

---

**РОЗДІЛ XIV. ДО ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕЧНОГО СЕРЕДОВИЩА  
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ****XIV.1. Механізми підтримання взаємозв'язку внутрішнього середовища  
людини із зовнішнім**

Всі процеси в біосфері взаємозалежні. Людство – лише незначна частина біосфери, а людина є лише одним із видів органічного життя – *Homo sapiens* (людина розумна). Розум виділив людину з тваринного світу і дав йому величезна могутність. Людина протягом століть прагнула не пристосуватися до природного середовища, а зробити його зручним для свого існування. Тепер ми усвідомили, що будь-яка діяльність людини впливає на навколишнє середовище, а погіршення стану біосфери небезпечно для всіх живих істот, у тому числі і для людини.

Існування людства завжди базувалось на безперервній взаємодії, постійному обміні речовин та енергії з навколишнім середовищем. У процесі еволюції відбувалося формування пристосувальних реакцій, спрямованих на підтримання постійних умов зовнішнього середовища організму. Вони існують як на рівні окремих біологічних процесів, так і всього організму. Кожну з цих умов характеризують відповідні параметри. Тому системи регуляції сталості умов контролюють стабільність цих параметрів. А якщо зазначені параметри з якоїсь причини відхиляються від норми, механізми регуляції забезпечують повернення їх до вихідного рівня.

*Універсальну властивість живого активно зберігати стабільність функцій організму, незважаючи на зовнішні впливи, що можуть її порушити, називають гомеостазом.*

Стан біологічної системи будь-якого структурно-функціонального рівня залежить від комплексу впливів. Цей комплекс складається із взаємодії багатьох факторів, як зовнішніх стосовно неї, так і тих, що перебувають усередині або утворюються внаслідок процесів, що відбуваються в ній. Рівень впливу зовнішніх факторів визначають відповідним станом середовища: температурою, вологістю, освітленістю, тиском, газовим складом, магнітними полями тощо. Однак ступінь впливу далеко не всіх зовнішніх і внутрішніх факторів організм може й повинен підтримувати на постійному рівні. Еволюція відібрала ті з них, що більш необхідні для збереження життєдіяльності, або ті, для підтримання яких було знайдено відповідні механізми.

Унаслідок еволюційного розвитку в організмі людини сформувалася складна система регуляції функцій, що відповідає як за збереження його стійкості, так і за його пристосувальну мінливість-адаптацію до різних умов існування. Ця система забезпечує високу надійність функціонування органів, їхніх систем й організму загалом. Надійність регулювання досягається існуванням кількох контурів регуляції. Ці контури, з одного боку, можуть частково дублювати, а з іншого – коригувати вплив один одного.

Основними механізмами адаптацій або пристосувань є *механізми саморегуляції*. Вони діють як на рівні клітини, так й на рівні органу, систем і організму, у цілому. Процес клітинної саморегуляції не являється автономним, він підкоряється регулюючому впливу нервової, ендокринної та імунної систем, які здійснюють гуморальний, нервовий і клітинний контроль за сталістю внутрішнього середовища організму.

Так, найдавнішою формою взаємодії, що виявляється як усередині, так і між клітинами, вважають хімічну взаємодію, її здійснюють два типи речовин:

- а) неспецифічні продукти обміну (метаболіти);
- б) специфічні регулятори, біологічно активні сполуки.

Більшість зазначених регуляторів синтезується в багатьох органах, а для деяких з них сформувалися самостійні органи утворення (залози). Ці сполуки можуть впливати на

До проблеми безпечного середовища життєдіяльності

процеси, що відбуваються в самій клітині, або виділятися в зовнішнє середовище; вони всмоктуються (найчастіше в кров) і з кров'ю розносяться по всьому організму. Тому такий механізм регуляції називають *гуморальною регуляцією*. Сполуки, що виділяють клітини, діють:

- а) на саму клітину (аутокринно);
- б) місцево на прилеглі клітини (паракринно);
- в) на віддалено розташовані клітини (телекринно; рис. XIV.1) завдяки крові та лімфі, що доставляють їх до них.



Рис. XIV.1. Механізми гуморальної регуляції

Для регулювання функцій багатьох органів і процесів гуморальні механізми є більш ефективними порівняно з нейронною регуляцією. Це зумовлено тим, що:

- а) біологічно активна сполука може надходити до кожної клітини;
- б) зазначені регулятори володіють ширшим спектром впливу порівняно з медіаторами периферичних нервів;
- в) мають тривалішу дію на клітини.

До таких сполук відносять як гормони, так й негормональні біологічно активні речовини. Біологічна активність регуляторів визначається тим, що не зважаючи на відносно малі концентрації, вони володіють вираженою біологічною дією. Так, наприклад, найтипівіші гуморальні регулятори - гормони – здатні впливати на певні клітини, органи та системи перебуваючи в крові в концентрації лише  $10^{-7}$ - $10^{-12}$  моль/л.

Крім гормонів є чимало інших хімічних сполук, що в комплексі з ними, нервовою системою або навіть самостійно здатні володіти регулюючим або моделюючим (виправляючим) ефектом на функції органів і систем організму.

До таких сполук належать нейромедіатори (норадреналін (НА), ацетилхолін (АХ), гамма-аміномасляна кислота (ГАМК), серотонін, гістамін), що вивільняючись у нервових закінченнях (синапсах), можуть здійснювати й паракринний ефект (Кассиль, 1983, С. 189).

Нервові механізми регуляції еволюційно з'явилися пізніше, порівняно з гуморальними механізмами. Елементи, що здійснюють нервову регуляцію, складаються в рефлекторну дугу (рис. XIV.2). Починається вона рецептором. Від рецептора йдуть аферентні нервові волокна в нервовий центр. З нервового центру до органа (ефектора) регулювальний сигнал надходить через еферентне нервові волокно. Тому нервовий шлях регуляції називають нервоворефлекторним.

Від гуморального шляху він відрізняється тим, що:

- а) його сигнали поширюються нервовими волокнами з великою швидкістю - від 0,5 до 80-100 м/с;
- б) імпульси надходять строго до певних органів або їхніх частин.

Найпростіша рефлекторна дуга включає два нейрони – аферентний і еферентний. Але переважна більшість із них набагато складніші. Ці дуги можуть замикатися і формувати нервові центри в різних структурах центральної нервової системи (ЦНС). Чимало з них мають ще й структури, що забезпечують зворотний зв'язок виконавчого органа й нервового центру, за допомогою якого регулюється точність відповіді.

У цілісному організмі всі механізми регуляції тісно взаємодіють між собою, утворюючи єдину нейроендокринну систему регуляції. Ця єдність виявляється навіть у тому, що деякі гормони можуть виконувати функцію медіаторів або нейротрансмітерів нервової системи. Наприклад, НА – медіатор постгангліонарних волокон симпатичних нервів і гормон мозкової речовини надниркових залоз.

