

4. Гігієна ґрунту.

Ґрунт - один з найважливіших елементів біосфери та екологічної системи, яка визначає умови проживання людини. Ґрунт має великий вплив на здоров'я населення і має велике гігієнічне значення.

Ґрунт є поверхневою частиною мінерально-органічної оболонки нашої планети - літосфери. Термін «земля» є синонімом терміну «ґрунт» в сільському господарстві і терміну «ґрунт» в інженерно-будівельній справі.

Товщина ґрунту становить від декількох сантиметрів до 2 м і більше. З усіх шарів ґрунту найбільше гігієнічне значення має поверхневий, орний шар (горизонт) товщиною 20-25 см, де протікають всі головні біологічні процеси.

Цей шар найбільш схильний до різних забруднень, які мігрують в сільськогосподарські рослини, водоймах, в атмосферному повітрі і по «харчовому ланцюгу» потрапляють в організм людини.

Важливе значення мають шари ґрунту, що залягають до ґрунтових вод, в яких відбувається знешкодження органічних відходів і стічних вод, формування якості ґрунтових вод і ґрунтового повітря; в цих шарах прокладають каналізаційні та водопровідні мережі і закладаються фундаменти виробничих та інших будівель.

Залежно від співвідношення піску та глини всі ґрунти поділяються на **піщані, суглинні, глинисті і суглинні**.

З гігієнічних позицій всі ґрунти за призначенням умовно поділяються на 3 види: *природні* ґрунти (за межами населених пунктів); *штучно створені* ґрунти населених пунктів (змішані з відходами промисловості і життєдіяльності людини); *штучні покриття* ґрунту (асфальтовані, щебеневі, бетоновані та ін.).

Кожен вид ґрунту складається з мінеральних, органічних і органомінеральних сполук, а також ґрунтових розчинів, повітря і ґрунтових мікроорганізмів.

Ґрунт характеризується механічними, фізичними, хімічними, токсикологічними та епідеміологічними властивостями.

Температура ґрунту - визначається температурою приземного шару атмосфери, а також тепловим режимом приміщень підвалів і перших поверхів будівель. На глибині 1 м ґрунт вже не має добових температурних коливань. На глибині 7-8 м найнижча температура зберігається у травні, найвища - в грудні. Це має велике санітарне значення для зберігання харчових продуктів в підвальних приміщеннях, де влітку прохолодніше, а взимку тепліше, ніж на поверхні. Температура ґрунту суттєво впливає на життєдіяльність ґрунтових організмів і процеси самоочищення.

Велике гігієнічне значення мають **механічні та фізичні властивості ґрунту** (розмір частинок, ґрунтові води, ґрунтове повітря, пористість, повітропроникність, вологоємність, капілярність, теплоємність), що впливають на хімічний склад ґрунтів і підземних вод, інтенсивність біохімічних процесів самоочищення, якість і безпеку сільськогосподарської продукції і т.д.

Розміри ґрунтових частинок визначають механічні властивості ґрунту. Зокрема, кам'яний ґрунт має розмір часток більше 3 мм, пісок - 0,2-0,3 мм, глина - 0,01-0,001 мм, перегній - менше 0,0001 мм.

Ґрунтові води. Ґрунт має великий вплив на формування, склад і властивості підземних і відкритих вод. З ґрунтових вод утворюються ґрунтові води. Гігієнічне значення ґрунтової води полягає в тому, що всі хімічні речовини, а також біологічні забруднювачі ґрунту (яйця гельмінтів, найпростіші, бактерії, віруси) можуть пересуватися в ній тільки з ґрунтовою вологою. Крім того, всі хімічні і біологічні

процеси, що протікають у ґрунті, в тому числі і самоочищення, здійснюються у водних розчинах.

Ґрунтове повітря. Його кількість і властивості залежать від характеру ґрунту. Ґрунтове повітря постійно обмінюється з атмосферним повітрям. Однак, навіть чисте ґрунтове повітря завжди містить знижену кількість кисню (до 14%) і підвищену кількість вуглекислого газу (до 8%). При сильному забрудненні ґрунту органічними речовинами і недостатньому доступі кисню виділяються токсичні продукти гниття (сірководень, аміак, фтористий водень, індол, скатол, метилмеркаптан), які можуть проникати у підземні споруди і підвальні приміщення і погіршувати їх санітарний стан.

