

Т.В. Кириєнко, Н.В. Баюрко

ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ:
практикум для проведення
лабораторних робіт



ВІННИЦЯ 2015

УДК 502.2:599.89 (076)

ББК 20.1я7

Е – 45

УКЛАДАЧІ:

Т.В. Кириєнко — старший викладач кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

Н.В. Баюрко — асистент кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Криклива С.Д., кандидат біологічних наук, доцент кафедри фармації Вінницького національного медичного університету імені М.І. Пирогова.

Бекас О.О., кандидат біологічних наук, доцент кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання і фізичної реабілітації Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Екологія людини: практикум для проведення лабораторних робіт / Укладачі: Т. В. Кириєнко, Н. В. Баюрко. — Вінниця: “Віндрук”, 2015. – 87 с.

У практикумі укладено матеріали для проведення лабораторних робіт з навчальної дисципліни «екологія людини». Запропоновано тему, мету, обладнання і матеріали, короткі теоретичні відомості, практичні завдання, організацію самостійної роботи студентів, а також запитання для узагальнення і систематизації екологічних знань, умінь і навичок.

Рекомендовано для студентів напряму підготовки 06.040102 Біологія* вищих навчальних закладів.

Розглянуто на засіданні кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету ім. Михайла Коцюбинського і рекомендовано до друку (протокол № від «» _____ 2015 року).

ПЕРЕДМОВА

Складна екологічна ситуація, яка склалася сьогодні на планеті, стала загрожувати здоров'ю та життю людини, адже навколишнє середовище знаходиться у катастрофічному стані. Антропогенний вплив на біосферу призвів до зникнення багатьох видів рослин і тварин, забруднення гідросфери, атмосфери та ґрунту різноманітними шкідливими речовинами (оксидами сірки, азоту, вуглецю, важкими металами, радіонуклідами, пестицидами тощо). У біосфері порушилися еволюційно сформовані природні кругообіги речовин.

Тепер вже ні в кого немає сумнівів в прямій залежності здоров'я, функціонального стану і якості життя людини від середовища існування, різних умов побутової та виробничої діяльності. Взаємовідносини людини з навколишнім середовищем - одна з глобальних проблем сучасності. Її вирішення стає необхідною передумовою розвитку економіки та й самого існування людського суспільства. Академік В.І.Вернадський передбачав необхідність перетворення біосфери в ноосферу - сферу розумової діяльності людства та її раціонального використання. Для цього, насамперед, необхідно знати основи екології людини як унікального біологічного виду, який поєднує усю природу біологічне і соціальне, а також вивчити особливості і механізми взаємовідносин у системі "природа-суспільство".

Екологія людини – наука, що визначає положення людини в системі живої природи, в навколишньому світі. Цілісність, постійність і розселення людських груп ґрунтовано на безперервній взаємодії з оточуючим середовищем - безперервному обміні речовини та енергії, завдяки якому створюються сприятливі умови для життєдіяльності.

Екологія людини в широкому розумінні означає взаємозв'язок суспільства із середовищем існування. Екологічна взаємодія складається з біологічних реакцій, що впливають на морфологічні особливості, ріст, формування

членів угруповання та небіологічних процесів, що приймають форму культурних, технологічних та суспільних реакцій з боку групи людей. Історико-еволюційний підхід до аналізу проблеми екології людини дозволяє зрозуміти закономірності виникнення, розвитку і існування антропоєкологічних систем.

Як комплексна учбова дисципліна, екологія людини вивчає динаміку і характер взаємозв'язків популяції людей з природним та техногенним середовищем, проблеми збереження і відновлення здоров'я, підвищення рівня життєдіяльності людини. Такі питання викликають особисту зацікавленість і вимагають системного викладення на всіх рівнях не тільки біологічної, але й в цілому загальної освіти.

Метою курсу є формування у студентів наукової картини світу, визначення місця людини як біологічного виду в системі живої природи, в навколишньому середовищі.

Екологія людини передбачає інтеграцію знань, в процесі засвоєння яких уможливлується розв'язання наступних завдань:

- засвоєння системи еколого-еволюційних понять, ознайомлення з основними напрямками розвитку соціальної структури людського суспільства;
- роз'яснення біологічних основ раціонального природокористування;
- формування вмінь аргументовано характеризувати вплив несприятливих факторів на здоров'я людини; виявляти наслідки господарської діяльності людини і їх причини; обґрунтовувати необхідність бережливого ставлення до природи і використання безвідходних технологій в промисловому виробництві.

Програма курсу „Екологія людини” представляє методичну систему навчання основам антропоєкології, яка має забезпечити засвоєння антропоєкологічних знань, вироблення відповідних практичних умінь організації життєзабезпечення індивідуума і груп людей; формування ефективних навичок

соціоекологічних дій.

Оскільки даний курс використовує комплексні дослідження демографічних, валеологічних, антропометричних показників, то важливим практичним завданням є формування вмінь аналізувати та обґрунтовувати біологічні та абіотичні чинники урбанізованого ландшафту, проектувати шляхи психофізіологічних адаптацій організму людини до побутових та виробничих умов, розробляти способи оптимізації взаємовідносин людського суспільства й природи.

Вивчення екологічних проблем на основі виконання комплексу інформаційно-дослідницьких завдань, взаємозв'язок еколого-еволюційних знань з практично-дослідницькою діяльністю з оцінки медико-демографічної ситуації в Україні, впливу екологічних факторів довкілля на організм людини, сприятимуть формуванню відповідального ставлення до природного середовища, здоров'я індивідуума і всієї популяції, вихованню моральних якостей особистості в сучасних умовах суспільного розвитку.

Практикум для проведення лабораторних робіт з екології людини забезпечує формування готовності майбутніх учителів біології до формування екологічної компетентності учнів, а саме: інтелектуальних та практичних умінь і навичок характеризувати вплив антропогенних факторів на стан довкілля; встановлювати залежність між характером і ступенем забруднення різних природних компонентів соціоекосистеми та здоров'ям населення; уміння користуватися екологічними нормативними документами. Зазначені поняття та вміння є основою для формування переконання в тому, що фізичне і духовне здоров'я людини в умовах гуманізації та демократизації суспільства придбало статус національного багатства, трудового й творчого потенціалу країни.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №1

ТЕМА: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЕКОЛОГІЇ ЛЮДИНИ

Мета: дати загальне уявлення про екологію людини як інтегральну дисципліну та її місце в структурі сучасної науки про довкілля; розвивати поняття про антропоєкосистему як основний об'єкт дослідження екології людини.

Обладнання та матеріали: таблиці: «Структура сучасної науки про довкілля», «Методи екологічних досліджень»; презентація Microsoft power point; методичні посібники.

Теоретичні відомості

1. Передумови виникнення науки «Екологія людини».
2. Місце екології людини в структурі сучасної науки про довкілля.
3. Об'єкт, предмет, завдання та методи дослідження екології людини.
4. Основні напрями досліджень проблем екології людини.

1. Передумови виникнення науки «Екологія людини».

Аналіз стану навколишнього природного середовища свідчить про те, що в останні роки суттєвих позитивних зрушень в екологічній ситуації не сталося, в деяких місцях вона навіть погіршилася.

Високий рівень концентрації промисловості та сільського господарства, екологічно необґрунтована господарська діяльність призвели до того, що Україна є однією з найбільш екологічно неблагополучних країн Європи. Значно погіршила ситуацію аварія на Чорнобильській АЕС та військові дії в зоні АТО. Аварійні викиди хімічних підприємств, аварії на атомних електростанціях, випробування і використання хімічної зброї призвели до того, що, незважаючи на мобілізацію захисних функцій організму людини, він уже не

здатен протистояти техногенному процесу. Чимало забруднюючих речовин перетворюються в організмі людини в канцерогенні сполуки, які призводять до злякисних новоутворень. Деякі накопичуються в організмі та спричинюють отруєння. Особливо небезпечною групою речовин, які порушують захисні сили організму, є діоксини. Вони утворюються на багатьох виробництвах, а також при кип'ятінні хлорованої водопровідної води.

За статистичними даними, скиди забруднених стічних вод у відкриті водойми із року в рік збільшуються і обчислюються мільярдами кубічних метрів.

Певна тенденція до зменшення викидів в атмосферу досягнута за рахунок зупинки деяких виробництв, що сталося в основному з економічних причин. Водночас, лише в одному Кривому Розі (в промисловому місті) від стаціонарних джерел щорічно викидається в повітря 1,2 млн. т забруднюючих речовин – десята частина всіх викидів в Україні, а загалом шкідливі викиди в атмосферу в Донецькій та Дніпропетровській областях складають більше ніж половину від загального їх об'єму.

В останні роки стало звичайним явищем закриття пляжів через високе бактеріологічне забруднення води в курортних зонах Одеси, Херсону, Маріуполя та ін.

Пестицидне навантаження складає у середньому 3 кг на 1 га, що в 6 разів вище за світовий показник (у Закарпатті – 8,7 кг на 1 га, в Криму – 12,7 кг на 1 га). Площа угідь, забруднених залишками хімічних засобів захисту рослин, досягла 14 млн. га, що становить третю частину всіх сільськогосподарських угідь.

Несприятливого впливу атмосферних забруднень зазнає близько 17 млн. людей, або 34% усього населення країни.

Одночасно у здоров'ї населення України в останні 20 років намітилася ціла низка негативних тенденцій, багато з яких значною мірою пов'язані з незадовільною екологічною

ситуацією. Зокрема, на 51,3 % збільшилась захворюваність населення на хвороби крові та кровотворних органів, органів кровообігу – на 54%, злякисні новоутворення зросли на 27,8 %.

За даними Українського науково – дослідного інституту педіатрії, акушерства і гінекології за 10 років кількість новонароджених 1–го дня життя, які мали ті чи інші відхилення у стані здоров'я зросла на 20%.

2. Місце екології людини в структурі сучасної науки про довкілля.

Екологія як наука сформувалася лише в середині ХХ століття, після того, як було нагромаджено відомості про розмаїття живих організмів на Землі, про особливості способу їхнього життя. Виникло розуміння того, що не тільки будова і розвиток організмів, а й взаємовідносини їх з середовищем, в якому вони живуть, підпорядковані певним закономірностям, які заслуговують спеціального і ретельного вивчення.

Термін *екологія* запровадив відомий німецький зоолог Ернст Геккель, який у своїх працях „Загальна морфологія організмів” (1866) і „Природнича історія світостворення” (1868) вперше зробив спробу дати визначення суті нової науки. Слово „*екологія*” походить від грецького „*oikos*”, що означає „житло, місцеперебування”, „сховище”. Е. Геккель визначав екологію як загальну науку про відношення організмів до навколишнього середовища, в поняття якого він вбачав всі умови існування.

Виділившись у системі природничих наук, екологія досить тривалий час існувала як самостійний розділ біології. З часом її зміст доповнювався, змінювався і розвивався. На сьогодні у науковій і навчальній літературі існує понад десяток визначень екології як науки, як навчальної дисципліни. У 1922 р. американський учений Харлан Берроуз виступив на засіданні Асоціації американських географів з доповіддю «Географія як

екологія людини». За його визначенням, екологія людини охоплює відносини між людьми і територією.

Цю науку можна розглядати як екологію, в центрі уваги якої перебуває людина. У цьому і полягає головна відмінність між загальною екологією і екологією людини: перша займається визначенням законів існування довкілля, друга — проблемою життєдіяльності людини у ньому.

Екологію людини вважають комплексним науковим напрямом, що досліджує закономірності взаємодії популяцій людей з навколишнім середовищем, питання розвитку народонаселення, збереження і розвитку здоров'я людей, удосконалення фізичних і психічних можливостей людини. Важливе значення екології людини полягає в науково-практичному розкритті закономірностей соціально-екологічного, виробничо-господарського освоєння регіонів планети Земля, особливостей їхнього перетворення з переходом біосфери в ноосферу, вивченні природно-історичних законів збереження і розвитку здоров'я людей у процесі такого освоєння. У космічному аспекті екологія людини стає *космічною антропоекологією* — комплексом наук про середовище існування людини на Землі та в умовах космічного простору, — вказував вчений.

Науковці Бровдій, Гаца (2000) розуміють *екологію* у вузькому значенні - як науку про “взаємовідносини живих організмів та їх природних угруповань (популяцій, видів, біоценозів) між собою та з неживою природою, що їх оточує, про структуру та функціонування цих систем”.

У широкому значенні, на їхню думку, — “це складна міждисциплінарна наука, яка спирається на широке коло природничих та гуманітарних наук і охоплює своїми дослідженнями всі аспекти практичної діяльності людини”.

З погляду Г.О.Білявського, Л.І.Бутченко, В.М.Навроцького “**екологія ХХІ століття** – комплекс наук про будову, функціонування, взаємозв’язки багатокомпонентних і

багаторівневих систем у природі й суспільстві та засоби кореляції взаємного впливу техносфери і біосфери з метою збереження людства і біосфери”.

Проте, не дивлячись на неоднозначне розуміння основ сучасної екології, предметом її дослідження є живі організми та їх угруповання всіх рівнів організації у зв'язку з умовами навколишнього середовища.

Виходячи з кола проблем, які вирішує сьогодні екологія, її поділили на *теоретичну (фундаментальну) та прикладну*.

До *теоретичної* належить **біоекологія**, яка об'єднує широкий комплекс наук, пов'язаних з функціонуванням живих організмів (мікроорганізмів, грибів, рослин, тварин, людини). Так, взаємодія організмів (особин) з навколишнім середовищем є предметом дослідження **аутекології**, популяції...досліджує популяційна або **демекологія**. Різного роду угруповання – **синекологія**. Залежно від об'єкту досліджень розрізняють екологію рослин, тварин, мікроорганізмів, грибів та екологію людини.

Прикладна екологія включає в себе три основні розділи: геоекологічний, соціоекнологічний і техноекнологічний. Кожний з цих розділів у свою чергу має десятки галузевих підрозділів.

Термін „*Екологія людини*” був введений американськими вченими Робертом Парком та Ернестом Бюрджесом у 1921 році. Вони вивчали у м.Чикаго соціальні процеси і явища такі як: урбанізація, соціальна структура, політичні рухи,расові відносини, релігія, родина.

Екологія людини, як розділ **біоекології**, за визначенням американського еколога Е. Одума, є “екологією біологічного виду HOMO SAPIENS і може розглядатися подібно до екології рослин, тварин та мікроорганізмів, як розділ популяційної екології. Вона вивчає взаємодію людини з природою як біологічної істоти на рівні організму та популяції”.

На думку Г.О. Білявського та ін. авторів, „**Екологія людини** – розглядає біосферу як екологічну нішу людства і

вивчає природні, соціальні та економічні умови як чинники середовища існування людини, які мають забезпечувати їй нормальні здоров'я, розвиток і відтворення. **Медична екологія** – один із напрямків екології людини. Однак не можна ототожнювати поняття антропоєкологія і соціоекологія. Перша вивчає взаємодію з природою людини як біологічної істоти, друга досліджує взаємодії людського суспільства, яке впливає на довкілля своєю господарською діяльністю.

Разом з тим, екологію людини як суспільної істоти і людства в цілому вивчає **соціоекологія**, яка об'єднує в собі значну кількість теоретичних та прикладних дисциплін, зокрема, **урбоекотологію, етнічну екологію, екологічну освіту, демографію, екологічне право та ін.**

Зокрема І. І. Дедю вважає, що **екологія людини** – це “комплексна наука (частина соціальної екології), яка вивчає:

- закономірності взаємодії людини з навколишнім середовищем;
- питання розвитку народонаселення, збереження і розвитку здоров'я людини;
- взаємовідносини біосфери і її підрозділів з антропосистемою;
- закономірності біосоціальної організації людських популяцій;
- вплив різнобічних факторів оточуючого середовища на людський організм” (І. І. Дедю, 1990р.).

Таким чином, **екологія людини** – галузь екології, яка вивчає взаємодію людини як біосоціальної істоти з навколишнім середовищем.

Екологія людини – це спільний науковий підрозділ соціоекології та медицини, що вивчає медико-екологічні аспекти гармонізації взаємовідносин між суспільством і природою, з яких можна виділити 2 основні:

1. Людина і природа.
2. Екологічна безпека людини.

Екологія людини розглядає людський організм і середовище його існування, як цілісну систему, в якій істотне значення мають не лише складові елементи, але й їхній зв'язок, характер і динаміку цього зв'язку.

Отже, серед вчених не існує єдиного погляду на місце екології людини серед інших розділів сучасної екології. Це в першу чергу обумовлено тим, що людина є істотою біосоціальною. Тобто, з одного боку, як істота біологічна вона залежить від фізичних факторів середовища і зв'язана із середовищем існування через харчування, дихання, обмін речовин. З іншого боку, людина не може жити поза сім'ї, колективу, суспільства. Людина є складовою одиницею суспільства, яке в результаті технічного і соціального розвитку впливає на природу.

Узагальнюючи сказане, *екологія* (грец. *oikos* — оселя, середовище і *logos* — слово, вчення) *людини* (антропоекологія) - міждисциплінарна наука, яка досліджує загальні закономірності взаємодії людини, популяції людей з довкіллям, вплив чинників зовнішнього середовища на функціонування людського організму, цілеспрямоване управління збереженням і поліпшенням здоров'я населення.

3. Об'єкт, предмет, завдання та методи дослідження екології людини.

