

Лекція 4

Тема: «Вплив забруднених ґрунтів на здоров'я людини»

План лекції:

1. Ґрунт як елемент довкілля, визначення поняття.
2. Вплив ґрунтів на здоров'я людини та умови проживання залежно від його механічного складу та фізичних властивостей.
3. Хімічні властивості ґрунтів. Геохімічні ендемії та провінції, вплив на здоров'я.
4. Джерела забруднення ґрунтів у сучасних умовах:
 - патогенними мікроорганізмами та яйцями гельмінтів (епідеміологічне значення);
 - пестицидами.
5. Процеси самоочищення ґрунтів.
6. Гігієнічна оцінка санітарного стану ґрунту.
7. Склад відходів, норми накопичення, епідеміологічне значення.
8. Гігієнічне значення очищення населених місць, системи очищення.

1. Ґрунт як елемент довкілля, визначення поняття

Ґрунт є одним із найважливіших елементів біосфери. Він у значній мірі визначає гігієнічний стан зовнішнього середовища.

Ґрунт – це поверхневий родючий шар земної суші, що складається з органічних і неорганічних частинок, між якими знаходяться пори, заповнені повітрям.

2. Вплив ґрунтів на здоров'я людини та умови проживання залежно від його механічного складу та фізичних властивостей

За механічним складом ґрунти бувають:

Крупнозернисті, де переважає пісок, пори великих розмірів. Ці ґрунти містять багато повітря і мають високу повітре- та водопроникність і низьку гігроскопічність та капілярність, від чого вони сухі та швидко самоочищаються і тому мають позитивне гігієнічне значення.

Дрібнозернисті, де переважає глина, торф - пори малих розмірів. Такі ґрунти мають велику водоемність, гігроскопічність і капілярність та низьку повітре- та водопроникність тому вони сирі, холодні та часто заболочуються, процеси самоочищення в таких ґрунтах відбуваються повільно тому дрібнозернисті ґрунти мають негативне гігієнічне значення.

3. Хімічні властивості ґрунтів. Геохімічні ендемії та провінції, вплив на здоров'я.

Особливості геологічних та ґрунтоутворюючих процесів у деяких районах земної кулі являються причиною недостатнього або надмірного вмісту у ґрунті цілого ряду мікроелементів: йоду, кобальту, фтору, молібдену, цинку, бору, стронцію, селену та ін. (біохімічні провінції).

Це зумовлює зміну мінерального складу води і багатьох рослин, що позначається на кількісному їх надходженні у організм тварини чи людини. У результаті цього погіршується найбільш ефективно співвідношення між ними і це може призвести до виникнення захворювань, відомих під назвою геохімічних ендемій. Серед них найбільш відоме захворювання флюороз, пов'язаний із надміром фтору у питній воді, та ендемічний зоб, що викликається малим вмістом йоду у харчових продуктах.

Якщо у певній місцевості виявляється надлишок у ґрунті молібдену, виникає молібденоз (ендемічна подагра); свинцю - враження нервової системи, стронцію - хондро- і остеодистрофія,

селену - порушення діяльності ШКТ та печінки (детальніше про геохімічні ендемії дивися у темі «Гігієна води та водопостачання населених місць»).

Необхідно підкреслити, що дана проблема набуває на сьогодні актуального значення, оскільки до природних причин приєднуються штучні: мінеральні добрива і пестициди, відходи промислових підприємств, тобто відбувається денатурація ґрунтового покриву нашої планети.

4. Джерела забруднення ґрунтів у сучасних умовах:

- патогенними мікроорганізмами та яйцями гельмінтів (епідеміологічне значення);
- пестицидами.

Дуже важлива проблема гігієни ґрунту - вивчення його ролі в епідеміологічному відношенні, так як він постійно інфікується патогенними мікроорганізмами і яйцями гельмінтів. У той же час ґрунт не являється оптимальним середовищем для існування цих бактерій і яєць гельмінтів – вони швидко гинуть або видозмінюються. Винятком є група спороносних мікробів, які вважаються постійними мешканцями ґрунту: збудники газової гангрені, сибірки, правця, актиномікозу, ботулізму.

Що ж стосується збудників черевного тифу, холери, дизентерії, чуми, бруцельозу, туляремії, туберкульозу та інших, то термін їх виживання від 1-2 неділь до декількох місяців.