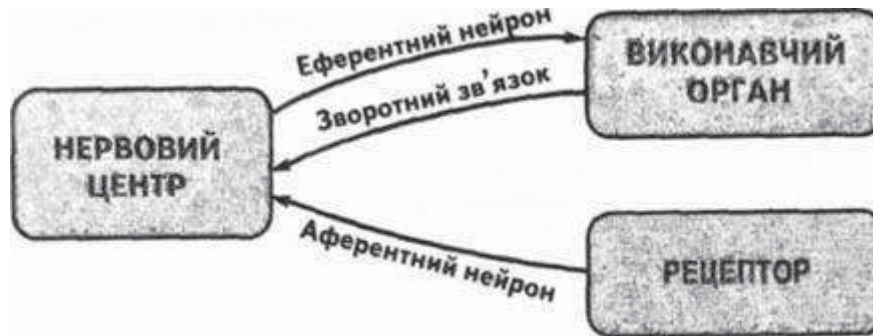


Рис. XIV.2. Схема рефлекторної дуги

Між окремими механізмами регуляції наявна тісна взаємодія, що ґрунтується на своєрідній ієрархії кожного з них. Вищий рівень регуляції може ніби "скасовувати" деякі команди нижчих, якщо вони "суперечать завданню", що виконується за таких умов. Ці взаємодії відбуваються як усередині однієї з підсистем регуляції (нервової, гуморальної, метаболічної), так і між ними. Яскравим прикладом може бути взаємодія окремих елементів вегетативної нервової системи (ВНС). Але також добре знама взаємодія ендокринних і нервових механізмів системи регуляції, що виявляється на всіх рівнях рефлекторної дуги, починаючи від рецептора й закінчуючи ефекторним органом. Так, у гіпоталамусі ці взаємодії здійснюються через вплив гормонів на активність нейронів, які забезпечують інтеграцію вегетативної нервової системи й ендокринних залоз. Це сприяє моделюванню вегетативних рефлекторних впливів на внутрішні органи залежно від гормональної активності. Наприклад, у жінок залежно від періоду місячного циклу змінюється навіть температура тіла (Філімонов, 2011, С. 288).

Однак вплив ендокринної системи не обмежується лише ВНС. Він виявляється й на рівні інших відділів ЦНС. Так, тиреоїдні гормони впливають на ріст і розвиток мозку, і в разі нестачі цих гормонів розвивається розумова неповноцінність. Про вплив гормонів кори надниркових залоз на мозок свідчить факт існування рецепторів до них у нейронах і гліальних клітинах майже всіх відділів мозку.

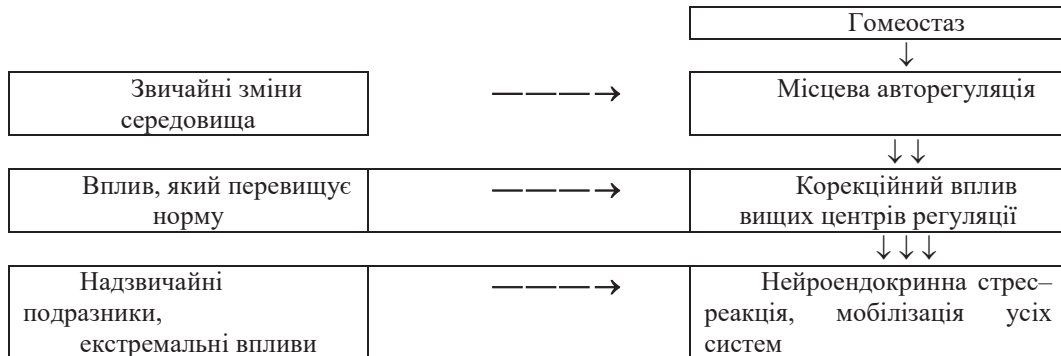
При цьому, включення різних рівнів адаптації знаходиться у прямій залежності від інтенсивності подразнюючої дії та ступеня відхилення фізіологічних параметрів (рис. XIV.3).

Таким чином, внутрішнє середовище людини, в якому функціонують елементарні частини організму, що беруть участь в обміні речовин та енергії, і яке забезпечує нервові, гуморальні механізми регуляції та гомеостаз організму, тісно пов'язане з навколишнім середовищем.

Як вже зазначалося вище, до навколишнього середовища людина пристосувалась у процесі еволюції і без нього жити не може з огляду на те, що воно є одним цілим з її внутрішнім середовищем. Навколишнє середовище забезпечує нормальну життєдіяльність організму людини, яка з початку періоду ембріонального розвитку до кінця життя контактує з компонентами цього середовища. До цих компонентів належать повітря, вода, ґрунт, харчові продукти тощо. Життєдіяльність організму перебуває у безперервному динамічному взаємозв'язку з дією цих факторів навколишнього

*До проблеми безпечного середовища життєдіяльності*

середовища. При цьому згадана взаємодія не може перевищувати адаптаційних механізмів людини.



**Рис. XIV.3. Взаємозв'язок інтенсивності впливу та включення адаптивних механізмів організму (Горизонтов, 1976)**

Людина при взаємодії з навколишнім середовищем реагує індивідуально за допомогою фізіологічних реакцій. Система саморегуляції внутрішнього середовища забезпечує швидку реакцію людини, підвищуючи стійкість організму. Саморегуляція здійснюється за допомогою нервової системи і біохімічних процесів, що є детекторною системою, яка ловить різкі зміни у навколишньому середовищі і подає сигнал про небезпеку.

Коригуючі пристрої викликають відповідну реакцію організму, яка необхідна для подолання цієї небезпеки. Завдяки координаційній функції нервової системи організм реагує не лише на позитивні, але й на несприятливі фактори. Цей шкідливий вплив у переважній більшості випадків є наслідком перетворення природного середовища на штучне.

Отже, в силу загальних соматичних властивостей фізіологічного пристосування організм може адаптуватись, акліматизуватись або виробити імунітет до найрізноманітніших зовнішніх факторів. Усі люди здатні проявляти необхідну пластичність реакцій у відповідь на зміни зовнішніх умов. Це комплекс механізмів, які виробились у процесі еволюційного розвитку живих організмів і дозволяють їм зберегтись у природі, пристосовуючись до зміни умов навколишнього середовища. Адаптація допомагає підтримувати стійким внутрішнє середовище організму, коли параметри деяких факторів навколишнього середовища виходять за межі оптимальних.

**XIV.1.1. Особливості екологічної адаптації людини**

Кінець XX ст. ознаменувався тим, що внаслідок науково-технічної революції і урбанізації нашої планети навколишнє середовище неухильно погіршується. Це зумовлено антропогенною діяльністю, яка піддає його щораз більшій дії фізичних, хімічних і біологічних навантажень. Люди вже не спроможні адаптуватися до цих швидких і глобальних змін.