Об'єктом вивчення екології людини є система „людина - навколишнє середовище”, або **антропоекосистема**, що є територіальною системою, в межах якої однотипна (сільська, міська тощо) людська популяція взаємодіє з відносно однорідним навколишнім середовищем і критерієм ефективності функціонування якої є високий рівень здоров'я населення. Людина при цьому фігурує на рівні окремого організму і на рівні популяції, а середовище охоплює природні, культурні, техногенні компоненти.

Предметом екології людини як науки є вивчення взаємодії людського організму і людської популяції із середовищем їх існування як цілісної системи.

Основні завдання екології людини:

1. Вивчення стану здоров'я людей.
2. Дослідження динаміки здоров'я в аспектах природно–історичного та соціально–економічного розвитку.
3. Прогноз стану здоров'я майбутніх поколінь людей.
4. Вивчення впливу окремих факторів середовища та їхніх компонентів на здоров'я і життєдіяльність популяцій людей (міської, сільської і т.п.).
5. Дослідження процесів збереження та відновлення здоров'я і соціально-трудового потенціалу популяцій.
6. Аналіз глобальних та регіональних проблем екології людини.
7. Розробка нових методів екології людини (космічних, біохімічних тощо).
8. Розробка шляхів підвищення рівня здоров'я та соціально - трудового потенціалу у населення.

На сучасному етапі розвитку екології людини до названих *завдань* додаються наступні, більш конкретизовані:

1. Створення антропоєкологічного моніторингу – системи спостережень за змінами процесів життєдіяльності людей у зв'язку з дією на них різних факторів навколишнього середовища, а також спостережень та оцінок умов середовища, які впливають на здоров'я населення, зумовлюють поширення захворювань.
2. Складання медико – географічних карт, що відображають територіальну диференціацію захворювань населення, пов'язаних з погіршенням якості навколишнього середовища.

3. Встановлення кореляційної залежності між характером і ступенем забруднення різних природних компонентів та захворюваннями населення.
4. Визначення науково - обґрунтованих гранично - допустимих техногенних навантажень на людський організм.

Екологія людини як міждисциплінарна і, водночас, зосереджена на чітко окресленій, конкретній проблематиці наука, у своїх дослідженнях послуговується і **загальнонауковими** (ґрунтуються на філософських, загальнонаукових принципах), і **специфічними** (властивими певній галузі наукової діяльності) методами (способами) пізнання дійсності.

До загальнонаукових належать методи емпіричного дослідження (спостереження, вимірювання, порівняння), а також емпірико-теоретичні (абстрагування, аналіз і синтез, індукція і дедукція, аналогія, моделювання), теоретичні (сходження від абстрактного до конкретного, прогнозування, системний) методи.

Найбільш специфічним методом дослідження екології людини є *антропоекологічний моніторинг* (лат. - спостереження) - система спостережень за змінами процесів життєдіяльності людей у зв'язку з дією на них факторів довкілля, а також спостереження і оцінювання умов середовища, які негативно впливають на здоров'я населення, зумовлюють поширення захворювань.

Найбільш відомими *методами*, які використовуються для з'ясування впливу забруднення навколишнього середовища на здоров'я людини, є:

- *екологічна оцінка навколишнього середовища за допомогою ЕОМ (електроннообчислювальних машин);*
- *епідеміологічна оцінка ризику хімічних речовин;*
- *епідеміологічна діагностика;*

- *метод кількісної оцінки впливу факторів навколишнього середовища на здоров'я населення;*
- *математичне моделювання між щоденними рівнями захворюваності і підвищеним вмістом шкідливих речовин із застосуванням бальної оцінки;*
- *метод дисперсії (виборки);*
- *метод “контрольних” районів;*
- *метод медико-екологічного районування та ін.*

Вибір методу дослідження залежить від геокліматичних умов, у яких воно відбувається, завдань, які повинно вирішувати, особливостей досліджуваної проблеми тощо. Для отримання об'єктивних даних доводиться поєднувати різноманітні методи і методики, кількома способами перевіряти отримані результати.

4. Залежно від наукових уподобань, методологічних засад сформувалися два ***основні напрями досліджень проблем екології людини:***

1) медико-біологічний, що вивчає вплив природних факторів на людину, способи запобігання, протидії їм.

2) міждисциплінарний (комплексний), який, крім природних, бере до уваги і соціокультурні чинники.

Більшість дослідників, спеціалістів сходиться на необхідності використання різноманітних способів отримання даних, методів їх аналізу, врахування усіх чинників впливу на людину, вивчення якомога більшої кількості форм взаємодії зі світом, схиляючись таким чином до комплексних методів пізнання людини і її буття у світі.

Екологія людини є молодою наукою, предметна сфера, дослідницький апарат, методологія, теоретичні засади якої перебувають у процесі формування. В останні десятиліття вона розвивається особливо динамічно, що зумовлено появою нових викликів і загроз людству.

Спостереження і висновки цієї науки спонукають людину задуматися над тим, що її нерациональні, нерозсудливі дії в природі шкодять не тільки конкретному об'єкту (водоймищу, дереву, повітрю тощо), а і є загрозою її здоров'ю, життю, безпеці людства. Наслідки такої діяльності можуть століттями переслідувати її нащадків, руйнуючи генетичний код, провокуючи згубні мутації. Усвідомлюючи це, людство здобуло в собі сили для того, щоб піднятися над власними інстинктами, задоволенням егоїстичних пристрастей, розширило бачення світу і себе в ньому до планетарного, всесвітнього масштабу. Такі відчуття і міркування є платформою і основним ресурсом культури людства постіндустріальної епохи, яке починає усвідомлювати переваги і ризики глобалізованого світу. У зв'язку з цим екологія людини як наука акумулює не лише екологічні, технологічні знання, а й ідеї, принципи з різноманітних сфер пізнавальної, дослідницької діяльності людини, зосереджує в собі тривоги людства за своє буття і майбутнє.

ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

1. Проаналізуйте особливості історичних етапів взаємодії суспільства і природи. Заповніть таблицю 1.

Таблиця 1.

ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМОДІЇ СУСПІЛЬСТВА І ПРИРОДИ

| № п/п | Назва історичного етапу | Тривалість етапу | Масштаби й характер впливу людини на природу |
|-------|-------------------------|------------------|--|
| | | | |

2. Сформулюйте висновок. Дайте відповіді на запитання:
 а) який історичний етап відзначився значним впливом людини на природу?

б) в 1921 р. В. І. Вернадський український вчений, академік опублікував працю “Біосфера”, в якій були сформовані основи вчення про ноосферу – такий стан біосфери, в якому повинні господарювати “розум і розумна праця людини, як основа, яка приведе до гармонізації відносин у глобальній екосистемі”. В чому полягає суть поняття “гармонізації відносин у системі людина – суспільство - природа”? Відповідь обґрунтуйте.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Місце «екології людини» в структурі сучасної екології. Проаналізуйте схему «Структура сучасної науки про довкілля (за Г.Білявським).

2. *Вставте пропущені слова:*

Екологія (від грец. «еко» - дім і «логос»- наука) – наука про дім, середовище життєдіяльності. Перше визначення екології як науки дав відомий німецький біолог _____ у 1866 р. у праці _____. За Е. Геккелем екологія вивчає _____ між _____ і _____, до якого ми відносимо всі умови існування в широкому розумінні цього слова.

Ця наука згодом трансформувалася у біоекологію, яка є основою сучасної теоретичної екології.

3. *Продовжіть речення.*

Об'єктом екології людини є _____

Предметом екології людини є _____

4. Заповніть схему: «завдання екології людини».

5. Технологія «Встанови відповідність». Розгляньте таблицю «Методи екологічних досліджень» і виправте помилки, тобто встановіть відповідність між методами екологічних досліджень і їх описом.

| Метод дослідження | Характеристика |
|--------------------------|--|
| 1. Спостереження | А.Цей метод, при якому вивчається не сам природний |

| | |
|----------------------------------|--|
| | об'єкт, а його відображення — модель (наприклад акваріум). |
| 2. Моделювання | Б. Це система послідовних дій у штучно створених екосистемах із метою вивчення різноманітних закономірностей, які можуть у них відобразитися |
| 3. Експеримент | В. Це опис можливих подій у майбутньому |
| 4. Моніторинг | Г. Це метод, який дозволяє оцінити в динаміці всі процеси, що відбуваються в локальному, регіональному чи глобальному масштабах |
| 5. Аерокосмічний | Д. Це метод, який дозволяє застосовувати географічну карту для опису, аналізу й пізнання екологічних явищ |
| 6. Картографічний | Е. Це метод, який дозволяє отримувати, обробляти та аналізувати первинні матеріали, а саме: варіаційні ряди із визначенням математичного очікування, дисперсії, середнього квадратичного відхилення, отримання інтенсивних та екстенсивних показників для порівняння тощо |
| 7. Прогнозування | Ж. Це комплексна система спостережень, оцінювання і прогнозу змін навколишнього середовища під впливом людської діяльності. Кінцевою метою є вирішення питань охорони природи, збереження і відтворення екосистем, здоров'я людей |
| 8. Метод математичної статистики | З. Це пасивний метод наукового дослідження, при якому дослідник не впливає на розвиток подій |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | | | | | | |

6. Підготуйте реферат на одну із запропонованих тем:

- Зв'язок людини і природи.
- Антропоекологія – галузь медичної науки.
- Антропосоціогенез. Єдність біологічного і соціального в людині.
- Екологія і здоров'я людини.

УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАНЬ

1. Що вивчає екологія людини як один із напрямів соціоекологічних досліджень і як складова частина біоекології?
2. Як біосоціальний характер людини позначається на її взаємовідносинах з довкіллям?
3. Назвіть об'єкт, предмет та основні завдання екології людини як науки.
4. Які методи дослідження використовує наука екологія людини?
5. Назвіть основні напрями антропологічних досліджень.

Рекомендована література:

1. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. \\\n Основи екологічних знань \\\n Київ, “Либідь”, 2000р.
2. Димань Т.М. Екологія людини: підручник /К.: ВЦ»Академія», 2009.
3. Запольський А.К., Салюк А.І. \\\n Основи екології \\\n Київ, “Вища школа”, 2001р.
4. Крисаченко В.С. \\\n Екологічна культура \\\n Київ, “Заповіт”, 1996р.
5. Лук’янова Л.Б. \\\n Основи екології \\\n Київ, “Вища школа”, 2000р.
6. Микитюк О.М., Злотін О.З., Бровдій В.М., Грицайчук В.В., Бегека А.Д. \\\n Екологія людини. \\\n Харків, “Ранок”, 1998р.
7. Назарук М. М. Практикум із основ екології та соціології. Навч. посібник. –Львів: Афіша. 2000.
8. Хижняк М.І., Нагорна А.М. \\\n Здоров’я людини та екологія \\\n Київ, “Здоров’я”, 1995р.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №2

ТЕМА: МЕДИКО-ДЕМОГРАФІЧНА СИТУАЦІЯ В УКРАЇНІ.

Мета: сформувати знання про взаємозалежність та взаємообумовленість між станом природних комплексів та здоров'ям населення, основні демографічні показники макрорегіонів; розвивати вміння робити висновок про медико-демографічну ситуацію на Україні на основі аналізу екологічних карт; виховувати ціннісні орієнтації щодо збереження здоров'я людини та відповідального ставлення до природних ресурсів.

Обладнання та матеріали: екологічний атлас України, таблиці, діаграми, навчальні посібники, презентація Microsoft power point, відеоматеріали.

Теоретичні відомості

1. Сучасні особливості захворюваності населення України.
2. Загальні тенденції і детермінанти здоров'я населення України.

1. Сучасні особливості захворюваності населення України

Стан здоров'я населення є показником соціально-економічного розвитку країни, невід'ємною складовою рівня та якості життя людей. Сучасний рівень розвитку економіки України та її регіонів характеризується кардинальними змінами в усіх сферах діяльності, у тому числі і у системі охорони здоров'я, від ефективності функціонування якої залежить здоров'я нації – найвищої цінності держави. Здоров'я людини визнається у світі настільки важливим, що ця характеристика першою входить до індексу людського розвитку – універсального показника рівня суспільного розвитку тієї чи іншої країни.

Захворюваність населення – комплексне поняття, що включає в себе показники, які характеризують рівень різноманітних захворювань та їх структуру серед усього населення або його окремих груп на певній території.

Захворюваність населення посідає особливе місце в комплексі медико-соціальних показників, адже саме вона є основною причиною смертності, а також тимчасової та стійкої втрати працездатності населення, що в свою чергу призводить до значних економічних втрат суспільства, негативно впливає на здоров'я майбутніх поколінь і зменшення чисельності населення. Показники захворюваності населення є одними із найбільш інформативних критеріїв діяльності органів і закладів охорони здоров'я та ефективності проведення лікувальних, профілактичних, соціальних та інших заходів.

Соціально-економічні негаразди, що спостерігаються останнім часом у нашій державі, призвели до зниження рівня і якості життя населення та погіршення стану його здоров'я. Серед факторів, що зумовлюють негативні тенденції у стані здоров'я населення, варто виділити постійне погіршення екологічної ситуації, бідність, спосіб життя та побуту, неякісне та незбалансоване харчування, зловживання алкоголем, поширення наркоманії, тютюнопаління тощо. Не останнє місце у погіршенні стану здоров'я відіграє стан системи охорони здоров'я та якість надання медичних послуг. Слід зазначити, що саме стан здоров'я населення є індикатором рівня медичного обслуговування на певній території.

Статистичні дані свідчать про те, що в Україні помічається різке погіршення динаміки демографічних процесів, показників дитячої смерті, середньої тривалості життя. Патологія неепідемічного профілю особливо характеризується зростанням кількості випадків серцево-судинних захворювань, які є основними серед причин: смертності, інвалідності і тимчасової непрацездатності. 70-80% із усіх випадків раку викликані дією хімічних канцерогенів. Уже тепер близько 4%

новонароджених відрізняються генетичними дефектами, які ведуть далі до виражених спадкових захворювань. Порушилася внутрішня єдність ієрархії рівнів у піраміді соціальних і природних закономірностей. Виникли різноманітні симптоми, які загрожують подальшому існуванню людства і живої природи в цілому. Згадати хоча б трагедію на Чорнобильській АЕС, що стала для України фатальним фактором, котрий спричинив загрозу генетичному здоров'ю нації. Унаслідок катастрофи загальний рівень здоров'я населення України в останні роки різко змінився. Смертність населення перевищила народжуваність. Порушилися генетичні процеси, народження дітей з різними спадковими хворобами збільшилося у 2-4 рази. Україна посіла одне з перших місць у світі за рівнем дитячої смертності. Зменшилася тривалість життя людей на шість років, зріс показник первинної інвалідизації. Значно збільшилася кількість серцево-судинних захворювань, особливо інфаркту міокарда та ішемічної хвороби серця, судинних уражень мозку, захворювань на рак, бронхіальну астму, цукровий діабет, алергічних захворювань та захворювань травного каналу (*див. Додаток 2*).

Разом з тим з'ясування питання про стан здоров'я населення України та найважливіших факторів, які його обумовлюють, потребує конкретизації та аналізу вищенаведених загальних положень.

Динаміку захворюваності населення України представлено на рис. 1. Вона свідчить про стабілізацію позитивної тенденції зниження показників захворюваності населення. За останні два роки рівень захворюваності населення України знизився на 5,1%.

Територіальні особливості захворюваності населення України представлено на рис. 2. Найвищі рівні захворюваності населення за підсумками 2012 р. були зареєстровані в Київській (89850), Івано-Франківській (87228), Львівській

(82450), Дніпропетровській (80979) областях при середньому по Україні значенні 68558 на 100 тис. всього населення. Найнижчі рівні первинної захворюваності у 2012 р. зареєстровано серед населення Сумської (50499) та Запорізької (51163) областей, а також АР Крим (51413).

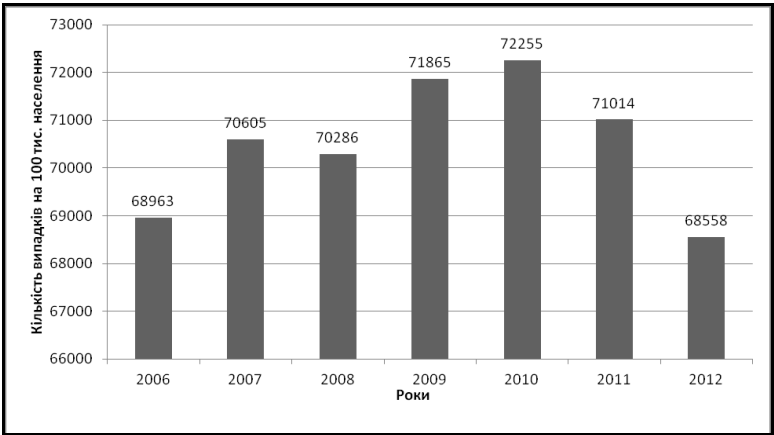


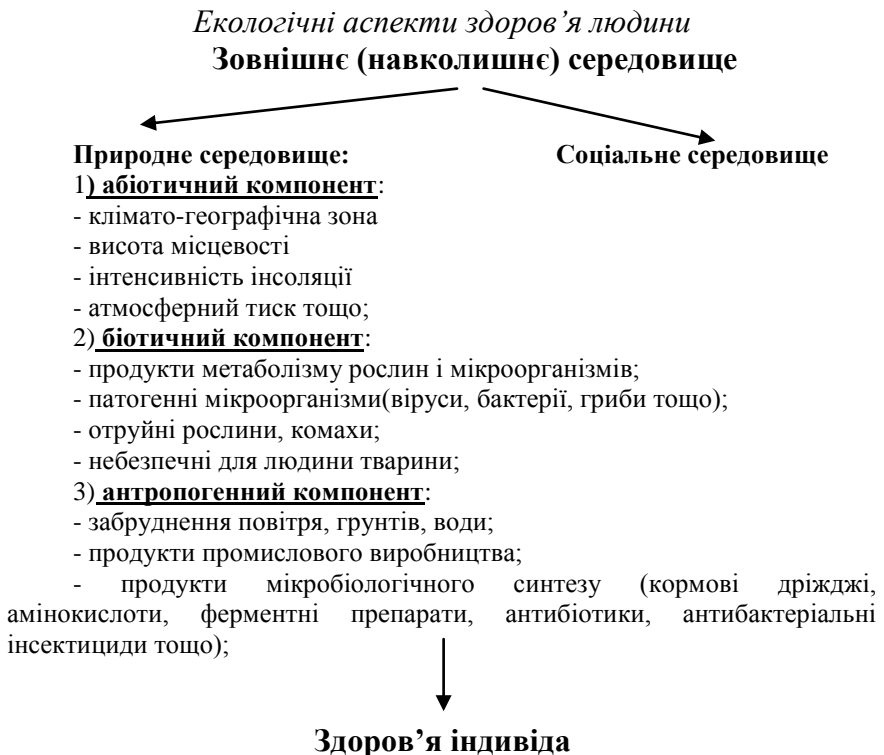
Рис. 1. Динаміка захворюваності населення України за 2006-2012 рр. (побудовано за даними [6])



Рис. 2. Рівень захворюваності населення України, 2012 р. (побудовано за даними [6])

2. Загальні тенденції і детермінанти здоров'я населення України.