Зараження може відбуватися різними шляхами: при проведенні земляних робіт, при вживанні у їжу забруднених овочів, через комах, особливо мух і т.д.

Розповсюдження інфекційних захворювань часто спостерігається при проникненні патогенних мікробів у поверхневі води, що контактують з інфікованим ґрунтом. Основну роль ґрунт має у виникненні гельмінтозів, що викликаються геогельмінтами: аскариди, волосоголовці, анкілостоми (яйця їх у ґрунті розвиваються до інвазійної стадії).

Причини забруднення ґрунту яйцями гельмінтів: незадовільний у санітарному відношенні збір і зберігання покидьків, розсіювання нечистот на індивідуальних ділянках, у дворах, садах, особливо у затінку, бо прямі сонячні промені згубно діють на них.

Із забрудненим ґрунтом вони можуть потрапляти на руки, продукти харчування, овочі, ягоди, переноситись мухами, підніматись у повітря з пилом і т.д.

На склад ґрунту все більший вплив має хімізація сільського господарства.

При цьому грають роль стабільні пестициди, стійкі до зовнішніх факторів, завдяки чому вони можуть накопичуватися в ґрунті і акумулюватися у рослинних і тваринних організмах.

За природою і хімічною структурою пестициди поділяються на хлор- і фосфорорганічні, карбамати, ртутьорганічні, вуглеводні, альдегіди і їх похідні та інші.

До кумулятивних у першу чергу необхідно віднести хлорорганічні препарати, зокрема ДДТ, який може зберігати свою активність до 15 років.

Проникаючи в організм у великій кількості, пестициди викликають порушення життєдіяльності організму, яка може перейти в отруєння.

Пестициди проникають в організм різними шляхами, і найбільш швидко і небезпечно - через дихальні шляхи.

Насичення ґрунту пестицидами веде до змін у біохімічних і мікробіологічних процесах, це може викликати зміну ґрунтової мікрофлори і сприяти загибелі її корисних представників.

Щоб запобігти шкідливій дії пестицидів на здоров'я населення і навколишнього середовища, необхідно вдосконалювати методи їх використання, тільки так можна знизити використання пестицидів. Майбутнє належить комплексному використанню агротехнічних, біологічних і інших способів захисту рослин.

Не один новий пестицид не може бути використаний без спеціального дозволу Міністерства охорони здоров'я, при якому є відповідний Комітет.

Авіаобробка дозволяється не ближче, як 1 км. від населених пунктів. Не рекомендується багатоденна безперервна авіаобробка, необхідні одно-дводенні перерви.

У межах населеного пункту і в радіусі 1 км. навкруги нього не дозволяється обробка рослин стійкими і високонебезпечними пестицидами, а також з неприємним запахом.

Санітарно-епідеміологічна служба здійснює систематичний контроль за використанням пестицидів і періодичне лабораторне дослідження сільськогосподарської продукції на вмісту них залишкових кількостей пестицидів.

5. Процеси самоочищення ґрунтів

Ґрунт має здатність до самоочищення, у процесі якого він звільняється від органічних забруднень, багатьох патогенних мікробів, яєць гельмінтів і т.д.

Самоочищення залежить від механічної будови, хімічного складу, фізичних властивостей і сукупності живих організмів. Процес самоочищення розділяють на 2 стадії: *мініралізацію і нітрифікацію*.

Мініралізація може відбуватись, як в аеробних, так і в анаеробних умовах. При цьому адсорбовані ґрунтом речовини розпадаються завдяки діяльності ферментів, що виділяються мікробами, грибами, актиноміцетами. В результаті білки розпадаються до амінокислот, які в подальшому утворюють аміак, як кінцевий продукт мініралізації. Якщо мініралізація відбувається в анаеробних умовах, то це супроводжується виділенням газів з неприємним запахом, що забруднюють зовнішнє повітря, тому для знешкодження нечистот необхідно, щоб процес йшов в аеробних умовах, тобто з участю кисню.

Велика кількість кисню необхідна також для інтенсивного розвитку другого етапу розпаду органічних речовин – (*нітрифікації*), під час якого утворені при мініралізації речовини переходять у більш складні хімічні сполуки, які використовуються рослинами у харчуванні.

