшості важких металів та їх солей є яєчний білок.
9. Кава виводить з організму важкі метали.
10. Жерстяна тара спаюється припоєм, що містить певну кількість Плюмбуму, тому консерви слід перекладати в скляний посуд.
11. Не можна зберігати і готувати їжу в декоративному посуді, так як глазур, якою він покривається, містить солі Плюмбуму та Кадмію.

12. Вздовж доріг слід насаджувати лісні породи дерев, а не культурні, так як етилований бензин, потрапляючи до ґрунту, поглинається рослинами.
13. Дитячі китайські іграшки можуть містити токсичні барвники, у складі яких є Кадмій.
14. Рослини допоможуть: рослина аспарагус має здатність поглинати сполуки важких металів. Більшість дикоростучих рослин родини Хрестоцвітих, то один із видів гірчиці, яка називається індійською, виявилася дуже ефективним накопичувачем Плюмбуму, Купруму та Нікелю. Плюмбум здатні накопичувати також кукурудза та відомий бур'ян амброзія.

З метою профілактики захворювань, спричинених важкими металами, було проведено роз'яснювальну роботу серед учнів школи з проблеми накопичення важких металів в організмі людини та послаблення їх токсичної дії. Роз'яснювальна робота полягала у розповсюдженні виготовлених власноруч брошурок та проведенні міні-лекцій з теми «Увага, важкі метали!».

## ВИСНОВКИ

- Нестача мікроелементів в організмі, спричинює різні захворювання. Тому організм людини, в процесі еволюційного розвитку, пристосувався засвоювати і накопичувати важкі метали. Втім, високі концентрації цих елементів можуть стати причиною тяжких отруень організму.
- Ртуть, свинець, кадмій є найбільш небезпечними речовинами навколишнього середовища. Вони є канцерогенами!
- Вміст важких металів в продуктах харчування – це актуальна проблема сьогодення.
- Провівши дослідження на вміст в продуктах харчування ртуті, свинцю, кадмію, стає очевидним, що в деяких продуктах харчування ГДК отруйних речовин перевищувала норму.
- Щоб захистити себе від впливу важких металів, необхідно дотримуватись рекомендованих порад.
- З метою профілактики захворювань, спричинених важкими металами, проведено роз'яснювальну роботу серед учнів школи з проблеми накопичення важких металів в організмі людини та послаблення їх токсичної дії.

Кожна людина повинна сама турбуватися про своє здоров'я. Для цього необхідно розширювати свої знання про себе та оточуючий світ. Наше здоров'я у наших руках. Бережімо себе та своїх близьких.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналізування методів визначення показників безпеки. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://irbis-nbuv.gov.ua/>.
2. Арсен в харчових продуктах і раціонах та його токсичність. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.medved.kiev.ua>.
3. Балюк С. Оцінка забруднення зрошувальної води і ґрунтів важкими металами // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 1. – С.65-68.
4. Важкі метали. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.npblog.com.ua/index.php/ekologiya/vazhki-metali.html>.
5. Важкі метали та їх вплив на організм людини, санітарні норми. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://referat-ok.com.ua/ekologiya/vazhki-metali-ta-jih-vpliv-na-organizm-lyudini-sanitarni-normi>.
6. Вплив на організм людини важких металів і їх солей. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ua.textreferat.com/referat-16601.html>.
7. Дуднікова, І.І. Безпека життєдіяльності: Навч. посібник – К.: Вид-во Європейського ун-ту, 2003. – 267 с.
8. Ермаченко Л. А. Атомно-абсорбционный анализ в санитарно-гигиенических исследованиях. – М.: Чувашия. – 1997. – 207 с.
9. Ермаченко Л. А., Ермаченко В. М. Атомно-абсорбционный анализ с графитовой печью. – М.: Издательство ПАИМС. – 1999. – 219 с.
10. Кобальт в организме человека? – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://properdiet.ru/mineralnye\\_veshhestva/57-kobalt-v-organizme-cheloveka/](http://properdiet.ru/mineralnye_veshhestva/57-kobalt-v-organizme-cheloveka/).
11. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов (МБВ № 5061-89). – М.: Издательство стандартов, 1990.

12. Мікроелемент Кадмій. Небезпечна дія кадмію на організм. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://inmoment.com.ua/beauty/health-body/cadmium.html>.
13. Отруєння важкими металами - як себе захистити? – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.otava.ua/uk/presa/12-Статті-про-наші-роботи/136-otruiennia-vazhkymu-metalamy-yak-sebe-zakhystyty>.
14. Отруєння ртуттю. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki>.
15. Пістун І. П. Практикум з безпеки життєдіяльності: Навчальний посібник -Суми: Університетська книга, 2000. – 120 с.
16. У яких продуктах міститься залізо? – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gerwoman.ru/page/u-jakih-produktah-mistitsja-zalizo>.
17. У яких продуктах міститься мідь? – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://wjournal.com.ua/u-jakih-produktah-mistitsja-mid.html>.
18. Харчування. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://library.ippro.com.ua/attachments/article/113/Харчування.pdf>.
19. Хром – властивості, добова потреба, в яких продуктах міститься. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://hls.in.ua/xrom-vlastivosti-dobova-potreba-v-yakix-produktax-mistitsya/>.
20. Четверта група катіонів. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.achem.univ.kiev.ua/books/analysis/7.htm>.
21. Яремко З. Безпека життєдіяльності: Навч. посібник – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 317 с.