В системі факторів, які визначають процес формування і збереження здоров'я сучасної людини, екологічні (соціальні й природні умови) займають суттєве місце – 17-20%. Неприятлива екологічна обстановка, зокрема забруднення повітря, води, ґрунту, а також складні природно-кліматичні умови негативно позначаються на здоров'ї людей.



Доведено, що приблизно на 51% здоров'я людини визначається способом життя. Негативними його чинниками є шкідливі звички, незбалансоване, неправильне харчування,

несприятливі умови праці, моральне і психічне навантаження, малорухливий спосіб життя, погані матеріально-побутові умови, незгода в сім'ї, самотність, низький освітній та культурний рівень тощо.

Істотне значення має стан генетичного фонду популяції, схильність до спадкових хвороб. Це ще близько 17-20% факторів, які визначають сучасний рівень здоров'я населення. Безпосередньо на охорону здоров'я та медичну допомогу, стан профілактичних закладів припадає 10% внеску.

Статистика захворюваності населення України, що ґрунтується на реєстрації звертань хворого до лікаря, свідчить, що у структурі захворюваності перше місце посідають хвороби органів дихання, далі йдуть хвороби системи кровообігу, на третьому місці хвороби травної системи та органів чуття.

Протягом останніх років відбулися зміни за низкою певних хвороб та їх груп, які свідчать про вплив таких нових чинників, як забруднення навколишнього середовища радіонуклідами, вплив на людину стресових ситуацій, зумовлених різким погіршенням соціально-економічного становища країни.

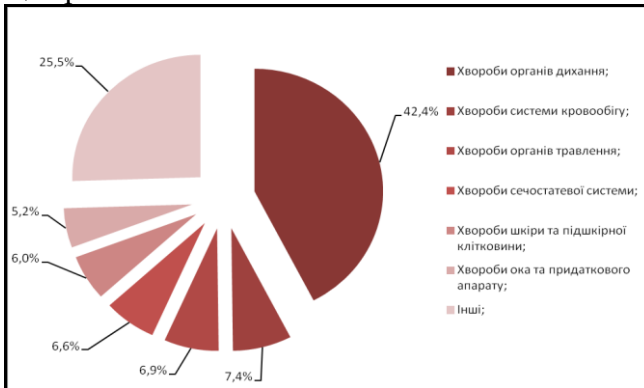


Рис. 3. Структура захворюваності населення України, 2012 р. (побудовано за даними [6])

Структуру первинної захворюваності населення України наведено на рис. 3. Її традиційно формують хвороби органів дихання (42,4%), системи кровообігу (7,4%), органів травлення (6,9%), сечостатевої системи (6,6%), шкіри та підшкірної клітковини (6,0%), ока та додаткового апарату (5,2%) та інші. На зниження показників захворюваності населення України за останні два роки суттєвий вплив мали зниження показників за наступними класами хвороб: розлади психіки та поведінки (17,4%), хвороби крові (7,7%), хвороби кістково-м'язової системи та сполучної тканини (6,3%), хвороби системи кровообігу (4,9%), хвороби органів травлення (4,4%), травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зовнішніх чинників (3,9%), хвороби нервової системи (2,4%).

Для підтримки сучасної позитивної тенденції зниження показників захворюваності населення в країні, владі потрібно реалізувати комплекс заходів, направлених на зміни у системі медичного обслуговування населення за рахунок більш ефективного використання ресурсів. Основними пріоритетними напрямками реформування, мають стати розвиток первинної медико-санітарної допомоги на принципах сімейної медицини, структурна реорганізація системи медичного обслуговування, перехід на контрактні умови надання медичної допомоги, зміцнення фінансової бази із забезпеченням в першу чергу фінансування гарантованого державою обсягу медичної допомоги, розвиток страхової медицини, здійснення раціональної кадрової і фармацевтичної політики. Реалізація останніх сприятиме не лише зміцненню здоров'я нації, а й покращенню усіх соціально-економічних показників.

ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

1. Охарактеризувати вплив антропогенних факторів на стан довкілля. Користуючись екологічним атласом України, проаналізувати:

- а) економічну освоєність території України;
- б) сумарну забрудненість природного середовища;
- в) техногенне навантаження на природне середовище.

2. Побудувати кругові діаграми, що відображають структуру захворюваності населення України (окремих регіонів).

3. Зробити висновок про територіальну диференціацію захворювань населення, пов'язаних з погіршенням якості навколишнього середовища; встановити залежність між характером і ступенем забруднення різних природних компонентів соціоекосистеми та захворюваннями населення.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Дайте оцінку загально-географічної ситуації в Україні.

2. Користуючись екологічним атласом України та науково-методичною літературою, проаналізуйте екологічні умови регіону проживання.

3. Охарактеризуйте основні демографічні процеси в Україні: народжуваність та плідність; смертність і тривалість життя; статево-вікові особливості; причини смертності.

4. Проаналізуйте карти «екологічного атласу України», що відображають динаміку природного руху населення України. Результати аналізу відобразіть схематично.

УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАТЬ

1. Як навколишнє середовище впливає на людський організм?

2. Який зв'язок існує між станом природного довкілля і рівнем здоров'я людських популяцій?

3. Чи можуть люди адаптуватися до швидкого погіршення якості природного середовища?

4. Назвіть основні медико-демографічні показники, які використовуються в міжнародній практиці для характеристики здоров'я населення.

5. Поясніть суть основних понять та термінів: справжній коефіцієнт відтворення населення, довжина покоління, природний рух населення.

Рекомендована література:

1. Герасимчук З. В. Комплексна оцінка екологічної напруженості регіонів України. // Український географічний журнал. –2002. -№2. – С.28-35.
2. Лехан В.М. Стратегія розвитку системи охорони здоров'я: український вимір / В.М. Лехан, Г.О. Слабкий, М.В. Шевченко – К.: Четверта хвиля, 2009. - 353 с.
3. Литвинова О. Н., Антомонов М. Ю. Оцінка впливу екологічних чинників на показники захворюваності. // Довкілля та здоров'я. – 2002. -№3. – С. 68-69.
4. Медико-екологічний атлас України. Видання газети “Зелений світ” та інституту географії НАН України. – К. , 1995.
5. Немець Л.М. Медична галузь Харківської області: територіальні особливості, проблеми та шляхи вдосконалення (суспільно-географічні аспекти): [монографія] / Л.М. Немець, Г.А. Баркова, К.А. Немець – К.: Четверта хвиля, 2009. - 224 с.
6. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
7. Урбанізоване навколишнє середовище: охорона природи та здоров'я людини.// Наукове видання . – К. , 1996. – 252с.
8. Шевчук Л. Т. Основи медичної географії. // Тексти лекцій. – Львів, 1997. –168с.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №3

ТЕМА: ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ НІТРАТІВ В ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУРАХ.

Мета: навчитися визначати ступінь забруднення нітратами та місця їх найбільшої локалізації в овочевих та плодкових культурах; дослідити шкідливий вплив на здоров'я та працездатність людини нітратів і нітритів та ознайомитись з основними способами вимірювання їхнього рівня, оцінити ці параметри на основі санітарних норм.

Обладнання та матеріали: маленькі ступки з товкачиком, предметні скельця, восковий папір, марлеві серветки, медичні піпетки на 1 і 5 мл, мірні колби на 50 мл, скальпель, термостійка хімічна склянка місткістю 0,5 – 1,0 л для варіння овочів, електроплитка, різні частини овочів з великим вмістом нітратів і безбарвним соком (гарбуз, диня, огірки, капуста, картопля тощо), дистильована вода, 1%-ний розчин дифеніламіну (ДФА) в концентрованій сірчаній кислоті (обережно поводитися під час приготування цього розчину та користування ним!), стандартний розчин NaNO_3 для приготування калібрувальної кривої (розчиняють у мірній колбі на 100 мл 4,8871 г KNO_3 або 4,1127 г NaNO_3 і доводять об'єм до риски дистильованою водою), концентрація одержаного розчину 30000 мг/кг, що в 10 разів перевищує максимальний вміст нітратів у овочах, з цього розчину розбавлянням готують серію стандартних розчинів з масовою часткою нітратів від 60 до 30000 мг/кг, відбираючи в пронумеровані мірні колби на 50 мл об'єми стандартного розчину і доводячи об'єм до риски дистильованою водою.

| Номер колби | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------------------------------------|---|-----|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Масова частка NO_3^- , мг/кг | 0 | 60 | 150 | 300 | 600 | 900 | 1500 | 1800 | 2400 | 3000 |
| Об'єм стандартного розчину, мл | 0 | 0,1 | 0,25 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 |

Теоретичні відомості

1. Шкідливий вплив нітратів і нітритів на організм людини.
2. Допустимі норми нітратів для людини.
3. Шляхи потрапляння нітритів в організм людини.
4. Вміст і накопичення нітратів у різних рослинах.
5. Методи зменшення вмісту нітратів у рослинах та продуктах харчування.

1. Шкідливий вплив нітратів і нітритів на організм людини.

З овочами і фруктами в організм людини поступає до 70-80 % нітратів. Самі по собі вони не представляють небезпеки для здоров'я. Проте частина нітратів (5-7 %) при надмірному їх вмісті в овочах, в шлунково-кишковому тракті може перейти в нітрити (солі азотистої кислоти), які завдають шкідливої дії людському організму. Нітрати під дією ферменту відновлюються до нітритів, які взаємодіють з гемоглобіном крові і перетворюють 2-х валентне залізо в 3-х валентне. В результаті утворюється речовина метгемоглобін, який вже не здатний переносити кисень. Порушується нормальне дихання клітин і тканин організму, внаслідок чого накопичується молочна кислота та холестерин. Нітрати сприяють розвитку патогенної кишкової мікрофлори, яка виділяє в організм людини токсини.

Нітрати знижують вміст вітамінів, стимулюють дію гормонів, а через них впливають на всі види обміну речовин. При тривалому надходженні нітратів в організм людини зменшується кількість йоду, що призводить до збільшення щитовидної залози. Встановлено, що нітрати сильно впливають на виникнення ракових пухлин в шлунково-кишковому тракті у людини. Нітрати здатні викликати різке розширення судин, внаслідок чого знижується кров'яний тиск.

Основними ознаками нітратних отруень у людини є:

- посиніння нігтів, губ і видимих слизових оболонок;
- нудота, блювота, болі в животі;
- пронос, часто з кров'ю, збільшення печінки, жовтизна білків очей;
- головні болі, підвищена втомлюваність, сонливість, зниження працездатності;
- задишка, посилене серцебиття, аж до втрати свідомості.

При всьому вищевикладеному слід пам'ятати: шкоду завдають організму людини не самі нітрати, а нітрити, в які вони перетворюються при певних умовах.

2. Допустимі норми нітратів для людини.

Високі дози нітратів в організмі людини спричинюють перетворення їх на канцерогенні нітросоаміни, тому вміст NO₃– регламентується і контролюється в сільськогосподарській рослинній продукції.

Для дорослої людини допустима норма нітратів складає 5 мг на 1 кг маси тіла людини, тобто до 0,3 г на людину масою 60 кг. Для дитини допустима норма не більш 50 мг. Порівняно легко людина переносить денну дозу нітратів в 15-200 мг; 500 мг - це гранично допустима доза. 600 мг - вже токсична доза для дорослої людини. Для отруєння грудного малюка достатньо і 10мг нітратів. В Україні допустима середньодобова доза нітратів - 312 мг.

3. Шляхи потрапляння нітритів в організм людини.

Нітрати потрапляють в організм людини через різні шляхи. Нітрати потрапляють в організм людини через продукти харчування рослинного та тваринного походження, питну воду, а також при вживанні лікарських препаратів. Основна маса нітратів потрапляє в організм людини з консервами і свіжими овочами (40-80% добової кількості нітратів). Незначна кількість нітратів надходить з хлібо-булочними виробами; з молочними продуктами потрапляє їх -

1% (10-100 мг / л). Частина нітратів може утворитися в самому організмі людини під час обміну речовин.

Також нітрати надходять в організм людини з водою, яка є одним з основних умов нормального життя людини. Забруднена питна вода викликає 70-80% всіх наявних захворювань, які на 30% скорочують тривалість життя людини. За даними ВООЗ з цієї причини захворює більш 2 млрд людей на Землі, з яких 3,5 млн вмирає (90% з них становлять діти до 5 років). У питній воді з підземних вод міститься до 200мг / л нітратів, набагато менше їх у воді з артезіанських колодязів. Нітрати потрапляють у підземні води через різні хімічні добрива (нітратні, амонійні), з полів і від хімічних підприємств з виробництва цих добрив. Найбільша кількість нітратів міститься в ґрунтових водах, а значить, і в колодязній воді. Зазвичай жителі міст п'ють воду, де міститься до 20мг / л нітратів, жителі ж сільській місцевості - 20-80 мг / л нітратів.

Нітрати містяться і в тваринній їжі. Рибна та м'ясна продукція в натуральному вигляді містить: 5-25 мг/кг і 2-15 мг/кг нітратів відповідно. Нітрати і нітрити додають у готову м'ясну продукцію з метою поліпшення її споживчих властивостей і для більш тривалого її зберігання (особливо в ковбасних виробках). У сировокопченій ковбасі міститься нітритів 150мг/кг, а у вареній ковбасі - 50-60 мг/кг.

Також нітрати потрапляють в організм людини через тютюн. З'ясовано, що деякі сорти тютюну містять до 500 мг нітратів на 100г сухої речовини.

4. Вміст і накопичення нітратів у різних рослинах.

Нітрати потрапляють у рослини з ґрунту через кореневу систему. Їх накопичення в рослинах вище за ГДК відбувається у зв'язку з надлишковим внесенням у ґрунт азотних добрив чи в несприятливі для засвоєння терміни (холодна і дощова погода, похмурі дні; нестача фосфору, калію, молібдену; при вирощуванні в закритому ґрунті рослини теж накопичують нітрати в більших кількостях).

Сама по собі присутність нітратів у рослинах - нормальне явище, оскільки вони є джерелом азоту в цих організмах, але зайве накопичення їх у край небажане, так як вони (як ми вже

знаємо) мають високу токсичність для людини і сільсько-господарських тварин.

Нітрати в основному накопичуються в коренях, коренеплодах, стеблах, черешках і великих жилках листя, значно менше їх у плодах. До того ж, нітратів більше у зелених плодах, ніж у стиглих.

Серед різноманіття сільсько-господарських рослин найбільше нітратів міститься: в салаті (особливо у тепличному), редьці, петрушці, редисці, буряку, капусті, моркві, кропі:

- ❖ в буряку та моркві більше нітратів у верхній частині коренеплоду, а в моркві також і в серцевині;
- ❖ в капусті - в качані, в товстих черешках листя і у верхніх листках.

З'ясовано також, що у всіх овочів та плодів найбільше містяться нітрати в їх шкірці.

За здатністю накопичувати нітрати овочі, плоди та фрукти діляться на 3 групи:

- **з високим вмістом (до 5000 мг / кг сирі маси):** салат, шпинат, буряк, кріп, листова капуста, редис, зелена цибуля, дині, кавуни.
- **з середнім вмістом (300-600мг):** кольорова капуста, кабачки, гарбузи, ріпа, редька, білокачанна капуста, хрін, морква, огірки.
- **з низьким вмістом (10-80мг):** брюссельська капуста, горох, щавель, квасоля, картопля, томати, ріпчаста цибуля, фрукти і ягоди.

З фізіологічної точки зору, кількість азоту в рослинах визначається співвідношенням:

- процесів поглинання;
- транспорту;
- асиміляції;
- розподілу його в різних органах і частинах рослини.

Всі ці процеси обумовлені сукупністю ґрунтово-екологічних умов, агротехнічних і генетичних факторів.

Таким чином, накопичення нітратів у рослинах залежить від комплексу багатьох причин:

- від біологічних особливостей самих рослин та їх сортів.