Так, наприклад, аміак перетворюється під дією нітрифікуючих бактерій спочатку на азотисту кислоту і нітриту, а потім в азотну кислоту і нітрати.

Аналогічно при окисненні сірководню утворюється сірчана кислота і сульфати; при окисненні вуглекислоти - карбонати, фосфорної кислоти - фосфати.

Особливою формою перетворення органічних речовин являється гуміфікація, яка веде до утворення гумусу(перегною) - це комплекс складних органічних сполук, який повільно розкладається і служить поживним матеріалом для рослин. Він без запахів, без патогенних мікробів.

Під час самоочищення у ґрунті зменшується загальна кількість мікробів, особливо патогенних. Цьому сприяє конкуренція з боку сапрофітів, бактерицидна дія сонячної радіації, дія бактеріофагів і антибіотиків.

Ґрунт має певні можливості для руйнування і токсичних сполук, що в нього потрапляють.

Все сказане свідчить про величезну оздоровчу роль ґрунту, де відбувається кругообіг речовин.

Але не можна забувати про те, що здатність ґрунту до самоочищення обмежена. Якщо його занадто забруднити, гине корисна мікрофлора з усіма негативними наслідками.

6. Гігієнічна оцінка санітарного стану ґрунту

Для міркування про ступінь забруднення і інтенсивність процесів самоочищення використовують: *хімічні, бактеріологічні, епідеміологічні* показники.

Хімічні:

Кількість продуктів білкового розпаду у вигляді аміаку, нітритів, нітратів, хлоридів.

Санітарне число - відношення азоту гумуса до органічного азоту. Якщо показник 0,98 і більше – це свідчить що ґрунт чистий.

Бактеріологічні:

Колі-титр найменша кількість ґрунту, у якому знаходиться одна кишкова паличка. Якщо колі-титр дорівнює одному кілограму ґрунту і більше – ґрунт чистий.

Титр анаеробів - найменша кількість ґрунту, у якому з'являються спори анаеробів. Якщо показник дорівнює 1 кг і вище – ґрунт чистий.

Епідеміологічні:

Знаходження життєздатних яєць геогельмінтів (аскарид). Якщо вони є – ґрунт брудний; відсутні – ґрунт чистий.

Для очищення і знезараження ґрунту необхідно:

1. Перекопувати і переорювати. Це насичує ґрунт киснем і підвищує діяльність сапрофітної мікрофлори у процесах самоочищення ґрунту.
2. Висівати спеціально підібрані культури.
3. Невеликі площі знезаражувати 20% розчином хлорного вапна, 3% розчином формаліну тощо.

7. **Склад відходів, норми накопичення, епідеміологічне значення**

У населених пунктах щодобово утворюється велика кількість відходів:

- *твердих*: сміття побутове, вуличне, будівельне, на різних підприємствах (відходи виробництва), тощо;
- *рідких*: стічні води.

Таблиця 1. Середня кількість забруднюючих речовин на 1-го жителя на рік

№ п / п	Вид покидьків	Розрахункова одиниця	Маса, кг	Об'єм, м ³
1	Сміття у каналізованих будинках	один житель на рік	200	0,5
2	Сміття у не каналізованих будинках	один житель на рік	200	0,25
3	Вуличне сміття	1000 м.кв./рік	10 000	12,00
4	Відходи громадського харчування	одне страва	0,065	
5	Відходи ринків(площ)	на м.кв./добу	0,03	
6	Гній тварин: корови коня дрібного скоту	голова на рік голова на рік голова на рік	- - -	15 10 2-3
7	Нечистоти із проникаючих вигребів у будинках без водогону	один житель на рік	100	1,0
8	Помий із непроникаючих вигребів	один житель на рік	4 400	4,4

На всі містечка і міста колишнього СРСР - 2 млн. м. куб. на рік.

Об'єм твердого сміття з кожним роком збільшується на 2%.

На кожного жителя в індустріально розвинених містах (за даними ВООЗ) припадає 1-2 кг. твердих відходів на добу.

Таким чином, без ефективної своєчасної очистки великі населені пункти тонули б у нечистотах і стоках, які б безперервно заражали повітря, воду, ґрунт, житло, громадські приміщення і підприємства.