У зв'язку з цим важливим є вивчення такого стану людини, оскільки він потребує втручання, корекції в умовах погіршення екологічної ситуації. Академік В.П. Казначеев називає такий стан антропоєкологічним напруженням та стомленням.

*Антропоєкологічне напруження та стомлення – це проміжний стан між здоров'ям та хворобою, коли під дією несприятливих екологічних факторів в організмі виникає напруження у роботі певних органів та систем, яке з часом переходить у стан їхньої втоми.*

В наслідок тимчасового або постійного впливу на організм людини несприятливих екологічних чинників: хімічне, радіоактивне та бактеріологічне забруднення повітря, води, ґрунту, продуктів харчування, а також шум, вібрація, електромагнітні поля тощо, відбувається мобілізація регуляторних і гомеостатичних механізмів, які протягом певного часу здатні забезпечувати сталість внутрішнього середовища. Тривалість цієї стадії залежить від сили дії факторів навколишнього середовища і від індивідуальної реактивності організму.

Важливе значення для механізмів забезпечення мобілізації регулюючих систем належить загальному–адаптаційному синдрому, біологічне значення якого полягає у підвищенні стійкості організму до діючого фактору та посилені неспецифічної резистентності (тобто стійкості) до інших факторів, що впливають на нього. Функціональна система, що забезпечує стрес–реакцію, включає нервову систему з гіпоталамусом і передньою долею гіпофізу, кору наднирників та імунну систему. Це виникає нейроендокринна–імунна реакція. Підвищення функції нервової системи, викид у певному поєднанні та кількості низки гормонів сприяє мобілізації енергетичних ресурсів та їх перерозподілу з вибірковою спрямованістю у органи та тканини, які приймають участь у механізмах пристосування (Барабой, 2006, С. 30).

Мобілізація регулюючих систем здійснюється також й за рахунок значного “запасу міцності”. Організм, як вважав Р. Кеннон, побудований за двома принципами: обмеженого ліміту та жорсткої економії. Прикладів цьому є достатньо: серце може швидко збільшити кількість скорочень у двічі без порушення процесу життєдіяльності; можливо підвищення артеріального тиску на 30–40%; артеріальна кров містить кисню у 3,5 рази більше, ніж це необхідно для підтримання нормального рівня обміну речовин. У звичайному стані функціонує лише 25% гепатоцитів, решта — у “резерві”; організм переносить видалення 3/4 печінки; повне видалення селезінки, 1/10 частини наднирників достатньо для збереження життя людини.

Ще Ч. Дарвіном була сформульована *аксіома адаптування*: кожний вид адаптований до чітко визначеної для нього сукупності умов існування — екологічної ніші. З цієї аксіоми витікає *правило Шварца* (1960): кожна зміна умов існування прямо або опосередковано викликає відповідні зміни у способах енергетичного балансу організму, чим вище рівень систематичної категорії, тим більш значними є відмінності у енергетичних процесах (Анохин, 1975, С. 32).

Однак, тривале напруження мобілізуючих систем з часом призводить до виснаження кисневого резерву та зміни характеру обміну речовин, сприяючи тим самим виникненню стресового стану. Цей критичний стан простежується не лише на індивідуальному, але й на популяційному рівнях.

Безпосередньо за напруженням може виникнути втома як наслідок внутрішньої чи зовнішньої діяльності і перевантаження організму, коли ця робота не забезпечується наявними резервними і відновними процесами. Втома – це процес, який має складний механізм та здатний до саморозвитку. Вихід із ладу окремих вузлів цього механізму, як вказує В.П. Казначеев, понижує надійність у цілому. Процес втоми може виникнути у будь-якій ланці регулюючих систем внаслідок некомпенсованої напруги, і разом з тим втома та її наслідки можуть бути скомпенсовані і відновлені на рівні одного покоління або можуть згасати протягом багатьох поколінь. Можливі й такі форми втоми, які виникнувши, здатні накопичуватися протягом наступних поколінь, зростати і проявлятися у вигляді певних патологій у віддалений період, коли першопричина вже не діє. На думку, В.П. Казначеева, певна частина патологій є або проявом втоми популяції сьогодні або є наслідком зростаючої втоми, яка первинно виникла у віддаленому минулому.

Для виявлення стану втоми у окремого індивідууму використовують спеціальні психофізіологічні тести, метод функціональних навантажень, аналіз певних

#### *До проблеми безпечного середовища життєдіяльності*

гематологічних, біохімічних та інших проб. Так, концентрація стероїдних гормонів вказує на ступінь неспецифічного адаптаційного синдрому; рівень максимального поглинання кисню свідчить про фізичну працездатність; вміст імуноглобуліну у крові – про напругу імунної системи тощо.

Втома популяції – це не проста сума “втом” людей, які входять до досліджуваного популяції. Для аналізу цього стану популяції використовують наступні показники:

1. Міграцію населення.
2. Медико–демографічні показники (патологія вагітності, якість нащадків, співвідношення народження хлопчиків та дівчаток, акселерація, вихід на інвалідність по різних причинах).
3. Медико–біологічні показники (генетична патологія, захворюваність, необхідність у медичному обслуговуванні та медикаментах, рекреаційні потреби населення).
4. Соціальні показники (професійна орієнтація молоді, різні види конфліктності, травматизм, пропуски тощо).
5. Соціально–економічні показники (співвідношення працюючих у сфері матеріального виробництва та сфері обслуговування, суспільні витрати на обслуговування тощо).

Таким чином, під впливом факторів екологічної агресії виникає стан, під яким слід розуміти боротьбу організму за гомеостаз, коли включаються додаткові захисні механізми, які протидіють виникненню і прогресуванню патологічного процесу. Швидкість і глибина розвитку адаптаційних реакцій залежать, з одного боку, від сили і тривалості дії стресу, з іншого – від потенційних можливостей організму. Захворювання розвивається в тих ситуаціях, коли адаптаційні реакції у своїй сукупності виявляються неспроможними перед яким-небудь екстремальним фактором, коли фізіологічна реакція, стрес переходить у патологічний стан. У таких випадках говорять про недостатню резистентність організму.

Якщо поступають сигнали про велику небезпеку і включених механізмів не вистачає, виникає картина стресових захворювань, характерних для нашої цивілізації. На фоні дії небезпечних факторів виникають такі захворювання, як коронарна хвороба, цукровий діабет, гормональні дисфункції тощо.

Отже, однією з головних причин антропоєкологічної напруги та втоми є невідповідність між адаптаційними можливостями організму, що сформувалися в процесі еволюції протягом багатьох століть, і сучасними умовами його існування, які різко змінилися за декілька десятків років (*Гончаренко, Бойчук, 2005, С. 83*).