З'ясовано, що найбільше нітратів міститься в редисці сорту "Червоний велетень" у порівнянні з іншими її сортами ("рожевий з білим кінчиком", "спека" та ін.). Вміст нітратів залежить і від віку рослин: в молодих органах їх більше (крім шпинату і вівса). Менше накопичується нітратів у гібридних рослинах. Нітратів більше в ранніх овочах, ніж у пізніх.

- від режиму мінерального живлення рослин.

Так, мікроелементи (особливо молібден) знижують вміст нітратів у редисці, редьці і цвітній капусті; цинк і літій - в картоплі, огірках і кукурудзі. Зменшується вміст нітратів у рослинах і в результаті заміни мінеральних добрив на органічні (гній, торф та ін.), які поступово розкладаються і засвоюються рослинами. Органічні добрива позитивно впливають на капусту, моркву, буряк, петрушку, картоплю, шпинат. Нераціональне, халатне використання хімічних добрив, надмірні дози їх приводять до сильного накопичення нітратів, особливо у коренеплодах. Вміст нітратів зростає більше при використанні нітратних добрив (KNO_3 , $NaNO_3$, $Ca(NO_3)_2$), ніж при вживанні амонійних.

- Накопичення нітратів залежить від факторів навколишнього середовища (температури, вологості повітря, ґрунту, інтенсивності та тривалості світлового освітлення).
- Вміст нітратів у рослинах залежить і від властивостей ґрунту.
- На вміст нітратів впливають і умови зберігання рослин.

Встановлено, що при зберіганні овочів у відкритих емностях разом з гнилими овочами збільшується вміст нітратів у них, тому не слід переробляти коренеплоди моркви або

плоди томатів, пошкоджені гниллю. Овочі, багаті нітратами слід зберігати протягом короткого часу і, бажано, в прохолодному і темному місці. Не можна зберігати овочі биті, пошкоджені.

5. Методи зменшення вмісту нітратів у рослинах та продуктах харчування.

Для зниження вмісту нітратів у сільськогосподарській продукції застосовують комплекс селекційно-генетичних, агрохімічних і технологічних заходів. Перспективним є пошук і виведення сортів, що відрізняються високою ефективністю використання азоту ґрунту на формування урожаю з низьким рівнем вмісту нітратів, що дозволить не тільки знизити дози добрив, а й запобігти забрудненню навколишнього середовища. У той же час, впровадження в практику сортів з високим потенціалом асиміляції нітратів забезпечує, як правило, підвищення вмісту білка в урожаї. Тому, актуальним залишається вивчення механізмів успадкування ознаки низького вмісту нітратів або високої швидкості їх асиміляції. У зв'язку з тим, що провідним фактором накопичення нітратів в рослині є надлишкове азотне харчування, рекомендують використовувати дози добрив, які забезпечують урожай рослин на 5-10% нижче максимального. Зменшити вміст нітратів можна шляхом застосування повільнодіючих полімерних форм добрив на основі сечовиноформальдегідних сполук і конденсованих фосфатів, карбамідоформальдегідних добрив, а також за допомогою покриття гранул захисними плівками. Це знижує швидкість розчинення добрив і забезпечує пролонговане рівномірне постачання азотом рослин протягом вегетації. Ефективним засобом є інгібітори нітрифікації (диціандіамід, дисульфід карбону), використання яких забезпечує тимчасову консервацію в ґрунті амонійного азоту, що знижує втрати азоту добрив і зменшує накопичення нітратів у врожаї зелених овочів і редиски. У той же час,

ефективно вирішити проблему нітратів здатне локальне застосування азотних добрив під овочеві та кормові культури. Для одержання овочевої продукції з високим урожаєм і низьким вмістом нітратів необхідні помірно азотне живлення рослин у молодому віці, посилене постачання азотом в період інтенсивного росту листя і обмежене забезпечення азотом при дозріванні качанів і коренеплодів.

У зниженні вмісту нітратів може допомогти вибір оптимальних термінів збирання врожаю. У процесі вегетації картоплі кількість нітратів в бульбах знижується. При пізніх строках збирання вміст нітратів в бульбах на 50-60% нижче, ніж при ранніх. Збирання листових овочів варто робити ввечері, тому що в цей час у них міститься на 30-40% менше нітратів за рахунок їх активного відновлення в світлий період.

Одержати абсолютно безнітратний врожай овочів практично неможливо, але можливо максимально понизити в ньому рівень нітрату азоту. Насамперед, необхідно вживати тільки свіжо приготовлені овочеві блюда. У свіжо приготованих салатах і інших овочевих блюдах, що постояли певний час, навіть в холодильнику, нітрати перетворюються в нітрит. Тому, не готуйте їжу про запас. Не купуйте готові салати, бо вони можуть бути приготовлені досить давно.

Знижується кількість нітратів при митті та термічній обробці овочів (при вимочуванні - на 20-30 %, а при варці на 60-80 %). Зокрема, у капусті - на 58 %, у столовому буряку - на 20 %, у картоплі - на 40 %. При цьому слід пам'ятати, що при посиленому бланшуванні овочів, з водою виходять не лише нітрати, але і цінні речовини: вітаміни, мінеральні солі і ін.

Щоб знизити кількість нітратів в старих бульбах картоплі, їх слід залити 1 % розчином солі. У патисонів, кабачків і баклажанів необхідно зрізати верхню частину, яка знаходиться біля плодоніжки. Оскільки нітратів більше в шкірці овочів та фруктів, то їх (особливо огірки і кабачки) бажано очищати від

шкіри, а у пряних трав варто викидати їх стебла і використовувати лише листя.

У огірках, буряках, редьці варто зрізати обидва кінці, оскільки тут найвища концентрація нітратів. Зберігати овочі та фрукти краще в холодильнику, оскільки при температурі +2°C неможливе перетворення нітратів в отруйніші речовини - нітриту. Щоб зменшити вміст нітриту в організмі людини треба в достатній кількості використовувати в їжу вітамін С (аскорбінову кислоту) і вітамін Е, оскільки вони знижують шкідливу дію нітратів і нітриту. Аскорбінова кислота, а також вітаміни А і Е, будучи інгібіторами, нейтралізують шкідливу дію нітратів, що потрапили в організм.

З'ясовано, що при консервації зменшується на 20-25 % вміст нітратів в овочах, особливо при консервації огірків та капусти. Оскільки нітрати переходять в розсіл і маринад, які варто виливати при вживанні консервованих овочів в їжу. Салати слід готувати безпосередньо перед їх вживанням і відразу з'їдати, не залишаючи на потім.

Пам'ятайте:

- ❖ Зелень (петрушку, кріп) потрібно вимочувати, поставивши у воду на 2-3 год. За цей час під дією світла нітрати переходять у нешкідливу для організму форму.
- ❖ Нітрати добре розчиняються в теплій воді. Тож, овочі перед приготуванням бажано бланшувати, вміщуючи на кілька хвилин у гарячу воду, яку потім доцільно вилити.
- ❖ Не слід варити овочі в алюмінієвому посуді. Алюміній діє як каталізатор, що прискорює перетворення нітратів у нітриту.
- ❖ Збирати овочі потрібно в період фізіологічної зрілості. Слід пам'ятати, що дуже рання і пізня продукція має високий вміст нітратів.
- ❖ Під час консервування нітрати переходять у рідину (тому маринади вживати не варто).

- ❖ Вміст нітратів у рослинах неоднаковий протягом доби: мінімальна його кількість ввечері та вранці.

Проблема контролю надмірного вмісту нітратів в продуктах харчування хвилює багатьох із нас. Існують різноманітні прилади за допомогою яких можна визначити у відсотках вміст нітратів в овочах і фруктах. Більшість з них коштують досить дорого, мають складну будову і використовуються лише в спеціалізованих лабораторіях. Зокрема, до них відносять нітратоміри, що побудовані на базі іонометрів. Але для побутових потреб сконструйовані більш прості прилади для контролю рівня нітратів. Це, насамперед, індикатори нітратів або нітрат-тестери (рис. 4). Вони не визначають точний вміст нітратів, а, здебільшого, порівнюють їх вміст з еталонними показниками. Такі прилади можна придбати в спеціалізованих магазинах або сконструювати самостійно. Принцип дії таких приладів ґрунтується на вимірюванні електропровідності субстанції овочів або фруктів при зануренні в неї двох електродів. Питома електропровідність залежить від виду овочів, їх зрілості, сорту.



Рис. 4. Індикатор нітратів або нітрат тестер

ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

Заздалегідь мийть і висушують овочі і фрукти для аналізу.

Завдання 1. Під предметне скло покладіть аркуш білого паперу, на скло нанесіть 2 краплі розчину, який вивчаєте, з триразовою повторністю і 2 краплі ДФА. Опишіть реакцію згідно з таблицею 1 для кожного із стандартних розчинів. Основою для вмісту нітратів повинні бути власні дослідження, оскільки на інтенсивність забарвлення може впливати багато чинників (температура, якість реактивів, наявність домішок тощо).

Таблиця 1

Реакція ДФА на нітрати (за В. Церлінгом, 1965)

| Бали | Характер забарвлення | Масова частка нітратів, мг/кг |
|------|--|-------------------------------|
| 6 | Сік або зріз забарвлюється швидко й інтенсивно в синьо-чорний колір. Забарвлення стійке і не зникає. | > 3000 |
| 5 | Сік або зріз забарвлюється в темно-синій колір забарвлення зберігається не довго | 3000 |
| 4 | Сік або зріз забарвлюється в синій колір. Забарвлення з'являється через деякий проміжок часу. | 1000 |
| 3 | Забарвлення світло-синє, зникає через 2-3 хвилини. | 500 |
| 2 | Забарвлення зникає швидко, залишаючись переважно по краях плями. | 250 |
| 1 | Сліди блакитного забарвлення, що швидко зникає. | 100 |

| | | |
|---|--|---|
| 0 | Забарвлення відсутнє. На цілих рослинах бувають рожеві плями внаслідок обвуглення тканини рослин концентрованою H ₂ SO ₄ . | 0 |
|---|--|---|

Овочі й плоди розділяють на частини: зону близьку до плодоніжки, шкірку, периферійну частину, середину, качан (у капусти), листя. Подрібноють ножом і швидко розтирають у ступці. З утвореної маси віджимають сік крізь 2-3 шари марлі. Дві – три краплі соку наносять на предметне скло, додавають дві краплі ДФА і швидко описують реакцію.

У разі сумніву щодо вмісту нітратів у соці поряд наносять стандартний розчин з відомою концентрацією, додавши ДФА.

У цілих рослинах нітрати визначають так. У свіжозібраних рослин відрізають частини у вигляді грубих зрізів стебла, плода тощо. Розмішують їх на смугах воскового паперу, наносять ДФА і відмічають забарвлення згідно зі шкалою.

Метод дає змогу оцінити вміст нітратів у сільськогосподарських культурах прямо на полі. Його використовують для визначення забезпеченості азотом різних видів рослин.

Завдання 2. З метою вивчення впливу термічної обробки на вміст нітратів овочі покладіть у киплячу воду, прокип'ятіть 10-15 хв; після чого охолоджуйте і аналізуйте на вміст NO₃⁻. Результати занесіть у таблицю 2:

Таблиця 2.

Вивчення впливу термічної обробки на вміст нітратів

| Вид рослини | Частина | Масова частка нітратів, мг/кг | | Бали | |
|-------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|
| | | у сирій продукції | після термічної обробки | у сирій продукції | після термічної обробки |
| Картопля | Під шкіркою | | | | |
| | Середина | | | | |
| Бурак | Під шкіркою | | | | |
| | Середина | | | | |

Таблиця 3.

Вміст нітратів в овочах і плодах по Україні

| Овочі і плоди | Середня масова частка нітратів, мг/кг |
|----------------------------|---------------------------------------|
| Картопля | 108,7 ± 6,5 |
| Капуста білоголова | 337,7 ± 33,3 |
| Буряки столові | 1049,7 ± 158,3 |
| Морква | 253,2 ± 9,7 |
| Огірки у відкритому ґрунті | 165,5 ± 12,5 |
| Томати | 76,4 ± 3,1 |
| Кавуни | 37,9 ± 12,8 |
| Дині | 83,3 ± 8,3 |
| Цибуля – перо | 381,6 ± 31,4 |
| Цибуля ріпчаста | 237,9 ± 41,3 |
| Яблука | 39,7 ± 5,3 |
| Огірки у захищеному ґрунті | 237,8 ± 41,3 |
| Томати | 144,5 ± 16,7 |

Таблиця 4

Розрахункове середньодобове надходження нітратів в організм людини з овочами і плодами

| Овочі, плоди | Споживання на добу, г | Споживання їстівної частини, г | Масова частка нітратів, мг/кг | | Масова частка нітратів після кулінарної обробки, мг |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------|---|
| | | | допустима | фактична | |
| Картопля | 373 | 269 | 180 | 58,4 | 29,2 |
| Морква | 44 | 36,2 | 450 | 15,8 | 11,1 |
| Капуста | 98 | 78,4 | 600 | 47,0 | 32,9 |
| Буряки столові | 36 | 28,8 | 1400 | 40,3 | 28,2 |
| Томати | 37 | 35,2 | 150 | 5,3 | 4,8 |
| Огірки | 38 | 35,3 | 300 | 10,6 | 9,5 |
| Баклажани | 11 | 9,9 | 300 | 3,0 | 2,1 |
| Редиска | 8 | 6,4 | 1200 | 7,7 | 7,0 |
| Редька | 5 | 4,3 | 1200 | 5,2 | 4,7 |
| Кабачки | 19 | 17,1 | 400 | 6,8 | 4,8 |
| Перець солодкий | 4 | 3,0 | 200 | 6,6 | 0,5 |
| Цибуля | 8 | 6,4 | 600 | 3,8 | 3,4 |
| Салат | 4 | 3,2 | 2250 | 7,2 | 6,5 |
| Шпинат | 4 | 3,0 | 2250 | 6,4 | 4,9 |
| Щавель | 4 | 3,2 | 2250 | 7,2 | 6,5 |
| Кріп | 4 | 3,2 | 2250 | 7,2 | 6,5 |

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Ознайомитись з основними поняттями, які пов'язані з проблемою впливу нітратів та нітритів на організм людини та вивчити способи оцінки вмісту нітратів в продуктах харчування.

2. Ознайомитись з принципом роботи приладів для вимірювання вмісту нітратів у продуктах харчування.

3. Використовуючи нітрат-тестер визначити рівень нітратів у запропонованих продуктах харчування. Для цього за допомогою штепсельної вилки увімкнути прилад в електричну мережу. Включити перемикач, що знаходиться на передній панелі приладу. Щуп з голчастими електродами повністю занурити в тіло овочу (фрукту).

4. Занести одержані результати до протоколу дослідів (таблиця 5) і порівняти їх з прийнятними нормами та зробити висновок.

Таблиця 5

Протокол дослідів

| № з/п | Назва овочів або фруктів | Прийнятний вміст нітратів (в умовних одиницях) | Фактично вимірний |
|-----------|--------------------------|---|-------------------|
| 1 | Картопля | 18 | |
| 2 | Яблуко | 14 | |
| 3 | Груша | 13 | |
| 4 | Банан | 18 | |
| 5 | Апельсин | 18 | |
| 6 | Мандарин | 17 | |
| 7 | Огірок | 19 | |
| 8 | Помідор | 17.5 | |
| 9 | Буряк | 17.5 | |
| 10 | Капуста | 13 | |
| 11 | Ківі | 16 | |
| 12 | Кавун | 20 | |
| 13 | Цибуля | 18.5 | |
| 14 | Морква | 18 | |
| 15 | Перець | 16 | |
| 16 | Баклажан | 16.5 | |
| 17 | Кабачок | 18 | |
| 18 | Гарбуз | 16 | |
| 19 | Диня | 15.5 | |
| 20 | Слива | 12 | |

| | | | |
|-----------|----------|-------------|--|
| 21 | Персик | 14.5 | |
| 22 | Абрикос | 15 | |
| 23 | Виноград | 20 | |
| 24 | Полуниця | 18 | |
| 25 | Хурма | 17 | |
| 26 | Лимон | 15 | |
| 27 | Гранат | 16.5 | |

УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАТЬ

1. Означте такі поняття: нітрати та нітрити.
2. Які бувають наслідки підвищеного рівня нітратів в продуктах харчування?
3. Як регламентуються норми щодо вмісту нітратів в продуктах харчування?
4. Як організовується процес вимірювання рівня нітратів в продуктах харчування?
5. Якими приладами визначають вміст нітратів в овочах та фруктах?

Рекомендована література:

1. Гончаренко М.С. Екологія людини: навчальний посібник / М.С. Гончаренко, Ю.Д.Бойчук. За ред. Н.В. Кочубей. – 2-ге вид., випр. і допов. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 391 с.
2. Дещо про нітрати й не тільки : Наскільки безпечі овочі, які ми їмо ? // Сільські вісті. - 2010. - 9 липня. - С. 6.
3. Залеський І.І. Екологія людини: підручник. – К.: Видавничий центр «Академія», 2005. – 288с.
4. Інтернет ресурс. – [Режим доступу]: http://pidruchniki.com/20080215/bzhd/viznachennya_vmi_stu_nitrativ_produkta_harchuvannya
5. Інтернет ресурс. – [Режим доступу]: http://allhemi.blogspot.com/2014/03/blog-post_8931.html

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №4

ТЕМА: ВПЛИВ МЕТАЛІВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ.

Мета: ознайомитися з основними видами антропогенних забруднень навколишнього середовища та методами їх експресного аналізу; вивчити реакцію осадження білків курячого яйця під дією аналогів антропогенних хімічних факторів, що наявні у відходах промислових підприємств і які потрапляють у навколишнє середовище.