Епідеміологічне значення відходів полягає у:

- розмножені мікроорганізмів, особливо патогенних (кишкових і інфекцій, туберкульозу, сибірки тощо);

- виплоді мух - переносники збудників біля 60 інфекційних захворювань;
- розмноженні мишей і крис - переносників і резервуару лептоспірозу, туляремії, чуми тощо;
- крім цього відходи містять і токсичні речовини, радіоактивні ізотопи; можуть змінювати органолептичні властивості води, появу неприємних запахів у атмосферному повітрі і надавати непривабливого вигляду навколишній місцевості.

8. Гігієнічне значення очищення населених місць, системи очищення

Однією з найважливіших і найскладніших проблем комунального благоустрою населених місць являється їх санітарна очистка, під якою розуміють комплекс заходів із збирання, видалення і знезараження нечистот, покидьків і відходів з метою охорони навколишнього середовища і збереження здоров'я населення.

Роль санітарної очистки можна визначити, виходячи з епідеміологічного значення відходів. Вона полягає у:

- зменшенні рівня інфекційної захворюваності;
- зменшення токсикологічного, радіоактивного забруднення навколишнього середовища;
- підвищення санітарної культури населення;
- створення привабливого вигляду населених пунктів.

Розрізняють 2-і системи очистки: вивізну і сплавну.

Для твердих відходів використовують виключно вивізну систему (збирання, вивезення, знезараження).

Збирають тверде сміття у сміттєзбірники (контейнери) у будинках та на вулиці. Потім вивозять сміттєвозами за межі населеного пункту.

А потім знезаражують одним із методів:

- спалюють у спеціальних печах за температури 3000-4000°C. Дим і гази очищають перед викидом в атмосферу, а теплом від спалювання можна обігрівати теплиці, будинки;
- сортують і переробляють на спеціальних заводах;
- компостують на сміттєзвалищах. Не менше 2 км. від міста вибирають з підвітряної сторони величезний природний яр, роблять водонепроникне дно і засипають шарами сміття і землею, коли яр засиплють, зверху засипають шаром землі і залишають перегнивати 5-7 -10 років, а потім висаджують декоративні дерева. Територію звалища обгороджують, під'їзди заможують, створюють пропускний пункт, мийку для спецтранспорту, санітарні приміщення для працівників.

Для рідких відходів використовують 2-і системи:

- вивізну у неканалізованих населених пунктах;
- сплавну у каналізованих населених пунктах.

На першому етапі при використанні вивізної системи відповідальною ланкою є збирання і тимчасове зберігання нечистот, головною вимогою до яких слугує їх непроникність: у вигрібних ямах, дворових вбиральнях, помийницях з метою попередження проникнення нечистот в підземні ґрунтові води і їх зараження.

В усіх відношеннях найкращий тип дворової вбиральні слугує люфтклозет, який влаштовується у будинках не вище 2-ох поверхів. Завдяки спеціальному витяжному каналу (з підгіртім від груби повітрям) виключається проникнення у приміщення неприємних запахів.

Другим етапом очистки являється видалення рідких нечистот і відходів за межі населеного пункту, для чого використовують спеціальні пневматичні автоцистерни. Їх переваги: повна герметичність, механізація заповнення, великий об'єм (до 4 м³) і швидкість

пересування.

Третім етапом являється знезараження нечистот. Якщо в них переважають фекалії, необхідно знезаражувати їх у ґрунті, використовуючи здатність його до самоочищення.

Для цього можна влаштувати компостну купу.

На утрамбованій з глини ділянці (на краю садиби) перешаровують нечистоти із землею або торфом, заввишки 0,5-1,5 м, і засипають зверху землею, і утеплюють солом'яними матами, тощо). Залишають перегнивати, а потім удобрюють город. Якщо це колгоспна садиба, аналогічно влаштовують компостні поля.

Нечистоти від громадських приміщень вивозять і знезаражують на полях асенізації і заорювання.

У першому випадку територію поля поділяють на квадрати і щорічно заливають один з них (100 т. на 1 га.) у наступні 2 роки висівають технічні культури, а на 3-й вирощують овочі.

Що стосується полів заорювання, то вони використовуються виключно із санітарною метою і тому відрізняються більшою продуктивністю (до 2000 м³ на 1 га), потім залиті ділянки заорюють.