#### ***XIV.1.2. Сучасні уявлення про гомотоксичні фази Ганса-Генріха Реккевега***

Аналізуючи результати діагностики та лікування різних захворювань Г.А. Юсупов у 2000 року виявив дуже важливі закономірності:

1. Більшість хронічних захворювань є результатом накопичення в організмі токсинів різних бактерій, вірусів, паразитів та інших токсичних хімічних агентів.
2. Певні комбінації вірусно-бактеріальних токсинів є причинами конкретних хвороб.
3. Незвичайний перебіг хронічних захворювань пов'язаний з токсичними хімічними сполуками, важкими металами і радіонуклідами (*Мошков, 2007, С. 48*).

Наприклад, за даними Г.А. Юсупова (*Мошков, 2007, С. 52*), токсини паразитарних організмів є одними з причин алергічних реакцій, зокрема і алергічного компонента при бронхіальній астмі. Існує безліч форм бронхіальної астми. Різні комбінації токсинів мікробів, вірусів, паразитів та інших токсичних хімічних агентів визначають особливості кожної з форм бронхіальної астми.

Одним із доказів цього є запропонована Г.Г. Реккевегом концепція про гомотоксичні фази захисних реакцій організму. Згідно з нею, організм людини є

відкритою саморегулюючою біологічною системою. Однак, як і в будь-якій іншій динамічній системі, рівновага може бути порушена: зокрема, для біологічної системи чинниками зниження стабільності, відповідно до теорії *гомтоксикозу*, вважають ендогенні і екзогенні токсини (*гомтоксини*). Вплив цих хімічних речовин, різних за походженням (що надходять в організм ззовні або виробляються в ході обмінних процесів) викликає відповідні захисні реакції біологічної системи, що виявляються, по Г.Г. Реккевегу, у формі симптомів захворювання. Тому “хвороба являє собою комплекс доцільних захисних процесів в організмі, а також проявів намагання компенсувати інтоксикацію”.

*Гомтоксичні або патобіологічні фази — це відповідь організму на токсини, що загрожують його існуванню і становлять загрозу для його здоров'я.*

Враховуючи нові досягнення науки теорія Реккевега була дещо модифікована Ф. Шмидом (1997).

Основні положення цієї концепції базуються на тому, що з точки зору водно-сольового обміну організм людини складається з трьох різних просторів:

- 1) простір, заповнений міжклітинною рідиною (транспортуючою водою), яка складає біля 5% від маси тіла;
- 2) простір, заповнений інтерстиціальною рідиною (резервний простір) — 15% від маси тіла;
- 3) простір, заповнений внутріклітинною рідиною (метаболічний простір) — 50% від маси тіла.

Одними із доказів того, що ці простори розділені між собою екологічно є різниця у вмісті солей у кожному із них, а також виконання ними різних функціональних ролей. Основна речовина міжклітинного матриксу виконує функцію не лише запасного резервуару рідини, що контролює тонує тканин та об'єми рідини, яка транспортується, але й здійснює функції фільтрації та захисту. Транзитний простір між гуморальною системою та внутріклітинним простором одночасно є зоною фільтрації, яка запобігає проникненню токсичних сполук в середину клітини. Макромолекули (глюкопротеїди, мукополісахариди) здійснюють цю функцію завдяки своєму заряду і високій зв'язуючій здатності. Ця зв'язуюча та детоксикаційна функція сприяє перетворенню матриксу у місце локалізації захворювання, за умови тривалого стресу. Це процес фіксують при багатьох хронічних захворюваннях, вроджених метаболічних порушеннях тощо. Надмірна кількість екзогенних та неметаболізуємих ендогенних метаболітів впливає на основну речовину матриксу та викликає дегенерацію сполучної тканини.

Встановлено, що в організмі при потраплянні токсину виникають наступні 3 групи гомтоксичних фаз: *гуморальні* фази, фази *матриксу* та *клітинні* фази. До групи гуморальних фаз в свою чергу належать фаза екскреції та фаза запалення. До групи фаз матриксу належать фаза депонування та фаза імпрегнації. Остання група — клітинні фази — представлена фазою дегенерації та фазою дедиференціювання.

*Гуморальні фази.* Відповідно до теорії гомтоксикології, в цих фазах резерви організму ще дозволяють виводити з позаклітинного матриксу гомтоксини різними шляхами. Внутрішньоклітинні системи не мають органічних ушкоджень.

*Фаза екскреції* можна охарактеризувати як спробу організму звільнитися від токсинів шляхом посилення роботи власних механізмів екскреції. Екскреція — це зовнішня або ендокринна секреція продукту відповідними залозами «назовні», що здійснюється різними механізмами. За допомогою зв'язування, диспергування (подрібнення) або розчинення речовин-забруднювачів у продуктах секреції, такі речовини можуть бути виведені з організму разом з іншими продуктами життєдіяльності. До механізмів, які це здійснюють відносять потовиділення, діарею, нудоту, кашель, нежить, посилення утворення слизу, підвищену сльозоточивість, посилення виділень

жовчі та сечі.

Перед початком процесів екскреції речовини, що виводяться повинні бути переведені у транспортабельну форму. Необхідними умовами для цього є тонкі метаболічні та секреторні механізми:

- внутрішня або ендокринна секреція (виділення продуктів секреції залоз у кров);
- паракринна секреція (перенесення продукту секреції у сусідню клітину);
- аутокринна секреція (ефект клітинної секреції на ту ж саму секретуючу клітину);
- інтракринна секреція (секреторний ефект продукту клітинної органели на клітину).

Оскільки через реакції клітинного метаболізму повинно пройти багато чужорідних речовин і токсинів, то ці “внутрішні механізми підтримки” відіграють роль підготовчих етапів секреції. Активність ряду ендокринних залоз відбувається під контролем нервової системи.

Взаємозалежність цих процесів може бути продемонстрована на прикладі потіння. Крім 99% води, піт містить солі (зокрема, хлорид натрію), сечовину, жирні кислоти, глобуліни та різні забруднюючі речовини. Інтенсивність утворення поту залежить від кількості спожитою їжі та води, від розумового та фізичного навантаження, особливо, від температури організму і зовнішнього середовища.

*Фаза запалення.* Фаза запалення характеризується гострим, ексудативним запаленням. Вона являє собою спробу організму пришвидшити та інтенсифікувати процес метаболізму шляхом активізації багатой судинами сполучної тканини і капілярної системи.

Класичні ознаки запалення є одночасно й симптомами фази запалення: почервоніння, гарячка, набряк, біль та пониження функції. Процес запалення знаходиться під контролем нервової та гуморальної систем. Загальним наслідком його є лихоманка, лейкоцитоз (при бактеріальній інфекції) або лейкопенія. Локальними ознаками гострого запалення є гіперемія, розширення капілярів, потовиділення, руйнування клітин та утворення вільних радикалів.