Обладнання та матеріали: хімічні пробірки, 1-2 курячих яйця, 5% - розчини солей: CuSO_4 , CuCl , Na_2SO_4 або K_2SO_4 , KCl або NaCl , CH_3COONa , $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$; презентація Microsoft power point, відеоматеріали.

Теоретичні відомості

1. Поняття про гігієнічне нормування, гранично допустимі концентрації, гранично допустимі рівні і дози, максимально допустиме навантаження.
2. Вплив шкідливих речовин на організм людини.
3. Санітарні норми.
4. Важкі метали та їх вплив на організм людини та навколишнє середовище.

1. Поняття про гігієнічне нормування, гранично допустимі концентрації, гранично допустимі рівні і дози, максимально допустиме навантаження.

Вище було сказано, що об'єктом дослідження науки "Екологія людини" є система "людина – середовище", причому поняття середовище у даному випадку має двояку природу, оскільки розуміють одночасний вплив і природного, і соціального середовища. З метою оцінки того, наскільки негативним є вплив тих чи інших факторів навколишнього середовища на організм людини та його здоров'я введено

поняття *гігієнічного нормування*. Гігієнічне нормування стосується наукового обґрунтування гігієнічних нормативів для повітря населених пунктів і виробничих приміщень, для води і продуктів харчування, для будівельних матеріалів і предметів одягу тощо. На основі вивчення впливу факторів навколишнього середовища розробляються гігієнічні норми.

Гігієнічним нормативом називають строго визначений діапазон параметрів фактора середовища, який є оптимальним або принаймні не є небезпечним з точки зору збереження нормальної життєдіяльності і здоров'я людини, людської популяції і майбутніх поколінь.

При такому нормуванні фактори навколишнього середовища не повинні негативно впливати на фізичний і психічний розвиток людини, її самопочуття, працездатність, репродуктивну функцію та санітарні умови життя. Іншими словами *гігієнічне нормування забезпечує оптимальний стан організму в процесі навчання, виховання, трудової діяльності і всього життя*.

Мета нормування – забезпечення науково обґрунтованого поєднання економічних і екологічних інтересів як основи суспільного прогресу – в певній мірі компроміс між економікою і екологією. Визначена таким чином мета нормування антропогенного навантаження на оточуюче природне середовище передбачає наявність граничних умов (нормативів) як на самий вплив, так і на фактори середовища, які відображають і сам вплив, і відгуки на нього екосистем.

Основними об'єктами нормування антропогенного навантаження на природне середовище є рівні концентрації забруднюючих речовин у навколишньому середовищі, рівні акустичного, електромагнітного, радіаційного та іншого шкідливого впливу на навколишнє середовище, рівні вмісту шкідливих речовин у продуктах харчування; рівні викидів та скидів у навколишнє середовище забруднювальних хімічних

речовин; рівні шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів.

При розробці гігієнічних нормативів оперують такими поняттями як: гранично допустимі концентрації (ГДК), гранично допустимі рівні (ГДР) і дози (ГДД).

Гранично допустима концентрація (ГДК) – максимальна кількість токсичної речовини в одиниці об'єму або маси водяного, повітряного середовища або ґрунту, яка практично не впливає на здоров'я людини.

Гранично допустимий рівень (ГДР) – періодичний або постійний протягом усього життя людини вплив факторів оточуючого середовища (шуму, вібрацій, забруднень, низької температури тощо), які не викликають соматичних або психічних захворювань та змін у стані здоров'я.

Гранично допустима доза (ГДД) – кількість токсичної речовини, проникнення або вплив якої не пошкоджує організм і не призводить до негативних наслідків.

У реальних умовах людина піддається *комбінованій, комплексній і сполученій дії* хімічних (наприклад, токсичних речовин: окис вуглецю, свинець, окисли азоту, озон; лікарські речовини тощо), фізичних (світло, вологість, температура) і біологічних (взаємозв'язки між собою, з рослинами, тваринами, мікроорганізмами) факторів оточуючого середовища.

Під *комплексною дією* розуміють одночасний вплив декількох хімічних або біологічних факторів зовнішнього середовища.

Комплексною називають дію речовини, яка поступає в організм одночасно різними шляхами, наприклад із води, повітря, харчових продуктів.

Під *сполученою дією* розуміють одночасний вплив на організм людини хімічних, фізичних і біологічних факторів.

Згідно поглядів Г.І. Сидоренка (1978), фактичне забруднення оточуючого середовища виражається у вигляді

реального навантаження хімічних, біологічних і фізичних факторів. Власне це реальне навантаження визначає можливі зміни у стані здоров'я населення. По цій причині введено ще одне поняття гігієнічного нормування – *це максимально допустиме навантаження* (МДН). Під цим поняттям слід розуміти таку максимальну інтенсивність дії всієї сукупності факторів навколишнього середовища, яка не виявляє прямого чи побічного шкідливого впливу на організм людини та її нащадків і не погіршує санітарних умов життя.

МДН і є тим гігієнічним нормативом, який відображає усю складність взаємодії організму і середовища і є критерієм якості середовища. Інші гігієнічні нормативи, в саме ГДК, ГДД, і ГДР, дозволяють визначити рівні впливу лише окремих факторів навколишнього середовища і розробити заходи, спрямовані на оздоровлення лише певних об'єктів середовища (наприклад, зниження рівнів певних хімічних, фізичних і біологічних факторів).

2. Вплив шкідливих речовин на організм людини

Здоров'я людей значною мірою залежить від якості як природного, так і антропогенного середовища. В умовах великого міста вплив на людину природного компонента ослаблений, а вплив антропогенних факторів різко посилено. Міста, у яких на порівняно невеликих територіях концентрується велика кількість людей, автотранспорту і різних підприємств, є центрами техногенного впливу на природу. Газові і пилові викиди промислових підприємств, скидання ними в навколишні водойми стічних вод, комунальні і побутові відходи великого міста забруднюють навколишнє середовище різноманітними хімічними елементами. У більшості промислових пилів і відходів вміст таких елементів, як ртуть, свинець, кадмій, цинк, олово, мідь, вольфрам, сурма, вісмут і ін., у сотні, тисячі і десятки тисяч разів вище, ніж у природних ґрунтах.

Виявлено взаємозв'язок вмісту токсичних речовин у крові, сечі, волоссі інших тканинах людей зі ступенем їхньої шкідливої дії на організм. Концентрація речовини в тканинах і виділеннях служить показником ступеня несприятливого впливу на організм. Виявлено залежності між рівнями кадмію і свинцю у волоссі школярів і їхнім розумовим розвитком. Найпоширеніший з токсичних важких металів - свинець, тому що він входить до складу бензину. Переносяться по повітрю нікель, кадмій, берилій і ртуть - відносно рідкі, але в деяких районах вони являють собою серйозну загрозу. Причому, особливо небезпечно те, що нагромадження цих металів в організмі починається з рівня забруднення, значно меншого гранично допустимих норм.

3. Санітарні норми

За характером дії на організм людини шкідливі речовини поділяються на:

1. Загальнотоксичні - отруєння всього організму, що викликають чадний газ, бензол, ртуть, свинець, ціаніди, арсеніди - з'єднання миш'яку;
2. Подразні (хлор, аміак, сірчистий газ, ацетон);
3. Канцерогенні, які викликають рак (нікель, азбест, аміни і т.д.);
4. Мутагенні, які впливають на репродуктивну функцію (магній, ртуть) тощо.

Для створення нормальних умов виробничої діяльності необхідно забезпечити не лише комфортом метеорологічні умови, а й необхідну чистоту повітря. Внаслідок виробничої діяльності у повітряне середовище приміщень можуть надходити різноманітні шкідливі речовини, що використовують в технологічних процесах.

Шкідливі речовини можуть проникати в організм людини через органи дихання, органи травлення, а також шкіру та подразливі оболонки. Через дихальні шляхи потрапляють

пари, газо- та пилоподібні речовини, через шкіру переважно рідкі речовини. Через шлунково-кишкові шляхи потрапляють речовини під час ковтання, або при внесенні їх в рот забрудненими руками.

Основним шляхом надходження промислових шкідливих речовин в організм людина є дихальні шляхи. Завдяки величезній (понад 90 м²) всмоктувальній поверхні легенів утворюються сприятливі умови для потрапляння шкідливих речовин у кров.

Шкідливі речовини, що потрапили тим чи іншим шляхом в організм, можуть викликати отруєння (гострі чи хронічні). Ступінь отруєння залежить від токсичності речовини, її кількості, часу дії, шляху проникнення, метеорологічних умов, індивідуальних особливостей організму. *Гострі отруєння* виникають в результаті одноразової дії великих доз шкідливих речовин (чадний газ, метан, сірководень). *Хронічні отруєння* розвиваються внаслідок тривалої дії на людину невеликих концентрацій шкідливих речовин (свинець, ртуть, марганець). Шкідливі речовини потрапивши в організм розподіляють в ньому нерівномірно. Найбільша кількість свинцю накопичується в кістках, фтору в зубах, марганцю – в печінці. Такі речовини мають властивість утворювати в організмі так зване “депо” і затримуватись в ньому тривалий час.

При хронічному отруєнні шкідливі речовини можуть не лише накопичуватись в організмі (матеріальна кумуляція), але й викликати “накопичення” функціональних ефектів (функціональна кумуляція).

Ступінь несприятливого впливу шкідливих речовин, що присутні в повітрі зони, визначається також низкою інших чинників. Наприклад, підвищена температура і вологість, як і значне м'язеве напруження, в більшості випадків, підсилюють дію шкідливих речовин.

Суттєве значення мають індивідуальні особливості людини. З огляду на це, для робітників, які працюють у

шкідливих умовах, проводяться обов'язкові попередні (при вступі на роботу) та періодичні (1 раз на 3, 6, 12 та 24 місяці, залежно від токсичності речовин) медичні огляди.

Шкідливі речовини, що потрапили в організм людини, спричинюють порушення здоров'я лише в тому випадку, коли їхня кількість в повітрі перевищує граничну для поживної речовини величину. Під *гранично допустимою концентрацією (ГДК) шкідливих речовин в повітрі робочої зони* розуміють таку концентрацію, яка при щоденній (окрім вихідних днів) роботі протягом 8 годин, чи іншої тривалості (але не більше 41 години на тиждень), за час всього трудового стажу не може викликати професійних захворювань або розладів у стані здоров'я, що визначаються сучасними методами, як у процесі праці, так і у віддалені строки життя теперішнього і наступних поколінь.

За величиною ГДК в повітрі робочої зони шкідливі речовини поділяються на **чотири класи небезпеки** (ГОСТ 12.1.007-76):

- 1-й – речовини **надзвичайно небезпечні**, ГРК менше 0,1 мг/м³ (свинець, ртуть, озон);

- 2-й – речовини **високонебезпечні**, ГДК 0,1...1,0 мг/м³ (кислоти сірчана та соляна, хлор, фенол, їдкі луги);

- 3-й – речовини **помірnoneбезпечні**, ГДК 1,1...10,0 мг/м³ (вінілацетат, толуол, ксилол, спирт метиловий);

- 4-й – речовини **малонебезпечні**, ГДК більше 10,0 мг/м³ (аміак, бензин, ацетон, газ).

Загальні заходи та засоби попередження забруднення повітряного середовища на виробництві з метою захисту працюючих включають:

- вилучення шкідливих речовин з технологічних процесів, заміна шкідливих речовин менш шкідливими. Наприклад, свинцеві білила замінені на цинкові, метиловий спирт – іншими спиртами, органічні

- розчинники для знежирювання – миючими розчинниками на основі води;
- удосконалення технологічних процесів та устаткування (застосовування замкнутих технологічних циклів, неперервних технологічних процесів, мокрих способів переробки пиломатеріалів;
 - автоматизацію: дистанційне управління технологічними процесами та обладнанням, що виключає безпосередній контакт працюючих з шкідливими речовинами;
 - герметизацію виробничого устаткування, локалізацію шкідливих викидів за рахунок місцевої вентиляції, респіраційних укриттів;
 - нормальне функціонування систем опалення, загальнообмінної вентиляції, кондиціонування повітря, очисних споруд;
 - медичні огляди робітників, які працюють у шкідливих умовах, профілактичне харчування, дотримання правил особистої гігієни;
 - контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони;
 - використання засобів індивідуального захисту тощо.

4. Важкі метали та їх вплив на організм людини.

Важкі метали (ртуть, свинець, кадмій, цинк, мідь, миш'як) належать до складу розповсюджених і досить токсичних забруднюючих речовин. Вони широко застосовуються на різноманітних промислових підприємствах, тому, незважаючи на очисні заходи, вміст сполук важких металів у промислових стічних водах досить високий.

Свинець - типовий розсіяний елемент, що міститься у всіх компонентах оточуючого середовища: у гірських породах, ґрунтах, природних водах, атмосфері, живих організмах. Окрім того, він активно розсіюється в оточуючому середовищі в процесі господарської діяльності людини: це викиди з

промисловими та побутовими стоками, з димом і пилом промислових підприємств, із вихлопними газами двигунів внутрішнього згоряння. Міграційний потік свинцю з континенту в океан йде не лише з річковими стоками, але й через атмосферу. З континентальним пилом океан отримує 20-30 т свинцю на рік.

Для морських біоценозів найбільш небезпечними є ртуть, свинець і кадмій. Ртуть переноситься в океан із материковим стоком і через атмосферу. При вивітрюванні осадових і вулканічних порід щороку виділяється 3,5 тис. т ртуті.

У складі атмосферного пилу міститься близько 12 тис. т ртуті, причому значна частина - антропогенного походження. Близько половини річного промислового виробництва цього металу (910 тис. т/рік) різними шляхами потрапляє до океану. Зараження морепродуктів неодноразово призводило до ртутного отруєння прибережного населення. Наприклад, хвороба Мінамати (Minamata Disease) - різновид отруєння ртуттю, що виникає в результаті потрапляння в організм людини метилової ртуті із зараженою нею рибою. Це отруєння призвело до загибелі 43 японців з прибережного міста Мінамати протягом 1953-1956рр. Джерелом ртуті були рідкі відходи одного з місцевих підприємств з виробництва полівінілхлориду, які потрапили у воду. Симптоми хвороби проявляються в онімінні кінцівок і порушенні контролю над їх функціонуванням, а також у порушенні мови і слуху [<http://mediclab.com.ua/index.php?newsid=25350>].

ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

1. Вивчити реакцію осадження білків курячого яйця під дією аналогів антропогенних хімічних факторів, що наявні у відходах промислових підприємств і які потрапляють у навколишнє середовище.

Хід роботи.

Здатність білка міцно зв'язувати іони важких металів використовується в клінічній практиці. Білок використовують як протиотруту при отруєннях солями ртуті, свинцю тощо. У разі отруєння солями важких металів хворому дають велику кількість білка (яєчного білка або молока). В шлунку утворюються нерозчинні комплекси металів з білками, внаслідок чого припиняється всмоктування отрути в кров, послаблюється інтоксикація та посилюється їх виведення з організму.

Білки осаджуються під дією солей важких металів (свинцю та міді) та необоротно втрачають біологічну активність. Необхідно пам'ятати, осад випадає не завжди, у випадку надлишку розчину солі – осаджувача білків, осад може розчинитись в наслідок більш глибокого руйнування білкової молекули до пептидів.

Іони свинцю, міді та ртуті а також інших важких металів утворюють з білками нерозчинні комплексні сполуки. Вони зв'язуються з аніонними центрами радикалів амінокислот. В результаті сполучення з іонами металів відбувається необоротна денатурація та випадання в осад.

У відповідь на накопичення іонів металів в навколишньому середовищі, в живих організмах синтезуються захисні білки – метало-тіоненіни. Здатність білків зв'язувати метали використовують при отруєннях (наприклад, сулемою), коли потерпілому дають молоко як протиотруту.

Дослід. В шість пробірок наливають по 1,0 – 1,5 мл розчину білка та повільно по краплинах при струшуванні доливають розчини:

- сульфату міді в першу пробірку;
- сульфату калію — в другу;
- хлориду міді — в третю;
- хлориду натрію — в четверту;
- ацетату свинцю — в п'яту;
- ацетату натрію— в шосту.

У першій, третій та п'ятій пробірках утворюються перисті осадки в результаті утворення малорозчинних солеподібних сполук: з солями міді – блакитного кольору, свинцю – білого кольору. У інших пробірках все залишається без змін.

2. Зробіть відповідні висновки впливу вищезгаданих речовин на живі організми та джерела і можливі шляхи надходження цих речовин в навколишнє середовище та в організм людини.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Використовуючи наведені дані про найпоширеніші токсичні метали, накресліть схему взаємозв'язку джерел надходження токсичних речовин у природне середовище.

2. Накресліть схему переносу металів між наземно-повітряним, ґрунтовим та водним середовищами життя. Зробіть висновок про можливі шляхи потрапляння токсичних металів в організм людини і заходи щодо їх запобігання.

3. Проаналізуйте, які шкідливі хімічні та фізичні фактори впливають на Вас удома, обміркуйте, як можна зменшити негативний вплив хоча б деяких із них?

УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАНЬ

1. Як класифікуються антропогенні фактори, що впливають на здоров'я людини, й які з них найнебезпечніші?

2. Які речовини зумовлюють канцерогенну дію автомобільних вихлопів і тютюнового диму?

3. Що називають гігієнічним нормативом?

4. Яка мета нормування антропогенного навантаження на оточуюче природне середовище?

5. Охарактеризуйте основні шляхи надходження промислових шкідливих речовин в організм людини.