Сплавна система (каналізація).

У великих містах для санітарної очистки рідких відходів використовують сплавну систему, тобто каналізацію.

Вона має ряд переваг перед вивізною системою:

- відсутність контакту людини з нечистотами;
- виключення забруднення навколишнього середовища.

Розрізняють: *роздільну та загальносплавну каналізацію. Роздільна має 2-і системи труб:*

- для відводу фекально-господарських і промислово стічних вод;
- для атмосферних вод.

Загальносплавна: всі стічні води транспортуються у єдину систему труб вона більш досконала у санітарному відношенні.

Каналізація влаштована так.

З унітазів, ванн, умивальників стічні води по чавунних трубах (стояках) надходять у дворову і вуличну мережу труб (під землею, нижче водогінних трубна відстані 1,5 -2 м. від них) і по трубах транспортуються за межі населеного пункту, збираються у каналізаційний колектор, а з нього потрапляють за місто на споруди для очистки і знезараження.

Очищення стічних вод - це звільнення їх від механічних частинок. Очищення здійснюється механічним і біологічним способами.

Механічне очищення здійснюється на решітках, пісколовках, відстійниках.

Решітки стоять у трубопроводах (залізні прутки з проміжками під кутом 70°) за течією води і затримують великі тверді речовини (папір, ганчірки, вату, кухонні відходи).

Пісколовка — це підземний великий басейн, поділений на секції, де, завдяки малій швидкості стічних вод, затримуються і осідають на дно мінеральні домішки. Швидкість 0,1 - 0,3 м/с.

Відстійники - підземні резервуари, в яких завдяки сповільненню швидкості стічних вод затримуються і випадають на дно дрібні частинки, в основному органічні.

Відстійники за напрямком руху стічних вод бувають горизонтальні, вертикальні, радіальні. Осад з відстійників направляється у метантенки, де знезаражується.

Біологічне (після механічного) очищення необхідне для мінералізації органічних речовин механічним шляхом (шляхом затримання). Біологічне очищення може здійснюватися:

- природнім шляхом;
- штучним шляхом.

Біологічна очистка природнім шляхом здійснюється у ґрунті:

- полях зрошення;
- полях фільтрації;
- біологічних ставках.

Поля зрошення і поля фільтрації — це спеціальні ділянки землі з ровиками і насипними грядками між ними. По ровикам стічні води після механічної очистки виливаються на поля, фільтруються у ґрунт і в ньому мінералізуються органічні частинки (у верхньому шарі ґрунту). Потім стічні води відводяться по системі дренажних труб у водойм, або інше місце.

На полях зрошення вирощують культури, що потребують обов'язкової термічної обробки, а на полях фільтрації нічого не вирощують.

Біологічні ставки використовують для доочищення стічних вод після штучної біологічної очистки і можуть працювати у теплий період року.

Біологічна очистка штучним шляхом, здійснюється у спеціально побудованих резервуарах - біоокислювачах, у яких імітують умови самоочищення або в ґрунті (біофільтри, аерофільтри), або у воді (аеротенки).

Біофільтри і аерофільтри являють собою резервуари, на дірчасте дно яких укладають 2-ох метровий шар шлаку, щебеню і т.д.

Освітлена у відстійниках стічна рідина рівномірно розподіляється на поверхні фільтру, а органічні речовини адсорбуються біологічною плівкою (що утворюється у верхньому шарі шлаку) і мінералізуються.

Для прискорення цього процесу через аерофільтр продувають повітря.

Потім воду пропускають через вторинні відстійники і вона стає прозорою, майже не має запаху і не загниває.

Замість біофільтрів на великих очисних спорудах використовують аеротенки, у яких знезараження відбувається за допомогою активного мулу, який містить велику кількість аеробних мікроорганізмів (сапрофітів).

Необхідно підкреслити, що стічні води після штучної біологічної очистки можуть містити ще патогенні мікроорганізми, тому перед випуском у водойм їх знезаражують газоподібним хлором або озоном.

Місцева каналізація, мала каналізація.

Споруди місцевої і малої каналізації використовуються переважно у сільській місцевості.

Очищення сільських населених місць засноване на тих же принципах, що й у містах, але має свою специфіку (використовування нечистот для самого сільського господарства).