*Фази матриксу.* Відповідно до теорії, при неефективності механізмів екскреції та запалення гомотоксини депонуються спочатку в системі міжклітинного матриксу, а при подальшому розвитку патологічного процесу індукують негативні зміни його структурних компонентів та їх функцій; починають руйнуватися внутрішньоклітинні структури. Накопичення гомотоксинів у матриксі досягає значення, при якому блокуються системи екскреції і виконання позаклітинним матриксом своєї функції порушується.

*Фаза депонування.* Вона виникає у тому випадку, коли механізми, що працювали у фазах екскреції та запалення, не були дієвими. Екзогенний токсин вже не може бути видалений з організму і відкладається у тканині, внаслідок чого виникає нестійка рівновага між шкідливим впливом токсину та захисними реакціями організму.

Прототипом фази депонування є хронічне, тривале запалення. З морфологічної точки зору, під час цього хронічного або рецидивуючого запалення на передній план виходить проліферація клітин аж до утворення гранулеми. Клінічними проявами цього стану є: лімфаденіт, який характеризується збільшеними, потовщеними лімфовузлами, гіперплазія мигдалин, гіпертрофія слизової оболонки тощо.

Основне місце локалізації хронічної або хронічно–рецидивуючої конфронтації між тканиною та депонованим токсином — це матрикс. Явища, що відбуваються на клітинному рівні, характеризуються збільшенням кількості клітин без змін їх морфології та функцій.

*Фаза імпрегнації.* Ця фаза являє собою процес фіксації чужорідної речовини у



тканині. Чужорідна речовина проникає у структуру тканин та стає її частиною. Внаслідок надмірного функціонально стресу і значного перевантаження зон фільтрації у матрисі, транзитний простір між циркулюючою рідиною і клітиною блокується. Клітина у більшій або меншій мірі ізолюється від обміну метаболітами з позаклітинним простором. Проміжні продукти обміну речовин починають накопичуватися у клітині, в наслідок чого виникає феномен акумуляції.

З медичної точки зору, фази матриксу розглядаються як хронічні захворювання певних органів.

“Біологічна межа” — межа між станом, в якому ще можливі саморегуляція і самовилікування організму, та станом колапсу механізмів саморегуляції — відбувається між фазами депонування і імпрегнації. При порушенні функцій основної речовини матриксу, яка забезпечує фільтрацію та захист клітин, порушуються також й механізми регуляції.

*Клітинні фази.* Відповідно до теорії, відбувається внутрішньоклітинне накопичення гомотоксинів. Трофічна і фільтраційна функція матриксу порушується, внаслідок чого виникає дегенерація клітинних структур. Захисні механізми вже не в змозі самостійно вивести токсини з клітин і матриксу. Для цих фаз типова так звана ригідність регуляції (регуляційної ступор).

*Фаза дегенерації.* Фаза дегенерації тканини, як правило, виникає внаслідок постійного пошкодження чого впливу, внаслідок чого виникають структурні зміни та функціональні порушення. Патологічний процес переходить з матриксу у самі клітини. Типи клітин, що формують тканини, визначають морфологічну специфіку порушень, у той час як основним клінічним симптомом є функціональна недостатність.

Дегенерація може являти собою проміжний етап або може передувати дедиференціюванню. Від останньої вона відрізняється тим, що тканина, у якій почалися процеси дегенерації, все ще залишається однією із складових організму.

З точки зору біології розвитку, дегенерація являє собою процес регресії від диференційованої тканини до стадії близької до бластодерми. Цей регресивний розвиток відбувається у напрямку утворення більш примітивних фібробластоподібних клітин, які подібно ембріональній мезенхімі, заповнюють простір, зайнятий раніше спеціалізованими клітинами. Цироз, склероз, доброякісні пухлини є типовими прикладами стану подібного роду. Примітивні фібробластоподібні клітини, ймовірно, менше вимогливі до умов мікрооточення.

*Фаза дедиференціювання.* Вона характеризується тим, що клітини певного типу втрачають характерну для них форму, функцію та змінюються у напрямку недиференційованих, неспеціалізованих клітинних форм. У результаті цього клітини виходять з ієрархічної системи організму.

Першопричиною цього є процес зворотного розвитку, який може призвести до виникнення ембріональних структур. Для без кисневого періоду розвитку заплідненої яйцеклітини під час її переміщення по фаллопієвій трубці характерний поділ без диференціювання (морула). Де диференціювання починається лише після імплантації зародку у слизову оболонку матки і, внаслідок цього, підключення його до джерела кисню, необхідного для його енергетичного обміну. Енергії гліколізу достатньо для клітинного поділу і росту, але для дидиференціювання потрібно більш ефективне постачання кисню (окисне фосфоритування). У злоякісних пухлинах має місце зворотній процес розвитку у напрямку раннього ембріогенезу, перехід від клітинного диференціювання до клітинного поділу з неповним диференціюванням або без нього. Чим більш “незрілою”, тобто близькою до ембріональної тканини, є пухлина, тим швидше відбувається клітинний поділ і тим більш злоякісною є ця пухлина.

Приклади дедиференціювання: епітелій — карцинома, сполучна тканина — саркома, ендотелій — ендотеліома, нейрони — медуллобластома. Дедиференціювання —

#### *До проблеми безпечного середовища життєдіяльності*

це процес втрати клітинами специфічних ознак, внаслідок цього втрачаються специфічні функції клітини.

Отже, вченими встановлено поняття “біологічного зрізу”, тобто кордону, який розділяє стан організму, коли механізми саморегуляції гомеостазу ще працюють, та стан, при якому саморегуляція вже не можлива. Ця гранична межа, з морфологічної точки зору, проходить між фазою депонування та імпрегнації, а з клінічної — між виліковними та невиліковними (теоретично) захворюваннями. З позицій енергетики, ця межа проходить там, де втрачається половина енергетичного потенціалу організму. Ще однією “фатальною межею” є фаза дедиференціювання. Власне на цьому етапі функціонально спеціалізована і морфологічно диференційована тканина регресує, перетворюється у суму функціонально неспецифічних, морфологічно недиференційованих елементів. З біологічної точки зору, при цьому відбувається реверсія розвитку у напрямку ранніх ембріональних стадій. Постачання енергії за механізмом окисного фосфорилування знаходиться на такому низькому рівні, що переважає енергетично неефективний процес гліколізу і енергії стає недостатньо для забезпечення потреб багатоклітинного організму. Уражена ділянка біосистеми переключується на ранні-ембріональні без кисневі умови існування: клітинний поділ відбувається без клітинного диференціювання. Усе це, в кінцевому результаті, призводить до виникнення глибоких структурних змін в організмі людини, що часто завершуються значним погіршенням її здоров'я (Мошков, 2007, С. 62).

#### **XIV.1.3. Зміна клімату як загроза для здоров'я населення**

Здоров'я і психічний стан людини залежать від багатьох факторів, до них належить й клімат. *Клімат* – це не лише сукупність теплих і холодних днів у році, не лише середньодобова температура або кількість опадів. Це метеорологічні явища, а також земна і сонячна радіація, магнітне поле, ландшафт, електричні властивості атмосфери. Вплив клімату на людину відбувається за рахунок сукупності цих факторів.