6. Назвіть чотири класи небезпеки шкідливих речовин за величиною ГДК в повітрі робочої зони.

7. Обґрунтуйте загальні заходи та засоби попередження забруднення повітряного середовища на виробництві.

Рекомендована література:

1. Вплив важких металів на організм людини [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.labprice.ua/company/otava/articles/novost_kompanii_otava2
2. Джигирей В. Екологія та охорона навколишнього середовища: навч. посіб. 2-ге вид., стер. / В. Джигирей. - К. : Т-во «Знання», 2002 - 203 с.
3. Загальна гігієна: Посібник для практичних занять / За загальною ред. Даценко І.І. - Львів: Світ, 2001. - 472 с.
4. Накопичення кадмію та його вплив на організм дитини [Електронний ресурс]. Режим доступу: mediclab.com.ua/index.php?newsid=15539
5. Параняк Р.П. Шляхи надходження важких металів в довкілля та їх вплив на живі організми [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.stattionline.org.ua/biolog/21-2012-12-16-11-48-35/448-shlyaxi-nadxodzhennya-vazhkix-metaliv-v-dovkillya-ta-%D1%97x-vpliv-na-zhivi-organizmi.html>
6. Токсичность тяжелых металлов в организме человека и животных [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://biofile.ru/bio/19957.html>

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №5

ТЕМА: ФІТОНЦИДНІ ВЛАСТИВОСТІ КІМНАТНИХ РОСЛИН. ВИБІР РОСЛИН ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕННЯ З ВРАХУВАННЯМ ПОЗИТИВНОГО ВПЛИВУ НА ЛЮДИНУ.

Мета: вивчити кімнатні рослини, які виділяють у навколишнє середовище фітонциди. Скласти список рослин, необхідних для індивідуума, з урахуванням його здоров'я та естетично-емоційного сприйняття.

Обладнання та матеріали: набір кімнатних рослин, які виділяють фітонциди, малюнки, фотографії, мультимедіа.

Теоретичні відомості

1. Характеристика особливих речовин – фітонцидів.
2. Вплив умов середовища на фітонцидну активність рослин.
3. Лікувальний вплив летких виділень на людину.
4. Фітонциди в боротьбі з інфекційними захворюваннями.

1. Характеристика особливих речовин – фітонцидів.

Відомо, що інтер'єрне озеленення виникло як елемент розвитку культури людини, що відповідає її естетичним потребам. На сьогоднішній день науковий підхід до інтер'єрного озеленення включає поєднання естетичного сприйняття краси, форми, кольору квітів та листків з іншою, корисною функцією рослин, про яку відомо вже давно: живі рослини здатні покращувати склад повітря та очищувати атмосферу. Ще Гіппократ рекомендував використовувати рослини саме в тому вигляді, якими їх створила природа.

Доведено, що рослини поглинають частинки пилу, очищують повітря приміщень від вуглекислоти, де її майже в 20 разів більше, ніж під відкритим небом, сприяють зволоженню та іонізації повітря, знижуючи його температуру

і, що особливо цінно, пригнічують і знищують шкідливі мікроорганізми завдяки виділенню особливих летких речовин – фітонцидів.

Фітонциди (від грецької *phytón* — рослина і лат. *caedo* — вбиваю) біологічно активні речовини, що утворюються рослинами, які вбивають чи пригнічують зростання і розвиток бактерій, мікроскопічних грибів та інші форми мікроорганізмів. Термін запропоновано Б. П. Токіним в 1928 році. Цим терміном вчені назвали речовини, які виділяються живими клітинами багатьох рослин для захисту від шкідників і хвороб.

Характерними представниками фітонцидів є ефірні олії, що їх видобувають з рослинної сировини за допомогою промислових технологій.

Фітонцидами називають також секретовані рослинами фракції летких речовин, які практично неможливо зібрати в помітних кількостях. Ці фітонциди називають також «нативними антимікробними речовинами рослин». Хімічна природа фітонцидів не істотна для виконуваної функції, це може бути комплекс з'єднань — глікозидів, терпеноїдів, дубильних речовин і ін., т.з. вторинних метаболітів.

Повітряне середовище міських приміщень далеке від ідеального і, крім звичайного пилу, має підвищений вміст хімічних сполук, які виділяються будівельними матеріалами, меблями, не кажучи вже про вихлопні гази. Академік А.М.Гродзинський, виступаючи на 8-мій Всесоюзній нараді по фітонцидам, підкреслив необхідність глибокої розробки теорії фітонцидів в зв'язку з теорією фітодизайну. В 1994 році у Франкфурті-на-Майні відбулася конференція: «З рослинами проти смогу. Найкраща якість повітря – через озеленення приміщень». Тематика цієї конференції була пов'язана з погіршенням екології закритих приміщень. В Німеччині понад 2,5 млн. людей працюють в акліматизованих приміщеннях і кожен п'ятий працівник скаржиться на погіршення здоров'я.

Одна з причин – неякісне повітря приміщень, в якому було виявлено понад 1000 шкідливих речовин, в тому числі 250 високотоксичних і 15 канцерогенних. Учасники конференції прийшли до висновку, що значного покращення повітряного середовища закритих приміщень можна досягти при озелененні та використанні певних рослин. Відомо, що леткі речовини рослин, що виділяються в процесі життєдіяльності, навіть при концентрації 5 мг/м кубічний змінюють повітря і служать фільтром для шкідливих речовин.

В природних рослинних угрупованнях іонізація повітря кількісно і якісно відрізняється від іонізації повітря на територіях без рослинності. Це зумовлено не тільки особливостями радіоактивності повітряного середовища та мікрокліматичними умовами, але і дією летких речовин, в т.ч. фітонцидів, що виділяються рослинами. З'єднуючись з леткими аеронами повітря, фітонциди перетворюються в електроаерозолі, які володіють активною біологічною дією. Саме тому, позитивний вплив рослин на самопочуття і здоров'я людей залежить не тільки від хімічного складу фітонцидів, а і від кількості електроаерозолів. Фітонциди підвищують бактерицидну енергію повітря. Механізм цього явища пов'язаний з трансформацією молекул озону в електронно збуджені молекули кисню – озоніди, які здатні руйнувати структури ДНК патогенних мікроорганізмів.

Бактерицидні властивості збагаченого фітонцидами повітря, зумовлюють і таку його характеристику, як свіжість. Свіже повітря покращує стан здоров'я і сприяє лікуванню багатьох захворювань. Слід зазначити, що повітря може бути чистим, але не свіжим. Наприклад, при кондиціонуванні повітря за рахунок зменшення вмісту озону і трансформації іонів різко знижується його бактерицидна енергія.

Багато цікавих досліджень в області вивчення фітонцидних властивостей оранжерейних рослин проведено співробітниками київського ботанічного саду ім. М.Гришка в

80-х роках ХХ століття. Досліджувалася фітонцидна активність понад 100 видів рослин з асортименту, рекомендованого для озеленення виробничого типу інтер'єрів. Встановлено, що леткі речовини мають здатність пригнічувати життєдіяльність мікроорганізмів і механізм дії полягає в тому, що ці речовини викликають різноманітні видозміни клітини мікроорганізмів: пригнічують дихання, руйнують поверхневі шари та складові частини протоплазми. Фітонциди не дають змоги мікроорганізмам створювати власні механізми захисту.

Серед перспективних видів для сучасного озеленення виділяють рослини двох родин: *ароїдних*, які характеризуються невибагливістю, та *молочайних* – достатньо витривалих рослин.

2. Вплив умов середовища на фітонцидну активність рослин.

Один із дослідів, проведених вченим Б.П.Токіним в 1928 р.: на предметне скло наноситься крапля з ґрунтовими бактеріями, а поруч, на відстані 2 мм наноситься крапля рослинного соку. В першій краплі мікроорганізми гинуть: від соку берези – через 20 хв., сосни – 7 хв., тополі – 5 хв, черемхи – 4 хв. Фітонциди часника, цибулі, хріну вбивають багато видів бактерій на перших секундах.

Доведено, що фітонцидна активність властива всьому рослинному світу. Газоподібні виділення – це продукти обміну рослинної клітини, засіб активного впливу на середовище і в той же час, на думку багатьох вчених, вони є регуляторами росту та розвитку самих рослин. Одна з найважливіших особливостей фітонцидів – специфічність їхньої дії. Навіть в мікроскопічних дозах вони можуть затримувати ріст та розмноження одних мікроорганізмів, стимулювати ріст інших і відігравати суттєву роль в регулюванні складу мікрофлори повітря, ґрунту і води.

Встановлено, що загальна кількість мікроорганізмів в повітрі під впливом таких рослин, як *традесканція*, *циперус*, *цикламен*, *хлорофітум*, *фінікова пальма*, *агава* та ін., знижувалася. Найменша кількість бактерій була виявлена поблизу *алоє деревовидного*, *агави*, *канделябруму* та *красулі портулакової*, а кількість плісняви різко зменшувалася поблизу *опунції* та *красулі*. В результаті серії дослідів, проведених кандидатом фармацевтичних наук В.М.Сало було виявлено, що такі види, як *акаліфа Уїлкса* та *антуріум величний*, впливаючи на патогенний стафілокок, знищили 54% та 70% колоній відповідно. Під час впливу *аукуби японської* на синьогнійну паличку, було вбито 64% мікроорганізмів. Крім того, встановлено, що такі рослини, як *бегонія* і *герань* знищують вміст мікроорганізмів на 43%, *циперус* – на 59%, а *дрібноквіткова хризантема* – на 66%.

Однак, не виключається і зворотна дія фітонцидів. Так, академік М.Г. Холодний, поряд з фактами згубної дії летких фітонцидів вищих рослин на мікроорганізми, виявив і інше, не менш важливе, явище: у деяких випадках леткі речовини рослин стимулювали ріст та розвиток мікроорганізмів. Так, наприклад, є повідомлення, що в деяких медичних закладах спостерігався ріст угруповань мікроорганізмів, викликаний леткими виділеннями квітів, які дбайливі родичі приносили хворим. Звичайно, такого роду повідомлення потребують перевірки, оскільки на фітонцидну активність впливають фактори зовнішнього середовища.

Виділення кімнатними рослинами летких речовин залежить від: належності до певної родини, віку рослини, фізіологічного стану, еколого-біологічних особливостей, умов вирощування. Відомо, що фітонцидна активність збільшується при пораненнях рослин (механічні травми, вплив мікро- та макропаразитів, зріз квітів для букету). У більшості субтропічних рослин збільшення активності летких фітонцидів спостерігається в зимово-весняний період і знижується в кінці

вегетаційного періоду, тобто восени. Наприклад, у *мирта звичайного* фітонцидна активність зростає від першої хвилі росту (січень-лютий) до літніх місяців. Найвища активність у рослин в період бутонізації та цвітіння. У цибулинних рослин з родини *амарилісових* та *лілійних*, інтенсивний ріст та бутонізація в кімнатних умовах частіше припадають на зимовий період. Тому активність летких виділень у цих рослин посилюється з кінця грудня і триває до середини січня.

Зміна фітонцидної активності рослин зумовлена біологічними особливостями, сезонним ритмом рослин, накопиченням певних речовин та зміною їх складу впродовж вегетації. Наприклад, в початкові і середні фази вегетації максимальна леткість речовин зумовлена присутністю в їхньому складі терпеноїдів, а в кінці вегетації відбувається утворення в рослинних тканинах аскорбінової кислоти, кисневмісних монотерпеноїдів, яким властива висока в'язкість і мінімальна леткість.

Процес виділення фітонцидів залежить і від температури повітря. Так, підвищення температури середовища до 20-25 градусів сприяє зростанню концентрації цих сполук в 1,8 рази, а пониження температури негативно впливає на виділення рослинами летких сполук. Значне зниження фітонцидної активності спостерігається і під час фізіологічної депресії, викликаної, наприклад, дефіцитом вологи і низьким рівнем живлення.

Таким чином, знаючи залежність інтенсивності утворення та виділення фітонцидів від стану рослин та умов вирощування, можна контролювати цей процес.

3. Лікувальний вплив летких виділень на людину.

Асортимент тропічних та субтропічних рослин, які використовуються з лікувальною та профілактичною метою в різного типу приміщеннях, можна об'єднати в три групи:

1 - рослини, леткі виділення яких мають виражену антибактеріальну, антивірусну та антифунгіальну активність по відношенню до повітряної мікрофлори;

2 - рослини, леткі виділення яких покращують серцеву діяльність; підвищують імунітет, володіють заспокійливими, протизапальними та іншими лікувальними властивостями;

3 - рослини-фотофільтри, які поглинають з повітря шкідливі гази.

Правильний підбір рослин з вираженою фітонцидною властивістю для різного типу приміщень – предмет дослідження «екологічного фітодизайну».

Зупинимося на деяких представниках кімнатних рослин з фітонцидними властивостями.

Чемпіоном серед квітів є **хлорофітум**. Однієї цієї рослини достатньо, щоб послабити дію оксидів азоту в приміщенні, де на протязі кількох годин працювала газозварка. Для поглинання формальдегіду, який виділяється теплоізоляцією з синтетичних матеріалів в квартирі (середніх розмірів) потрібно 40 рослин хлорофітуму. Також кількість рослин повністю очистить повітря від патогенних частин в 20-метровій житловій кімнаті. Причому, очисні властивості рослини помітно посиляться, якщо в горщики з квітами помістити активоване вугілля!

Хлорофітум володіє і значними бактерицидними властивостями. З'ясовано, що за 24 години ця рослина майже повністю очищує повітря від шкідливих мікроорганізмів. До того ж, ця дуже невибаглива рослина, має виражену здібність до поглинання газів. Встановлено, що одна рослина, середня за розмірами, з ампельними пагонами, на кінцях яких знаходяться дітки з повітряними коренями, може повністю нейтралізувати первинну концентрацію в повітрі толуолу та бензолу.

Інша, досить поширена кімнатна рослина, яка виділяє біологічно-активні речовини (цитранелові та геранієві масла, а

також ментол і терпени, що вбивають стрептококи і стафілококи) – це кімнатна **герань, або пеларгонія**. Саме цю квітку рекомендують обов'язково розміщувати в спальних кімнатах та кімнатах відпочинку. Запахи герані заспокоюють людину, що дуже важливо при безсонні, неврозах і стресах.

Фітонцидна рослина – **пістряво листа дифенбахія**. Вона очищує повітря приміщень від токсичних речовин, тому місце для розміщення – це вікна, що виходять на шумну автостраду, завод, загазовані приміщення підприємств.

Фікуси – ефективно очищують повітря від отруйних формальдегідів, причому вони не тільки поглинають отруйні речовини, а і перетворюють на цукри та амінокислоти. Встановлено, що фікуси успішно відфільтровують з повітря продукти випаровування бензолу, трихлоретилену та пентахлорфенолу.

Багато видів кімнатних рослин містять отруйні речовини. Давні племена, які в XIX ст. жили біля озера Танганьїки та на берегах річки Замбезі цінили **строфантус** – рослину, білий молочний сік якої, а особливо насіння, надзвичайно отруйні. Наконечники стріл, намазані соком строфантуса вражали і диких тварин, і людину. Смерть наступала миттєво, оскільки рослинна отрута зупиняла серце. Але чому ми говоримо про цю далеку екзотичну рослину? Справа в тому, що на наших підвіконнях чудово почуває себе найближчий «брат» строфантуса – **олеандр**, який оспіваний в романтичних піснях.

Ще в XVст. було відомо про надзвичайно сильні отруйні властивості **дифенбахії**. Рабів у Вест-Індії в вигляді покарання примушували їсти її листки. Після цього людина не могла розмовляти декілька днів: в листках дифенбахії містяться кристалічні голки (друзи) оксалату кальцію, які обпалюють слизову оболонку порожнини рота, глотки, очей.

Дві третини звичайних кімнатних рослин є отруйними. **Барвінок, алламанда, мандевіла, пахіподіум** – містять речовини, які сильно впливають на серцеву

діяльність. Молочайні: **акаліфа, кротон і пуансетія** – подразнюють шкіру, сік цих рослин навіть може викликати екзему. Кімнатна **азалія** містить отруйні алкалоїди, які використовуються в виробництві наркотичних препаратів. Розкішна **глюріоза** містить колхіцин – цінну лікарську речовину, а в великих дозах викликає рвоту і тошноту. Смертельну для людини отруту містить **амариліс**, однієї цибулини амариліса достатньо для паралічу. Отруйний сік у аглонеми, антуріума, клівії, плюща, спатіфілума, філодендрона та багатьох інших рослин.

Алоказія великокоренева (Alocasia macrorhiza Schott.) відома під назвою арма, трилисник – поширена кімнатна рослина родини ароїдних з яйцевидними або серцевидними великими листками, розміром з долоню. На стеблі, як правило, 3-4 листки, при появі нового листка нижній темніє і відмирає. Рослина дуже отруйна. Сік викликає опіки на шкірі і небезпечний для очей. В світі відомо понад 70 видів багаторічних бульбових рослин цього роду. У нас вирощують такі види, як: великокоренева (арма), амазонська (Сандера), клубочкові, мідно-червона, пахуча і гігінська.

Алоказія арма – дуже сильний біогенний стимулятор, володіє високими фітонцидними властивостями, сильною лікувальною силою, укріплює імунну систему. Це один із яскравих прикладів поєднання отрути і користі в одній рослині.