Пористість - сумарний об'єм пор в одиниці об'єму ґрунту у відсотках. Чим вища пористість, тим нижча фільтраційна спроможність ґрунту. Зокрема, пористість піщаного ґрунту становить 40%, торф'яного 82%. При пористості 60-65% в ґрунті створюються оптимальні умови для процесів самоочищення від біологічних і хімічних забруднень. При більш високій пористості процеси самоочищення ґрунту погіршуються. Ґрунт такого типу оцінюється як незадовільний.

Повітропроникність ґрунту - здатність ґрунту пропускати повітря. Це властивість ґрунту визначається тільки величиною її шпарин. Повітропроникність ґрунту збільшується з ростом барометричного тиску і зменшується зі збільшенням товщини шару ґрунту і її вологості. Рух ґрунтового повітря та обмін його з атмосферним повітрям відбуваються постійно під впливом різниці їх температур, коливань атмосферного тиску і рівня ґрунтових вод. Висока повітропроникність ґрунту сприяє збагаченню її киснем, що має велике гігієнічне значення, пов'язане з підвищенням біохімічних процесів окислення органічних речовин.

Водопроникність (фільтраційна здатність) ґрунту - це властивість ґрунту вбирати і пропускати воду, що надходить з поверхні.

Вологоємність ґрунту - це кількість води, яку ґрунт здатний утримати в своїх надрах сорбційними і капілярними силами. Чим більша вологоємність, чим менші пори ґрунту і тим більший їх сумарний об'єм. Величина вологоємності виражається у відсотках до ваги сухого ґрунту. Гігієнічне значення вологоємності ґрунту полягає у тому, що будівлі, які знаходяться на ньому зменшують прохідність ґрунту для повітря і води і заважають очищенню стічних вод. Такі ґрунти є сирими і холодними.

Капілярність ґрунту - це здатність ґрунту піднімати по капілярах воду з нижніх горизонтів у верхні. Чим більший дрібнопористий (дрібнозернистий) ґрунт, тим більше його капілярність, тим вище піднімається по ній вода. Велика капілярність ґрунту може бути причиною вогкості будівель. Грубозернисті ґрунти піднімають воду швидше, але на невелику висоту.

Хімічний склад ґрунту складний і представлений мінеральними (неорганічними) і органічними речовинами. Мінеральні речовини на 60-80% представлені кристалічним кремнеземом або кварцом. Значне місце в мінералогічному складі ґрунту займають алюмосилікати (природні глини), здатні до іонного обміну.

Органічні речовини ґрунту представлені власними органічними речовинами, синтезованими ґрунтовими мікроорганізмами (гумус), так і чужорідними, що надійшли в ґрунт ззовні.

До мінерального складу ґрунту входять майже всі елементи таблиці Д.І. Менделєєва. Ця обставина обумовлює зміну мінерального складу води і багатьох

рослин. Велика частина мікроелементів надходить в організм з рослинними харчовими продуктами, в молочних і м'ясних продуктах вміст їх незначний.

Різноманітність ландшафтів і природних зон визначає особливості кругообігу і накопичення тих чи інших хімічних елементів у ґрунті. В одних районах відзначається дефіцит деяких елементів, в інших, навпаки, - надлишок. Це може призводити у населення окремих територій до розвитку специфічних хвороб - ендемічних захворювань (геохімічних ендемій).

В даний час досить добре вивчені такі ендемічні захворювання, як гіпофтороз і флюороз, - пов'язані з нестачею або надлишком фтору, ендемічний зоб - обумовлений дефіцитом йоду і т.д.

Забруднення ґрунту - це наявність в його складових хімічних сполук, які не властиві ґрунту. Надходження в ґрунт величезної кількості промислових відходів, хімічних добрив, пестицидів і т.д. сприяє утворенню штучних біогеохімічних провінцій зі зміненими хімічним складом і властивостями ґрунту.

Безліч досліджень констатують токсикологічну небезпечність забрудненого ґрунту. Шкідливий вплив може передаватися по харчовим ланцюжках, тобто через воду, рослини, а також через молоко і м'ясо тварин, що харчуються забрудненим кормом.