У медичній кліматології існує термін «*метеорологічна толерантність*», під яким розуміють *межу несприятливих метеорологічних впливів, які можуть переноситися організмом без патологічних реакцій у результаті виробленої в процесі еволюції здатності протистояти цим впливам.*

Зниження метеорологічної толерантності сприяє розвитку метеопатичних реакцій та станів.

*Метеопатичні реакції – це порушення різних функцій організму людини, виникнення різного роду несприятливих реакцій, аж до тяжких захворювань і смертельного результату, у зв'язку зі зміною метеокліматичних умов.*

Метеопатичні реакції, як правило, виникають у людей, що мають порушення нервової системи та інших функцій організму, зі зниженими пристосувальними можливостями до змін навколишнього середовища. Виділяють три типи метропатій:

- 1) *ревматоїдний*, що проявляються болями у суглобах;
- 2) *шлунково-кишковий*, який проявляється загостренням хвороб кишково-шлункового тракту;
- 3) *церебральний* з явищами роздратованості, збудження, головними болями, тахікардією, депресією тощо.

Метеопатичні реакції можуть передувати зміні погоди: біль в ділянці серця найчастіше виникає напередодні різкого похолодання, підвищення чи зниження тиску; біль у суглобах кісток – напередодні різкого підвищення тиску; головний біль з'являється напередодні підвищення вологості тощо. Проте значному випробуванню адаптивні механізми організму людини піддаються в екстремальних кліматичних умовах.

Доповідь Міжурядової групи з питань зміни клімату (2007) підтвердила наявність

значної кількості фактичних даних стосовно впливу глобального клімату на здоров'я людини. За висновками вчених, що входять до складу цієї групи, непостійність погоди, зміна клімату призводить до появи періодів сильної спеки, посухи, а також до повені, які, у свою чергу, призводять до збільшення захворювань серед населення або навіть смерті людей (Орленко та ін., 2010, С. 4).

Це зумовлено тим, що людина постійно знаходиться в процесі теплової взаємодії з навколишнім середовищем. Для того, щоби фізіологічні процеси відбувалися нормально, тепло, яке виділяє організм, має виводитись в навколишнє середовище. Співвідношення між кількістю цього тепла і здатністю середовища до охолодження характеризує умови як комфортні. В умовах комфорту у людини не виникає турбот щодо температурних відчуттів охолодження чи перегріву.

Віддача тепла організмом людини в навколишнє середовище відбувається внаслідок теплопровідності крізь одяг ( $Q_t$ ), конвекції тіла ( $Q_k$ ), випромінювання на навколишні поверхні ( $Q_v$ ), випаровування вологи з поверхні шкіри ( $Q_{вип}$ ). Частина тепла витрачається на нагрівання повітря, яким дихає людина ( $Q_p$ ).

Нормальне теплове самопочуття (комфортні умови), відповідно до конкретних видів роботи, забезпечується при дотриманні теплового балансу:  $Q = Q_t + Q_k + Q_{вип} + Q_p + Q_v$ , тому температура внутрішніх органів людини стала (близько  $36,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Така здатність людського організму забезпечувати сталу температуру тіла не зважаючи на зміну параметрів мікроклімату або виконання фізичної роботи будь-якої важкості називається *терморегуляцією*.

Кількість тепла, яке віддається організмом людини будь-якими шляхами, залежить від того чи іншого параметра мікроклімату. Так, тепловіддача конвекцією залежить від температури оточуючого повітря і швидкості його переміщення. Випромінювання тепла відбувається у напрямку оточуючих людину поверхонь, які мають нижчу температуру ніж поверхні одягу ( $27\text{--}31\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) через відкриті частини тіла людини (близько  $33,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). За умови високих температур оточуючого середовища ( $30\text{--}35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) тепловіддача випромінюванням цілковито відсутня, тому теплообіг йде в зворотному напрямку — від теплого середовища до людини.

Віддача теплоти за рахунок випаровування залежить від відносної вологості і швидкості переміщення повітря. У стані спокою та при температурі навколишнього середовища  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , частка  $Q_k$  становить близько 30 % усього тепла, яке виводиться з людського організму,  $Q_{вип} \approx 20\%$  і  $Q_p \approx 5\%$ .

Під час зміни температури повітря, швидкості його руху і вологості, наявності біля людини нагрітої поверхні та під час фізичної праці і т.п. — це співвідношення змінюється.

Висока температура повітря впливає на людину та сприяє розширенню кровеносних судин. Це зумовлено збудженням теплових рецепторів, імпульси яких включають рефлекторні реакції, спрямовані на підвищення тепловіддачі. При цьому й розширюються судини шкіри, збільшується кровообіг, а теплопровідність периферичних тканин зростає в 5-6 разів. Однак, коли температура навколишнього середовища або оточуючих поверхонь досягає  $30\text{--}35\text{ }^{\circ}\text{C}$ , віддача тепла шляхом конвекції майже припиняється. Тому підвищується температура шкіри і починається рефлекторне потовиділення - найефективніший спосіб віддачі тепла. При цьому організм втрачає не лише певну кількість вологи (у спеку за добу людина може втратити 10-12 л), але й разом з нею й солі, які відіграють важливу роль в життєдіяльності організму (Барабой, 2006, С. 50).

Ці механізми можуть довго утримувати температуру тіла на постійному рівні. Виснаження їх призводить до *гіпертермії*.

*Гостру гіпертермію* із швидким підвищенням температури тіла називають *тепловим ударом*. Він трапляється в тих випадках, коли висока зовнішня температура

### До проблеми безпечного середовища життєдіяльності

поєднується з високою вологістю, відсутністю руху повітря та виконанням фізичної роботи. Тепловий удар часто призводить до загибелі людини. Висока смертність у даному випадку зумовлена двома причинами: перша — досягненням граничного температурного рівня (для людини — 43°C); друга — глибокими розладами серцево-судинної діяльності, дихання та нервової системи. Важливу роль у патогенезі теплового удару відіграє аміачна інтоксикація. Нагромадження аміаку пов'язане з інтенсивним розпадом білків і порушенням видільної функції нирок.

Гостру гіпертермію викликають також сонячні промені, які падають на незахищену голову. Цей стан називають *сонячним ударом*. За клінічними симптомами він схожий на тепловий удар, але має інший патогенез. Процес починається з ураження головного мозку і мозкових оболонок — гіперемії і набряку їх. Підвищення температури, розлади серцевої діяльності і дихання розвиваються вторинно.

При місцевій дії високої температури виникає вогнище запалення, яке називають *опіком*. За глибиною ураження виділяють чотири ступені опіку. Перший ступінь характеризується еритемою, другий — появою пухирів з ексудатом, третій — утворенням некротичних виразок, четвертий — звуглюванням тканин. Великі опіки викликають загальне ураження організму, відоме як *опікова хвороба*.