Отруйні кімнатні рослини покращують мікроклімат, оскільки в величезних кількостях поглинають з повітря токсини (аміак, ацетон, формальдегід, чадний газ, хлороформ, пари кислот і лугів, синтетичних миючих засобів тощо), які потрапляють від автодоріг та утворюються на промислових підприємствах. Власне, ці рослини і є отруйними тому, що намагаються активно переробити хімічні отрути з повітря та ґрунту. За ступенем отруйності самої рослини роблять

висновок про її ефективність знезаражувати оточуюче середовище.

Будьте обережні, розміщуючи отруйні рослини в житлових приміщеннях, особливо там, де живуть діти і домашні тварини.

4. Фітонциди в боротьбі з інфекційними захворюваннями.

За останні 100 років людство зробило великий крок вперед в боротьбі з інфекційними захворюваннями. В далекому минулому залишилися страшні епідемії чуми та чорної віспи, які впродовж віків спустошували Європу. Однак, до повної перемоги ще далеко. Хвороботворні мікроби підстерігають нас і в домі, і в інших закладах, а ще існують віруси та грибки, які викликають не менш серйозні захворювання.

Розташуванням значної кількості рослин вдома, в офісі, учбових закладах та на підприємствах можна частково себе захистити, адже відомо, що завдяки фітонцидам, рослини зменшують в повітрі кількість хвороботворних мікробів.

Підраховано, що на приміщення, площею 15-25м квадратних достатньо 5-7 рослин, наприклад: 1-2 мирти, 2 квітучі бегонії, 2 аглонеми, декілька кущиків пілеї та пеліонії.

Один з найпоширеніших мікроорганізмів – стафілокок. Достатньо найдрібнішого пошкодження шкіри, щоб на фоні пониженого імунітету відкрити «ворота» для інфекції. Саме стафілококи спричиняють різні нагноєння. Але достатньо розмістити в приміщенні **руелію, санхезію, арум, дифенбахію, мирт, псидіум** і всі мікроби обійдуть вас стороною.

Інші, теж досить популярні мікроорганізми – стрептококи. Зустрічаються вони рідше, проте на фоні слабкого імунітету викликають важкі захворювання. Перешкодою на їхньому шляху стануть: **бегонія, аглаонема, бересклет, антуріум.**

В кишечнику людини проживає кишкова паличка, яка вважається умовно патогенною. Вона стає небезпечною, знаходячись в повітрі приміщень. Позбутися від неї допомагають **лавровишня, лавр та понцирус**.

Особливе місце займають клібсієли – бактерії, які здатні викликати у людини запалення легень, гайморити, менінгіти та інші захворювання. Захистом від них служать **монарда, м'ята, лаванда, шавлія та іссоп**.

Окремо слід виділити грибкові захворювання. Сьогодні відомо 400 грибків, які є збудниками різних інфекційних захворювань. Першість тримають дріжджеподібні грибки роду кандіда, що викликають досить неприємне захворювання кандидоз (молочниця), яке важко піддається лікуванню.

ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

Завдання 1. *Ознайомлення з фітонцидними рослинами і виявлення можливості їх використання в інтер'єрі.*

Розгляньте живі екземпляри запропонованих рослин. Вивчіть їх морфологічні ознаки: будову стебла, листків, квітів, плодів. Ознайомтесь з властивостями найбільш відомих фітонцидних рослин, які пропонуються вашій увазі в даному посібнику, з відношенням до них людини, що склалося в ході історичного розвитку суспільства.

Користуючись літературними даними, складіть список із 20-25 кімнатних рослин, які володіють фітонцидними властивостями, із зазначенням їх особливостей. Заповніть таблицю 1.

Таблиця 1

Особливості кімнатних рослин

| Назва рослини | Красиво-квітучі рослини | Декоратив но-листяні рослини | Температурний режим, °С | | | Відношення до світла |
|---------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|-------|-------|----------------------|
| | | | 7-13 | 13-18 | 18-24 | |
| | | | | | | |

Завдання 2. *Обробка результатів і висновки.*

Оформіть в лабораторному зошиті фітодизайн своєї кімнати. Запропонуйте варіант інтер'єрного озеленення приміщення за вибором: адміністративно-службового приміщення, галереї кімнатних рослин «зимового саду» під склом, коридору тощо.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Підготуйте реферати на тему:

- Отруйні рослини Вінниччини.
- Лікарські рослини Вінницької області.
- Значення кімнатних рослин у житті людини.

УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАТЬ:

1. Які біотичні фактори довкілля, що впливають на здоров'я людини, вам відомі?
2. Які захворювання можуть бути викликані отруйними рослинами? Наведіть приклад.
3. Збудниками яких захворювань є віруси? Дайте коротку характеристику одному із захворювань.
4. В чому суть поняття «біогеохімічна ендемія»?
5. В чому полягають особливості відносин «паразит-хазяїн»?
6. Екологічні аспекти інфекційних захворювань.
7. Що таке фітонциди?
8. Який механізм лежить в основі утворення фітонцидів у природних рослинних угрупованнях?
9. Які речовини рослин можуть обумовлювати їх фітонцидні властивості?
10. Назвіть кімнатні рослини, яким притаманні фітонцидні властивості.
11. З якою метою можуть використовуватися рослини з фітонцидними властивостями?

Рекомендована література:

1. Губарева Л.И. Экология человека: практикум для вузов / Л.И.Губарева, О.М.Мизирева, Т.М.Чурилова. М.: Владос, 2005. – 112 с.
2. Застосування фітонцидів для профілактики. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://bo0k.net/index.php?p=achapter&bid=15194&chapter=1>
3. Мусієнко М.М. Екологія рослин: Підручник / М.М.Мусієнко. – К.: Либідь, 2006. – 432с.
4. Роль кімнатних рослин у житті людини. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://yakpros.ru/nauka/45897-rol-kimnatnih-roslin-u-zhitti-ljudini.html>
5. Роль фітонцидів у оздоровленні людини. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.rusnauka.com/10_DN_2013/Ecologia/1_13294_2.doc.htm
6. Фітонциди кімнатних рослин. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ukrhealth.ru/roslini/36996-fitoncidi-kimnatnih-roslin.html>

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №6

ТЕМА: МІКРОФЛОРА ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Мета: ознайомити студентів з методами дослідження бактеріологічної якості продуктів харчування.

Обладнання та матеріали:

1. Мікробіологічний аналіз молока: мікроскопи і все необхідне для мікроскопування, стерильні чашки Петрі та пробірки, циліндри, стерильні піпетки Мора (1 мл); редуказник з нагрітою до 40 °С водою; розплавлений МПА і середовище Ендо; насичений розчин метиленового синього; стерильне та свіже молоко;

2. Мікробіологічний аналіз м'яса: свіже і несвіже м'ясо; набір фарб для фарбування мікропрепаратів за Грамом; чашки Петрі з МПА.

Теоретичні відомості

1. Екологічні проблеми харчування людини.
2. Мікробіологічний аналіз молока.
3. Мікробіологічне дослідження м'яса.

1. Екологічні проблеми харчування людини.

Клітини, тканини і органи організму у процесі життєдіяльності безперервно витрачають речовини, що входять до його складу, дефіцит яких він може компенсувати їжею. Тому раціональна організація харчування людини є однією з найважливіших умов, які визначають її стан здоров'я, тривалість життя, працездатність. Харчування забезпечує організм необхідними речовинами для побудови тканин і органів, підтримання температури тіла, здійснення життєво важливих функцій.

За своєю суттю раціональне харчування полягає у забезпеченні в організмі балансу енергії – рівноваги між енергією, що надходить з харчуванням, і енергією, яку людина витрачає у процесі життєдіяльності. З наукового погляду

людина повинна дотримуватися таких основних принципів природного харчування:

- добовий раціон здорової людини на 60-70% повинен формуватися з неденатурованих (не позбавлених природних якостей) продуктів рослинного походження (свіжих, в'ялених або заморожених);

- обмеження вживання продуктів тваринного походження (м'ясо, риба, яйця), споживання їх без хліба чи картоплі, з великою кількістю городини;

- відмова від незбираного молока, вживання кисло-молочних продуктів високої жирності;

- обмеження вживання солі, цукру, багатих на вуглеводи продуктів (білий хліб, макаронні вироби, картопля, здоба тощо).

З метою збереження біологічної цінності, життєдайної енергії продуктів харчування, передусім, овочів, фруктів, круп, їх слід якомога менше піддавати термічній обробці чи будь-якому іншому способу денатурації. Споживання їжі доцільно починати із сирих фруктів, надаючи перевагу яблукам. За відсутності свіжої садовини її замінюють сухофруктами (в'яленими на сонці), з яких можна готувати компоти, узвари.

Фрукти краще вживати окремо від інших продуктів. Через 20 – 30 хв. можна приступити до свіжої сирої городини (овочів). Це можуть бути натуральні овочі або заправлені олією, сметаною, майонезом салати-композиції. Після цього настає черга для основної страви. У салати і в каші корисно додавати насіння соняшника або пророслі зерна жита, пшениці, ячменю тощо. Воду чи інші напої рекомендовано пити за 30 хв. до їжі або через 1 – 1,5 год. після неї.

Головна умова природного харчування полягає у тому, щоб усі продукти були максимально екологічно чистими: без радіонуклідів, важких металів, шкідливих органічних речовин (пестицидів, нітратів тощо). Надзвичайно важливим є для організму людини споживання чистої питної води, від

структурних особливостей якої залежить стан здоров'я людини (за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, до 80% проблем здоров'я людини пов'язані з якістю води). Питна вода повинна бути природною, мати збалансований вміст усіх необхідних для організму людини неорганічних мікроелементів. Крім того, вона не повинна бути хімічно і бактеріологічно забрудненою.

Раціон людей має складатися з достатньої кількості білків, жирів, вуглеводів, вітамінів у правильному їх співвідношенні за належної якості. Як відомо, організм людини складається з білків (19,6%), жирів (14,7%), вуглеводів (1%), мінеральних речовин (4,9%) і води (59,8%). У процесі функціонування він постійно витрачає ці складові на утворення енергії, необхідної для забезпечення процесів життєдіяльності, фізичної і розумової праці. Відновлення, створення клітин, тканин, енергії відбувається за рахунок речовин, що надходять з їжею. Тому важливо знати не тільки калорійність продуктів, а й їх речовинний склад.

Екологічна безпека продуктів харчування - глобальна проблема, оскільки зачіпає не лише здоров'я людини, але й впливає на всю економіку країни. Якість продуктів харчування впливає на рівень життя, соціальну активність людини, впливає і на демографічний аспект його існування. Тому, щоб забезпечити високий рівень життя людини в державі, розвиток економіки, необхідно приділяти екологічній безпеці продуктів харчування підвищену увагу (*Див. додаток2*).

У сучасних умовах людина все менше довіряє якості вироблених продуктів. Це пов'язано як з погіршенням умов навколишнього середовища (підвищена хімізація і індустріалізація виробництва), так і з генною модифікацією продуктів харчування і низьким контролем якості в процесі виробництва продуктів харчування.

Порядок взяття проб, методи їх дослідження і нормативи якості регламентуються серією ГОСТів або іншою

нормативною документацією. Правильний відбір проб є умовою достовірності результатів досліджень. Проби мають бути середніми по відношенню до даної серії продукції. Транспортування у лабораторію матеріалу слід здійснювати як найшвидше. Відбір проводять стерильно, у стерильний посуд і стерильними інструментами. Як правило визначають загальне мікробне число у продукті та санітарно-показникові мікроорганізми. Основними мікроорганізмами – показниками фекального забруднення при дослідженні харчових продуктів – є бактерії групи кишкової палички (БГКП). Визначають присутність цих мікроорганізмів у певному об'ємі продукту або виявляють ступінь забруднення ним т.б. колі-титр.

2. Мікробіологічний аналіз молока.

Мікрофлора молока.

Молоко являє собою дуже сприятливе середовище для розмноження та зберігання різних видів мікроорганізмів. Кількість їх у 1 мл молока може сягати кількох мільйонів. Засівання молока мікробами відбувається переважно під час доїння і зберігання. Найчастіше в молоці переважають мікрококи, молочнокислі бактерії та інші. У забрудненому молоці міститься значна кількість представників групи кишкової палички, а також маслянокислі та гнильні бактерії. За певних умов у молоко потрапляють патогенні мікроби, що може призвести до виникнення епідемій серед населення.

У навчальних лабораторіях найчастіше визначають загальну кількість мікроорганізмів у молоці (мікробне число), колі-титр і пробу на редуктазу.

Визначення в молоці патогенних мікробів здійснюється в спеціальних мікробіологічних лабораторіях.

Проби молока для мікробіологічних досліджень відбирають, керуючись в основному вимогами ГОСТу 9225-68. Об'єм проби повинен бути не меншим за 50 мл. Посуд, в який відбирають пробу, має бути стерильним. Пробу молока

необхідно досліджувати зразу після її взяття. У лабораторії її треба зберігати при температурі 4–6 °С.

Визначення загальної кількості мікробів у молоці проводять безпосередньо підраховуючи мікроби під мікроскопом. Для цього 0,01 мл молока розподіляють по поверхні стерильного предметного скла. Препарат висушують, забарвлюють метиленовим синім і вивчають під мікроскопом.

При визначенні мікробного числа молока методом підрахунку колоній на агарі виготовляють розведення (10⁻¹ – 10⁻⁹) за допомогою простерилізованої водогінної води. Методом глибинного посіву із розведень молока стерильною піпеткою висівають по 1 мл суспензії в стерильні чашки Петрі і заливають розплавленим і охолодженим до 50 °С МПА. Суміш обережно перемішують і розміщують у термостаті при температурі 30 °С. Після триденної інкубації підраховують кількість колоній бактерій, які виростили на МПА, а на четвертий день – кількість колоній дріжджових і цвільових грибів. Потім визначають їх кількість з розрахунку на 1 мл молока.

Існує шкала якості молока за кількістю мікробів у 1 мл. До першого класу належить молоко, в 1 мл якого налічується до 500 000 мікробів, до другого – від 500 000 до 4 000 000, до третього – від 4 000 000 до 20 000 000 і до четвертого – понад 20 мільйонів. Якість молока першого класу вважається доброю, другого – задовільною, третього – сумнівною, четвертого – незадовільною.

Для оцінки засіяності молока мікробами часто використовують такий орієнтовний метод, як проба на редуктазу. Мікроорганізми молока в процесі життєдіяльності виробляють ферменти типу редуктаз, які каталізують відновні процеси в молоці. Час, необхідний для відновлення фарби-індикатора, обернено пропорціональний кількості мікробів у молоці. Основна різниця між визначенням кількості мікроорганізмів на чашках Петрі і редуктазною пробю

полягає в тому, що в першому випадку визначають кількість колоній, а в другому – біохімічну активність мікрофлори молока.

Проба на редуктазу проводиться за такою методикою. У стерильні пробірки з гумовими корками вливають по 20 мл сирого молока, підігрітого до 40 °С і по 1 мл 2,5%-го розчину метиленового синього. Пробірки закорковують і тричі перемішують, обережно повертаючи. Після цього пробірки ставлять на водяну баню або в термостат при температурі 38 – 40 °С. Спостереження за забарвленням молока проводять через 20 хв., 30 хв., 1, 2 і 5,5 год. Дослідження закінчують після повного знебарвлення метиленового синього. Верхній шар молока в пробірках інколи залишається синім, але це не береться до уваги. Залежно від часу знебарвлення, проби відносять до одного із чотирьох класів (табл. 1).

Таблиця 1.

Визначення класу молока за пробою на редуктазу

| Показник | Клас | | | |
|--|-------|------------|--------|-------------|
| | I | II | III | IV |
| Час знебарвлення, год | 5,5 | 5,5-2 | 2-0,5 | 20 хв. |
| Приблизна кількість мікробів у 1 мл молока, млн. | ~ 0,5 | 0,5-4 | 4-20 | > 20 |
| Якість молока | добра | задовільна | погана | Дуже погана |

Для визначення колі-титру молока використовують здатність до газоутворення групи бактерій кишкової палички на рідкому середовищі Буліра (До 1 л МПБ додають 12,5 г маніту і 6 мл 1%-го нейтральроту). Середовище розливають у пробірки з поплавками і стерилізують при 0,5 атм протягом 30 хв. За умов росту кишкової палички вишневий колір

середовища перетворюється на оранжевий і в поплавку нагромаджується газ. У пробірку з середовищем Буліра вносять 1 мл суспензії відповідного розведення молока. Засіяні пробірки ставлять у термостат при температурі 42 °С на дві доби. Якщо газоутворення і помутніння не відбувається, роблять висновок про відсутність бактерій групи кишкової палички. При виявленні газоутворення і помутніння культуру пересівають на диференційно-діагностичне середовище Ендо. Засіяні чашки розміщують у термостаті при температурі 37 °С на 24 год. Після закінчення інкубації відбирають лактозопозитивні (червоні) колонії, фарбують за Грамом і вивчають під мікроскопом. Якщо під мікроскопом виявляють грамнегативні неспорозні палички, то проводять оксидазний тест.

Одержані результати визначення колі-титру також дозволяють віднести молоко до якогось із чотирьох класів. Якщо колі-титр становить 10-1, то таке молоко має добру якість і належить до першого класу. До другого класу відносять молоко, колі-титр якого становить 10-2. Молоко, колі-титр якого становить 10-3, відноситься до третього класу (погана якість). Дуже забруднене молоко має колі-титр 10-6 і належить до четвертого класу.

3. Мікробіологічне дослідження м'яса

Мікрофлора м'яса.

В крові, м'язах і паренхіматозних органах здорових тварин мікроорганізмів, як правило, немає. М'ясо забитих тварин містить ту чи іншу кількість мікробів. Це пов'язано з засіванням його в процесі обробки. М'ясо засівається мікрофлорою як ендогенного, так і екзогенного походження. Забруднення м'яса екзогенною мікрофлорою найчастіше відбувається при неправильному зберіганні та транспортуванні.