Встановлено, що пилогазові викиди промислових підприємств забруднюють ґрунт у радіусі до 60-100 км.

ґрунт уздовж доріг забруднюється вихлопними газами автотранспорту. Забруднення ґрунтів важкими металами в придорожній смужі залежить від інтенсивності руху та тривалості експлуатації доріг. Показано, що в поверхневому шарі ґрунту (до 5 см) в 7-16-метровій придорожній зоні та інтенсивності руху до 10000 транспортних засобів на добу вміст заліза становить 600-1000 мг/кг, цинку - 20 мг/кг, свинцю - 10 мг/кг, кадмію - 0,2 мг/кг.

Великий вплив на склад ґрунту чинить широкомасштабна хімізація сільського господарства. У гігієнічному відношенні особливе значення мають стійкі пестициди, які накопичуються в ґрунті, воді, продуктах рослинного і тваринного походження, а також в організмі людини. Вони призводять до суттєвих зрушень біохімічних, мікробіологічних процесів і важких порушень стану здоров'я населення. До таких пестицидів в першу чергу відносять ДДТ і його похідні.

Таким чином, забруднення ґрунту включаються в «харчовий ланцюг», і становлять велику небезпеку для здоров'я людини.

Гігієнічне нормування екзогенних хімічних речовин у ґрунті включає встановлення ГДК речовини в мг/кг ґрунту, яке проводиться в кілька етапів.

В даний час затверджені ГДК для 30 хімічних речовин, ГДК та орієнтовні допустимі кількості для 111 пестицидів в ґрунті.

ґрунт має велике епідеміологічне значення. У ньому можуть знаходитися і передаватися людині прямим контактним і непрямим шляхом збудники багатьох інфекційних і паразитарних захворювань. Чинниками передачі збудників хвороб слугують: пил, забруднені ґрунтом руки, харчові продукти (овочі, фрукти, ягоди, листові зелені, гриби і т.п.), вода, обладнання, інвентар, посуд, тара і ін. Збудники можуть переноситися тваринами, гризунами і комахами.

Основним джерелом зараження ґрунту патогенними мікроорганізмами і яйцями гельмінтів є фізіологічні відходи людини і тварин, стічні води та ін. З часом в результаті процесів самоочищення ґрунту вони відмирають, однак значний період зберігають свою життєздатність в ньому.

Постійними і довготривалими мешканцями ґрунту є спороутворювальні патогенні мікроорганізми, спори яких зберігають життєздатність в ґрунті десятки років. В основному, це збудники ранових інфекцій (правець, газова гангрена), ботулізму, сибірки.

Сильно забруднений ґрунт органічними речовинами, може бути фактором передачі збудників бактеріальних і вірусних кишкових інфекцій - дизентерії, черевного тифу, паротитів А і В, сальмонельозу, вірусного гепатиту, псевдотуберкульозу та ін. Терміни виживання в ґрунті цих збудників можуть коливатися від декількох днів до декількох місяців. Зокрема, у ґрунті бактерії тифо-паратифозної групи можуть знаходитися до 400 днів, дизентерії - до 100 днів. Ґрунт може забруднюватися умовно-патогенними мікроорганізмами, які надходять з виділеннями людини (БГКП, E.coli, B.cereus, Proteus, Cl.perfringens та ін.)

Ґрунт відіграє специфічну роль в передачі геогельмінтів (аскариди, власоглави). Специфічна роль полягає у попаданні яєць геогельмінтів з виділеннями людини в ґрунт, де вони проходять певний цикл розвитку і набувають інвазійні властивості.

Самоочищення ґрунту - це перетворення, які спрямовані на відновлення первісного стану ґрунту. Самоочищення має велике санітарно-гігієнічне та епідеміологічне значення.

Ґрунт є природним середовищем для знешкодження відходів. У ньому відбувається **детоксикація** (знешкодження, руйнування, перетворення в нетоксичні сполуки) основної маси екзогенних органічних речовин. Ці речовини у вигляді білків, жирів, вуглеводів і продуктів їх обміну розкладаються до утворення неорганічних речовин (процес **мінералізації**).