Явище *хронічної гіпертермії* спостерігається у людей під час тривалої спеки. Ускладнена тепловіддача, зумовлює розвиток такого патологічного стану, як *теплова хвороба*. Слід зазначити, що виникнення цього захворювання спостерігається навіть у людей, що перебувають у тіні. За теплової хвороби на шкірі з'являються дрібні червоні пухирці, відчувається жар, на уражених ділянках припиняється потовиділення. Це призводить до порушення діяльності серцево-судинної системи, набряку нижніх кінцівок та запаморочення (Гончаренко, Бойчук, 2005, С. 158).

Відомо, що спека зменшує й виділення шлункового соку, що створює умови для розвитку патогенної мікрофлори. По цій причині, в аридних зонах частіше, порівняно з іншими кліматичними умовами, виникають шлунково-кишкові захворювання. Як правило, в умовах посухи на 30-50% у фруктах і овочах та на 15-30% у молоці зменшується вміст вітамінів (винятком є дині, які багаті на вітамін С та фолієву кислоту). Тому жителі аридних зон часто страждають на авітамінози. Крім того, спека часто супроводжується високою гіперінсоляцією, що зумовлює розвиток гострих і хронічних уражень шкіри – фотодерматозів, порушення водно-сольового і електролітичного балансу, що спричинює виникнення *питної хвороби* – стану, за якого людина чим більше п'є воду, тим більше хоче пити.

Європейцям, у тому числі й українцям, значно складніше пристосуватися до кліматичних змін, оскільки, згідно з дослідженнями С. Денеке (2000), процес стабілізації гомеостазу до умов підвищеної температури навколишнього середовища займає не менш ніж 6 місяців. Протягом не менш ніж 2 перших місяців у людини спостерігається швидка втомлюваність, зниження працездатності, високій ступінь захворюваності тощо (Deneke, 2000, P. 151-180).

Це зумовлено тим, що акліматизація є пристосувальним процесом, що розвивається в організмі людей, які більш чи менш тривалий час (впродовж декількох років) проживають у районах з певним кліматом, з усіма властивими цим районам особливостями природного середовища й умовами життя. Акліматизацію називають ще «*кліматичною адаптацією*».

Процес акліматизації охоплює всі рівні функціональної організації - від молекулярного до тканинно-органного й організмowego, при цьому організм прагне зберегти найважливіші константи, що зазнають дії нових, незвичних для організму факторів середовища. У кожний даний момент організм мобілізує певні фізіологічні механізми, що об'єднуються за принципом саморегуляції його життєдіяльності на необхідному рівні. Загальною закономірністю процесу акліматизації є фазність зміни

життєдіяльності (реактивності) організму.

*Перша фаза* (орієнтована) пов'язана з фактором «новизни», при якій відзначаються загальна центральна загальмованість і деяке зниження працездатності.

*Друга фаза* (підвищеної реактивності) характеризується перевагою процесів збудження, деяким центральним розгальмуванням, підвищеною діяльністю симпатичного відділу нервової системи, посиленням функції дихання, кровообігу, травлення й інших систем; у цій фазі знижується загальна фізіологічна стійкість організму.

*Третя фаза* (вирівнювання) характеризується такою перебудовою фізіологічних функцій організму, при якій на їх здійснення необхідна найменша витрата енергії, що створює передумови для підвищення загальної стійкості організму; при цьому підсилюється внутрішнє диференціальне гальмування, поліпшується рухливість кіркових процесів, зростає використання кисню, підвищуються витривалість, працездатність. Зміни, що відбуваються в організмі в цій фазі, покладені, імовірно, в основу оздоровчого впливу кліматичних факторів.

Люди, які живуть у місцях з підвищеною температурою, мають особливості й у будові тіла. Наприклад, у корінних жителів Півдня середня маса тіла менша, порівняно з європейцями, а підшкірний жир не дуже розвинений. Особливо яскраво проявляються морфологічні та фізіологічні особливості у популяції, які проживають в умовах високої температури та нестачі вологи (у пустелях і напівпустелях, районах, що до них прилягають). Наприклад, аборигени Центральної Африки, Південної Індії та інших регіонів із жарким кліматом мають довгі худорляві кінцівки, невелику масу тіла, що не характерно для статури українців.

Україна та Тернопільська область, зокрема, належать до територій з помірно континентальним кліматом, що характеризується нежарким літом, м'якою зимою і достатньою кількістю опадів. Аномальне підвищення температури, яке спостерігається у літній період в останні роки, призводить до розбалансованості механізмів підтримання терморегуляції, що не може не позначитися на здоров'ї населення. Неспроможність людей швидко адаптуватися до температурних змін зумовлює їхню низьку працездатність у такі періоди, більшу потребу у медичній допомозі, лікарняних листках через зростання серцево-судинних, інфекційних захворювань тощо, що призводить, у кінцевому результаті, й до значних економічних втрат.

*Таким чином, на сьогодні абсолютно точно доведено безпосередню залежність здоров'я населення тієї чи іншої території від якості та стану навколишнього середовища. Здоров'я віддзеркалює динамічну рівновагу між організмом і середовищем його існування. В організмі людини утворюється динамічний стереотип зі збереженням гомеостазу здорової людини, який виробився в процесі її еволюційного розвитку в умовах навколишнього середовища і підтримується завдяки нейрогуморальній і ендокринній регуляції.*

*Закони, що управляють здоров'ям людини, є основою для розуміння процесів формування здоров'я. Вченими доведено, що до факторів, які впливають на рівень здоров'я людини, відносяться спосіб життя, генетичний фактор, фактори забруднення навколишнього середовища і якість медичного обслуговування.*

#### **XIV.2. Здоров'я людини і хімічні забруднювачі навколишнього середовища**

З кожним роком набуває особливої актуальності набуває проблема антропогенного забруднення навколишнього середовища. Однією з об'єктивних причин підвищення уваги до охорони навколишнього середовища є сучасний науково-технічний прогрес, який змінює структуру і масштаби промислового виробництва. Ці зміни відбуваються внаслідок залучення до господарської діяльності нових природних елементів, створення нових синтетичних хімічних сполук, які принципово змінюють кількісні та якісні

### До проблеми безпечного середовища життєдіяльності

характеристики екологічного стану навколишнього середовища.

Сьогодні стало очевидно, що діяльність людини може привести до настільки глибокої трансформації біосфери, що її умови можуть стати не тільки несприятливими, але й згубними для людини.