Це позначається на всіх етапах збирання, зберігання і знезараження. Найчастіше використовуються споруди малої каналізації - поля підземної фільтрації (фільтруючі колодязі).

При використанні полів підземної фільтрації стічні води спочатку відстоюються і надходять потім у підземну частину дренажних труб (на глибині 0,3 -2 м, але не менше, як 1 м. від верхнього рівня ґрунтових вод). Стічна рідина, що потрапляє з дренажних труб у ґрунт, поглинається корінням рослин, а частково стікає вниз і мінералізується. Допустиме добове навантаження від 8 до 45 л. На погонний метр дренажних труб.

Фільтруючі колодязі влаштовують при каналізуванні окремих будинків з кількістю стічних вод до 3 м. куб. за добу.

Глибина колодязя не менше 2 м., проникне дно колодязя повинно бути не менше як на 1 метр вище максимального рівня ґрунтових вод: стінки колодязя на висоту 1 м. від дна роблять водопроникними (дірчастими). На дно колодязя насипають шар шлаку висотою 1 м. Дно і стіни з зовнішньої сторони засипають шлаком на висоту 1 м.

Місцеві каналізаційні споруди (потужністю 15-25 м³ на добу) повинні влаштовуватись не ближче, як на 20-25 м. від житла, а від колодязів - на 40-100 м., якщо колодязь розташований нижче, і 20-40 м., якщо колодязь розташований вище за течією ґрунтових (підземних) вод.

Окрім вищевказаних очисних споруд використовуються фільтруючі траншеї та компактні установки заводського виготовлення, в яких у різних комбінаціях сполучаються механічна (коагуляція, відстоювання, прояснення рідини) і біологічна.

Робота компактних установок відбувається у 4 фази:

- *біосорбція органічних речовин пластиками активного мулу (20 хв.);*
- *біохімічне окислення органічних речовин у стічних водах (1 година);*
- *3-я і 4-та: синтез і окислення активного мулу.*

Питання для самоаналізу вивченого матеріалу

1. У чому полягає значення ґрунту як елемента довкілля? Визначення поняття ґрунту.
2. У чому полягає вплив ґрунтів на здоров'я населення та умови проживання залежно від механічного складу та фізичних властивостей?
3. Геохімічні ендемії, вплив на здоров'я.
4. У чому полягає негативний вплив на здоров'я населення забруднення ґрунтів:
 - патогенними мікроорганізмами та яйцями гельмінтів;
 - пестицидами?
5. У чому полягають процеси самоочищення ґрунту та їх позитивне значення?
6. За якими групами показників можна оцінити забруднення ґрунтів?
7. Склад відходів у населених пунктах та у чому полягає їх негативний вплив на здоров'я та умови проживання.
8. У чому полягає гігієнічне значення очищення населених місць від відходів? За допомогою яких систем і способів здійснюється очищення та знезараження населених місць від твердих (вивізна система) та рідких (вивізна і сплавна системи) відходів?

Література

Основна:

- Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології: Навч. посібник. — К.: Здоров'я. 1999.
- Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології: Підручник. 2-е вид. — К.: Здоров'я. 2004.
- Даценко І.І., Шегедин М.Б., Шашков Ю.І. Гігієна дітей і підлітків. — К.: Медицина. 2006.
- Загальна гігієна: Посібник для практичних занять / За заг. ред. І.І. Даценко. — Львів: Світ. 2001.
- Нікберг І.І., Сергета І.В., Цимбалюк Я.І. Гігієна з основами екології. К.: Здоров'я, 2001.

Додаткова:

- Гігієна праці / За ред. А.М. Шевченка. — К.: Здоров'я. 2000.
- Гігієна харчування з основами нутриціології / За ред. В.І. Ципріяна. К.: Здоров'я. 1999.
- Гончарук Е.Г., Вороненко Ю.В., Марценюк Н.П. Изучение влияния окружающей среды на здоровье населения. — К.: Здоров'я. 1989.
- Гончарук Є.Г., Кундієв Ю.І., Бардов В.Г. Загальна гігієна: пропедевтика гігієни: Підручник / За ред. Є. Г. Гончарука. — К.: Вища.шк.-., 1995.
- Нікберг І.І. Гигиена больниц. — К.: Здоров'я. 1993.