Паралельно цьому процесу в ґрунті відбувається процес **гуміфікації** – синтезу з органічних речовин відходів нової складної органічної сполуки, яка отримала назву гумус.

Процес знешкодження чужорідних речовин в ґрунті дуже складний і здійснюється, головним чином, мікроорганізмами. Одночасно з окислювальними процесами в ґрунті проходять і відновні процеси. Процес **денітрифікації** супроводжується утворенням газів. Ступінь відновної дії бактерій, крім їх біохімічних особливостей, залежить від складу середовища, його реакції та інших умов.

Слід зазначити, що самоочищення ґрунту не безмежне – надмірне забруднення може викликати загибель усієї корисної мікрофлори.

Санітарна охорона ґрунту - комплекс заходів, спрямованих на обмеження надходження в ґрунт різних забруднень за походженням.

До цього комплексу заходів включають:

1. **Законодавчі та адміністративні** заходи, які забезпечують раціональне використання земельних ресурсів в інтересах збереження та зміцнення здоров'я населення.

2. **Планувальні** заходи, що включають відведення земельної ділянки для будівництва різних споруд, санітарно-захисні зони та ін.

3. **Технологічні** заходи, спрямовані на створення безвідходних і маловідходних виробництв.

4. Санітарне очищення ґрунту.

Під час санітарного оцінення ґрунту керуються *Постановою Кабінету Міністрів «Про затвердження Положення про моніторинг земель»* або іншими аналогічними нормативними документами, що діють в даний час.

Санітарні правила встановлюють вимоги до якості ґрунтів населених місць, і дотримання гігієнічних нормативів при розміщенні, проектуванні, будівництві, реконструкції експлуатації об'єктів різного призначення.

Гігієнічна оцінка ґрунту проводиться з метою визначення її якості і ступеню безпеки для людини, а також розробки заходів щодо зниження хімічних і біологічних забруднень.

Санітарна оцінка якості ґрунту включає *санітарно-хімічне, токсикологічне, бактеріологічне, паразитологічні, ентомологічне і радіометричне дослідження*.

Ступінь хімічного забруднення визначається залежно від пріоритетності компонентів забруднення у відповідності зі списком ГДК хімічних речовин у ґрунті і їх класу небезпеки (табл. 2.7).

Таблиця 2.7 Клас небезпеки хімічних забруднювальних речовин

Клас небезпеки	Хімічно-забруднювальна речовина
1	Миш'як, кадмій, ртуть, свинець, цинк, фтор, 3,4-бенз(о)пірен
2	Бор, кобальт, нікель, молібден, мідь, сурьма, хром
3	Барій, ванадій, вольфрам, марганець, стронцій, ацетофен

Обґрунтування ГДК хімічних речовин у ґрунті базується на 4 основних показниках шкідливості:

- *транслокаційний* - перехід речовини в рослину;
- *міграційний водний* - перехід речовини з ґрунту в ґрунтові води і вододжерела;
- *міграційний повітряний* - перехід речовини з ґрунту в атмосферне повітря;
- *загальносанітарний* - вплив забруднюючої речовини на властивість самоочищення ґрунту.

За ступенем небезпеки в санітарно-епідеміологічному відношенні ґрунти поділяються: *чистий, допустимий, помірно небезпечний, небезпечний і надзвичайно небезпечний*.

Одним з важливих показників забруднення ґрунту є *санітарне число* (число Хлебнікова), що представляє відношення азоту гумусу до загального органічного азоту (мг/100 г). Санітарне число дозволяє оцінити властивість самоочищення ґрунту. При самоочищенні кількість азоту гумусу збільшується і в чистому ґрунті санітарне число наближається до 1. Чим менше санітарне число, тим брудніший ґрунт.

Ступінь епідемічної небезпеки ґрунту визначають за наступними показниками:

1. Санітарно-бактеріологічні показники:

- непрямі показники - санітарно-показові мікроорганізми групи кишкової палички (індекс БГКП) і фекальні стрептококи (індекс ентерококів);
- прямі показники - виявлення збудників кишкових інфекцій, в т.ч. сальмонел.

2. Санітарно-паразитологічні показники - наявність яєць геогельмінтів (аскарид, волосоголовців та ін.);

3. Санітарно-ентомологічні показники - личинки і лялечки синантропних мух.