Згідно з ГОСТом, свіжість м'яса забійних тварин, птиці та субпродуктів визначається за такими органолептичними показниками: зовнішнім виглядом і кольором поверхні туші та м'язів на розрізі, консистенцією, запахом, станом жиру, сухожиль, прозорості й аромату бульйону тощо. М'ясо сумнівної свіжості (хоча б за одним із цих показників) піддають негайному хімічному та мікробіологічному аналізу. Якщо м'ясо зберігається при температурі, яка сприяє розвитку мікробів, то в ньому починають швидко розвиватися різні мікроорганізми, насамперед гнильні. Внаслідок розкладання ними складних азотних сполук (білки) виділяються гази, які мають неприємний запах. При цьому змінюється видовий склад мікрофлори, замість кокоподібних інтенсивно починають розвиватися паличкоподібні форми, спочатку аероби *Bacillus subtilis*, *B. mesentericus*, *B. mycoides*, а дещо пізніше анаеробні бактерії *Clostridium putrificus*, *C. histoliticum*, *C. sporogenes*, *Proteus vulgaris* та інші. Цвільові гриби утворюють на м'ясі осередки зараження у вигляді плям різного кольору: зелені, бурі, темно-брунатні, чорні тощо. Вони спричиняють підвищення рН м'яса, що сприяє розвитку гнильних бактерій.

Санітарний і санітарно-бактеріологічний контроль м'яса і м'ясних продуктів здійснюється ветеринарними та медичними установами. В навчальних мікробіологічних лабораторіях дослідження м'яса можна проводити для визначення його свіжості та придатності для харчування. З цією метою найчастіше використовують методи визначення свіжості м'яса в мазку-відбитку, а також визначення загальної кількості (мікробного числа) мікробів у м'ясі шляхом підрахунку колоній, які виростили на твердому поживному середовищі.

З метою виготовлення мазків-відбитків для мікроскопічного дослідження м'яса стерильними ножицями або скальпелем з поверхні та з середини зразка вирізають

шматочки м'яса завбільшки 2,0–2,5 см. Для виготовлення мазків-відбитків шматочки зрізаною стороною притискають до стерильного предметного скла. Потім мазок-відбиток висушують на повітрі, фіксують на полум'ї спиртівки й фарбують за Грамом. Виготовлені препарати вивчають під мікроскопом при великому збільшенні. На мікропрепаратах зі свіжого м'яса, взятого з поверхні, у полі зору мікроскопа виявляються тільки поодинокі коки і палички. В середніх шарах м'яса мікроби виявляються дуже рідко. Препарати, як правило, забарвлюються погано. У препаратах із несвіжого м'яса в полі зору мікроскопа видно десятки різних мікроорганізмів, особливо у мазках-відбитках, виготовлених з поверхні м'яса. Препарати добре забарвлюються. Під час мікроскопіювання визначають середню кількість мікробів у 20 – 30 полях зору і результати зіставляють з даними табл. 2.

Таблиця 2

Ознаки свіжості м'яса

| Якість м'яса | Дані мікроскопіювання |
|---------------------|---|
| Свіже | На препаратах-відбитках мікробів немає або в полі зору виявляються поодинокі клітини коків, дріжджів і паличок. Відсутні залишки розкладу тканин м'яса. |
| Сумнівної свіжості | У полі зору мікроскопа виявляються до 30 коків і паличок. Видно сліди розкладеної м'язової тканини. |
| Несвіже | На мікропрепаратах у полі зору понад 30 мікробів, переважно грамнегативних паличок, та велика кількість розкладеної м'язової тканини. |

Для визначення мікробного числа в м'ясі, відібраний зразок м'яса (100 – 150 г) занурюють на 1 – 2 хв. у кип'яток,

щоб вбити мікроби на його поверхні. Стерильним скальпелем вирізують із середніх шарів зразка шматочок масою 1 г і кладуть його в стерильну ступку. Сюди ж додають 3 – 5 г стерильного піску і старанно розтирають, водночас додаючи стерильної води до розведення 1:10. З одержаної суспензії роблять серію розведень 1:100 тощо. Готові розведення залишають на 1 – 2 хв. для відстоювання, а потім стерильною піпеткою 1 мл переносять у стерильну чашку Петрі, заливають розплавленим МПА, обережно перемішують і ставлять у термостат при температурі 37 °С на дві доби. По закінченні інкубації підраховують кількість колоній, які виростили на поживному середовищі, та перераховують їх на 1 г м'яса, враховуючи розведення. Порівнюючи результати мікробіологічних досліджень з даними, наведеними в табл. 1, можна приблизно визначити ступінь свіжості м'яса.

ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

1. Провести мікробіологічний аналіз молока.
2. Провести мікробіологічне дослідження м'яса.
3. Оформлення результатів:

Отримані результати оформити у вигляді таблиць.

а. Мікробіологічний аналіз молока

| № п/п | Кількість КУО у 1 мл | Час, затрачений на знебарвлення метиленового синього, год. | Якість молока |
|-------|----------------------|--|---------------|
| | | | |

б. Мікробіологічне дослідження м'яса

| № п/п | Кількість КУО у 1 г м'яса | Кількість мікроорганізмів у мазках-відбитках | Якість м'яса |
|-------|---------------------------|--|--------------|
| | | | |

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Охарактеризуйте основні вимоги до їжі за зазначеними напрямками:

- достатня енергетична цінність;
- збереження балансу харчових речовин (білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні елементи, вода);
- органолептичні властивості (смакові);
- безпечність у санітарно-епідеміологічному відношенні.

УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАТЬ:

1. Які бактерії є показником фекального забруднення харчових продуктів?

2. Які мікроорганізми характерні для бактеріально чистого та забрудненого молока?

3. Як змінюється мікрофлора м'яса при його неправильному зберіганні?

4. Оцініть свіжість м'яса за препаратом-відбитком. На препаратах-відбитках мікробів немає або в полі зору виявляються поодинокі клітини коків, дріжджів і паличок. Відсутні залишки розкладу тканин.

5. Колі-титр молока становить 10³. До якого класу якості слід віднести продукт?

Рекомендована література:

1. Залеський І.І. Екологія людини: підручник / І.І. Залеський, М.О.Клименко. – К.: Видавничий центр «Академія», 2005. – 288 с.
2. Запольський А.К. Екологізація харчових виробництв: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / А. Запольський, А. Українець. – К.: Вища школа, 2005. – 428 с.

3. Безпека харчування: сучасні проблеми: Посібник-довідник / Укл. А.В. Бабюк, О.В. Макарова, М. С. Рогозинський, Л. В. Романів, О. Є. Федорова. – Чернівці : Книги-XXI, 2005. – 454 с.
4. Вплив харчування на здоров'я людини: Підручник / В. П. Пішак, М. М. Радько, А. В. Бабюк та ін.; Ред. М. М. Радько. – Чернівці : Книги-XXI, 2006. – 499с.
5. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: Навчальний посібник / Л. Павлоцька, Н. Дуденко, Л. Дмитрієвич. – Суми : Університетська книга, 2007. – 440 с.
6. <http://library.kr.ua/bookexhibit/bezpeka.html>

ДОДАТКИ

ДОДАТОК 1

Населення України на 1 січня 2014 року

| | Сільське населення | Міське населення | Все населення |
|-----------------------------------|--------------------|------------------|-----------------|
| Населення України | 14174408 | 31378639 | 45553047 |
| Населення областей України | | | |
| Вінницька область | 810977 | 816061 | 1627038 |
| Волинська область | 498523 | 541435 | 1039958 |
| Дніпропетровська область | 544576 | 2763219 | 3307795 |
| Донецька область | 411286 | 3964156 | 4375442 |
| Житомирська область | 528154 | 740749 | 1268903 |
| Закарпатська область | 787993 | 466400 | 1254393 |
| Запорізька область | 409569 | 1375674 | 1785243 |
| Івано-Франківська область | 782219 | 599569 | 1381788 |
| Київська область | 657279 | 1064773 | 1722052 |
| Кіровоградська область | 374689 | 620482 | 995171 |
| Луганська область | 297540 | 1959011 | 2256551 |
| Львівська область | 994564 | 1546138 | 2540702 |
| Миколаївська область | 377356 | 796125 | 1173481 |
| Одеська область | 793037 | 1602123 | 2395160 |
| Полтавська область | 566159 | 901662 | 1467821 |
| Рівненська область | 603786 | 553082 | 1156868 |
| Сумська область | 367501 | 775748 | 1143249 |
| Тернопільська область | 602089 | 475238 | 1077327 |
| Харківська область | 539484 | 2204935 | 2744419 |
| Херсонська область | 418747 | 659485 | 1078232 |
| Хмельницька область | 584943 | 729021 | 1313964 |
| Черкаська область | 553561 | 715327 | 1268888 |
| Чернівецька область | 521510 | 385653 | 907163 |
| Чернігівська область | 393089 | 684713 | 1077802 |
| м.Київ | — | 2845023 | 2845023 |
| А. Р. Қрим | 732042 | 1233135 | 1965177 |

ДОДАТОК 2

Класифікація та деякі властивості вірусів людини та тварин

ЦАРСТВО VIRА

| Родина вірусів | Тип нуклеїнової кислоти | Наявність суперкапсида | Розмір віріона, нм | Типові представники |
|---|-------------------------|------------------------|--------------------|--|
| ДНК-ГЕНОМНІ ВІРУСИ | | | | |
| Група I — двониткові ДНК-геномні віруси | | | | |
| Adenoviridae | лінійна, двониткова | - | 70-90 | Аденовіруси ссавців та птахів |
| Herpesviridae | лінійна, двониткова | + | 220 | Віруси простого герпесу, цитомегалії, вітряної віспи |
| Papovaviridae | лінійна, кільцева | - | 45-55 | Віруси папіломи, поліоми |
| Poxviridae | лінійна, двониткова | + | 130-250 | Вірус натуральної віспи |
| Група II — одноститкові ДНК-геномні віруси | | | | |
| Parvoviridae | лінійна, одноститкова | - | 18-26 | Аденоасоційований вірус |
| РНК-ГЕНОМНІ ВІРУСИ | | | | |
| Група III — двониткові РНК-геномні віруси | | | | |
| Reoviridae | двониткова | - | 60-80 | Реовіруси, ротавіруси |
| Група IV — одноститкові РНК-геномні віруси | | | | |
| Astroviridae | одноститкова | - | 28-30 | Астровірус людини |
| Caliciviridae | одноститкова | - | 20-30 | Вірус гепатиту Е |
| Coronaviridae | одноститкова | + | 80-130 | Коронавірус людини |
| Picornaviridae | одноститкова | - | 20-30 | Віруси поліомієліту, Коксакі, гепатиту А |
| Togaviridae | одноститкова | + | 30-90 | Вірус краснухи |
| Flaviviridae | одноститкова | + | 30-90 | Віруси кліщового |

| | | | | |
|---|---|---|--------------|--|
| Arenaviridae | фрагментована, однониткова | + | 50-300 | енцефаліту, гепатиту С, Віруси Ласса, Мачупо |
| Bornaviridae | несеgmentована, однониткова | + | ~80-100 | Вірус хвороби Борна |
| Bunyaviridae | фрагментована, однониткова, кільцева | + | 90-100 | Віруси геморагічної лихоманки, енцефалітів |
| Orthomyxoviridae | однониткова, фрагментована | + | 80-120 | Віруси грипу |
| Paramyxoviridae | однониткова, лінійна | + | 150-300 | Віруси парагрипу, корі |
| Rhabdoviridae | несеgmentована, однониткова | + | 30-90 | вірус сказу, вірус везикулярно го стоматиту |
| Filoviridae | несеgmentована, однониткова | + | 200- 4000 | Віруси лихоманки Ебола, Марбург |
| Група V ДНК- та РНК-віруси зі зворотною транскриптазою | | | | |
| Hepadnaviridae | двониткова, кільцева з однонитковою ділянкою ДНК | + | 45-50 | Вірус гепатиту В |
| Retroviridae | однониткова РНК | + | 80-100 | Віруси лейкозу, саркоми, ВІЛ |

Використана література:

1. Безпека харчування: сучасні проблеми: Посібник-довідник / Укл. А.В. Бабюк, О.В. Макарова, М. С. Рогозинський, Л. В. Романів, О. Є. Федорова. – Чернівці : Книги-XXI, 2005. – 454 с.
2. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. \\\n Основи екологічних знань \\\n Київ, “Либідь”, 2000р.
3. Вплив харчування на здоров’я людини: Підручник / В. П. Пішак, М. М. Радько, А. В. Бабюк та ін.; Ред. М. М. Радько. – Чернівці : Книги-XXI, 2006. – 499с.
4. Герасимчук З. В. Комплексна оцінка екологічної напруженості регіонів України. \\\n Український географічний журнал. –2002. -№2. – С.28-35.
5. Гончаренко М.С. Екологія людини: навчальний посібник / М.С. Гончаренко, Ю.Д.Бойчук. За ред. Н.В. Кочубей. – 2-ге вид., випр. і допов. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 391 с.
6. Губарева Л.И. Экология человека: практикум для вузов / Л.И.Губарева, О.М.Мизирева, Т.М.Чурилова. М.: Владос, 2005. – 112 с.
7. Джигирей В. Екологія та охорона навколишнього середовища: навч. посіб. 2-ге вид., стер. / В. Джигирей. - К. :Т-во «Знання», 2002 - 203 с.
8. Димань Т.М. Екологія людини: підручник /К.: ВЦ«Академія», 2009.
9. Загальна гігієна: Посібник для практичних занять / За загальною ред. Даценко І.І. - Львів: Світ, 2001. - 472 с.
10. Залеський І.І. Екологія людини: підручник / І.І. Залеський, М.О.Клименко. – К.: Видавничий центр «Академія», 2005. – 288 с.
11. Запольський А.К. Екологізація харчових виробництв: Підручник для студентів вищих

- навчальних закладів / А. Запольський, А. Українець.
– К.: Вища школа, 2005. – 428 с.
12. Кривцова М.В. «Екологія мікроорганізмів». Навчальний посібник / М.В. Кривцова, М.В. Ніколайчук. – 2011. – 184 с.
 13. Крисаченко В.С. \ \ Екологічна культура \ \ Київ, “Заповіт”, 1996р.
 14. Лехан В.М. Стратегія розвитку системи охорони здоров'я: український вимір / В.М. Лехан, Г.О. Слабкий, М.В. Шевченко – К.: Четверта хвиля, 2009. - 353 с.
 15. Лук'янова Л.Б. \ \ Основи екології \ \ Київ, “Вища школа”, 2000р.
 16. Литвинова О. Н., Антомонов М. Ю. Оцінка впливу екологічних чинників на показники захворюваності. \ \ Довкілля та здоров'я. – 2002. -№3. – С. 68-69.
 17. Медико-екологічний атлас України. Видання газети “Зелений світ” та інституту географії НАН України. – К. , 1995.
 18. Мусієнко М.М. Екологія рослин: Підручник / М.М.Мусієнко. – К.: Либідь, 2006. – 432с.
 19. Микитюк О.М., Злотін О.З., Бровдій В.М., Грицайчук В.В., Бегека А.Д. \ \ Екологія людини. \ \ Харків, “Ранок”, 1998р.
 20. Назарук М. М. Практикум із основ екології та соціології. Навч. посібник. –Львів: Афіша. 2000.
 21. Немець Л.М. Медична галузь Харківської області: територіальні особливості, проблеми та шляхи вдосконалення (суспільно-географічні аспекти): [монографія] / Л.М. Немець, Г.А. Баркова, К.А. Немець – К.: Четверта хвиля, 2009. - 224 с.
 22. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: Навчальний посібник / Л. Павлоцька, Н.

Дуденко, Л. Дмитрієвич. – Суми : Університетська книга, 2007. – 440 с.

23. Урбанізоване навколишнє середовище: охорона природи та здоров'я людини. \ \ Наукове видання . – К. , 1996. – 252с.
24. Хижняк М.І., Нагорна А.М. \ \ Здоров'я людини та екологія \ \ Київ, “Здоров'я”, 1995р.
25. Шевчук Л. Т. Основи медичної географії. \ \ Тексти лекцій. – Львів, 1997. –168с.

Інформаційні ресурси:

26. Вплив важких металів на організм людини [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.labprice.ua/company/otava/articles/novost_kompanii_otava2
27. Застосування фітонцидів для профілактики. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://bo0k.net/index.php?p=achapter&bid=15194&chapter=1>
28. Накопичення кадмію та його вплив на організм дитини [Електронний ресурс]. Режим доступу: mediclab.com.ua/index.php?newsid=15539
29. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
30. Роль кімнатних рослин у житті людини. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://yakpros.ru/nauka/45897-rol-kimnatnih-roslin-u-zhitti-ljudini.html>
31. Токсичность тяжелых металлов в организме человека и животных [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://biofile.ru/bio/19957.html>
32. Фітонциди кімнатних рослин. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ukrhealth.ru/roslini/36996-fitoncidi-kimnatnih-roslin.html>

ЗМІСТ

| | |
|------------------------------|----|
| ПЕРЕДМОВА..... | 3 |
| ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №1..... | 6 |
| ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №2..... | 20 |
| ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №3..... | 29 |
| ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №4..... | 45 |
| ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №5 | 57 |
| ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №6..... | 70 |
| ДОДАТКИ | 82 |
| ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА | 85 |