Це вимагає поглинення і розширення знань про біологічну дію забруднень навколишнього середовища і можливі негативні наслідки як для нинішнього, так і для наступних поколінь. Експерти ВООЗ офіційно констатують, що 80% захворювань людей обумовлені несприятливим станом навколишнього середовища та надходження до організму людини токсичних речовин через органи дихання, шкіру та шлунково-кишковий тракт. Проблема забруднення харчової сировини є однією з найбільш складних, оскільки 80% випадків проникнення чужорідних речовин в організм людини відбувається аліментарним (харчовим) шляхом (Димань, Мазур, 2011, С. 10). Чужорідні речовини хімічної і біологічної природи, що надходять в організм людини з харчовими продуктами, називають «ксенобіотики», або «забруднювачі».

*Ксенобіотики (грец. *xenos* — чужий і *bios* — життя) — чужорідні хімічні речовини та біологічні агенти, які надходять в організм людини з їжею чи іншими шляхами, не виконують жодної із функцій харчування і за певних умов несприятливо впливають на здоров'я.*

До ксенобіотиків належать металічні забруднювачі (ртуть, свинець, кадмій, миш'як, олово, цинк, мідь та ін.), радіонукліди, пестициди та їх метаболіти, нітрати, нітрити і нітрозосполуки, поліциклічні ароматичні і хлоровмісні вуглеводні, діоксини і діоксиноподібні речовини, поверхнево-активні речовини, метаболіти мікроорганізмів, які розвиваються в харчових продуктах.

#### **XIV.2.1. Нітрати**

Через надмірну хімізацію сільського господарства, все частіше виникає нітратна проблема. Це зумовлено тим, що серед основних елементів живлення рослин одне з провідних місць посідає азот, оскільки він є джерелом синтезу білків та інших азотовмісних сполук, ліпідів, нуклеїнових кислот тощо (Моргун, Коць, 2008, С. 187-189). Азот потрібний для утворення зелених пігментів у рослині – хлорофілу. Він стимулює збільшення вегетативної маси рослин, тобто між засвоєнням азоту і продуктивністю рослин існує тісний прямий зв'язок (Грішина, Панасенко, 2009, С. 236-241). Це свідчить про те, що сільськогосподарської продукції без нітратів не буває – вони є природними компонентами харчових продуктів рослинного походження (Булгакова, 1999, С. 80-88; Димань та ін., 2006, С. 126; Дубініна та ін., 2007, С. 189). Проблема полягає в їх надмірному накопиченні у певних частинах рослини (у листках, черешках, стеблї, корені, під шкіркою). За даними Давиденка В.А., Білявського Г.О. та Арсенюка С.Ю. надлишок нітратів у ґрунтах щороку досягає більш ніж 9 млн. т (Давиденко та ін., Білявський, Арсенюк, 2007, С. 182).

*Нітрати* – солі азотної кислоти з радикалом  $\text{NO}_3^-$  знаходяться переважно у ґрунті та воді. Йон  $\text{NO}_3^-$  ґрунтом не поглинається, тому весь нітратний азот міститься в розчині у ґрунті та є легкорухливим і доступним для рослин. Нітрати входять до складу добрив, а також є природними компонентами харчових продуктів рослинного походження (Димань, Мазур, 2011, С. 121).

Нітрати вважаються найпоширенішими токсичними забруднювачами середовища існування людини. За оцінками ЮНЕСКО нітрати в загальному обсязі забруднення біосфери посідають 4 місце після нафтопродуктів, поверхнево-активних речовин та фосфатів (Надточій, Мислива, 2008, С. 155). Джерелами такого забруднення виступають мінеральні та органічні добрива, відходи переробки сировини різними підприємствами, відходи промислового тваринництва і птахівництва, спалювання вугілля, нафти, мазуту, бензину, торфу, сланців, комунально-побутові відходи, стоки великих міст, феєрверки та

ін. (Димань, Мазур, 2011, С. 123; Надточій, Мислива, 2008, С. 157). Із природних джерел невичерпним є молекулярний азот з атмосфери. На 1 га земної поверхні припадає понад 80 тис. т ( на 1 м<sup>2</sup> ґрунту близько 8 т) молекулярного азоту повітря, який є єдиним джерелом поповнення запасів зв'язаного азоту в ґрунті (Моргун, Коць, 2008, С. 187-189). Проте ця форма азоту не здатна засвоюватися рослинами, тому провідне місце займають його антропогенні джерела у вигляді хімічних сполук.

*Нітритів* — солей азотистої кислоти з радикалом (NO<sub>2</sub>) — у рослинах міститься невелика кількість, у середньому 0,2 мг/кг, оскільки вони є проміжною формою відновлення окиснених форм азоту в амоніак. У ґрунті нітратів більше, ніж в інших середовищах, у зв'язку з внесенням у нього мінеральних та органічних добрив, потраплянням відходів перероблення сировини різними підприємствами, спаленням нафти та ін. Із ґрунтів нітрати проникають у воду і рослини, а з водою і продуктами рослинництва — в організм людини. У ґрунті нітрати потрапляють також через дощову воду, яка фіксує сполуки азоту з повітря. Дощова вода особливо збагачується ними в регіонах з розвинутою промисловістю внаслідок викидання в повітря відпрацьованих газів і кисневих сполук азоту.

Більшість нітратів потрапляє в організм людини з консервованими і свіжими овочами (40-80% добової кількості нітратів). Основними чинниками, що впливають на накопичення нітратів у продуктах рослинництва, є:

- надмірна кількість азотних добрив, порушення технології їх внесення та незбалансованість за основними макро- та мікроелементами;
- тип і склад ґрунтів;
- коливання температур;
- висока вологість ґрунтів і повітря;
- погана освітленість;
- біологічні особливості культур і сортів;
- технологія виробництва (загущеність посівів, засміченість, шкідники, хвороби та ін.);
- строки збирання врожаю.

Концентрація нітратів у харчовій продукції залежить переважно від неконтрольованого використання азотних добрив. Деякі пестициди, наприклад гербіцид 2,4-Д, підсилюють нагромадження нітратів у 10–20 разів.

Під час розщеплення білків та інших азотистих сполук, наявних у ґрунті, виділяється амоній, який утворюється з молекулярного азоту за допомогою азотфіксувальних бактерій. Амоній за участю ферментів нітрифікуючих бактерій окиснюється до нітратів (NH<sub>4</sub> → NO<sub>2</sub> → NO<sub>3</sub>). Ферменти денітрифікувальних бактерій перетворюють нітрати на азот (NO<sub>3</sub> → NO<sub>2</sub> → N<sub>2</sub>O → N<sub>2</sub>), який знову потрапляє в повітря.

Органічний азот у ґрунті може гідролізуватись і перетворюватись на мінеральний азот, частка якого становить 5% загального вмісту. Цей азот у ґрунті міститься у вигляді катіона NH<sub>4</sub> і аніона NO<sub>3</sub>, які всмоктуються рослинами через коріння. Мінеральні форми азоту за допомогою ферментів рослин і мікроорганізмів у корінні, стеблах та листі перетворюються на органічні азотні сполуки — кето- і амінокислоти, а амінокислоти — на білки і хлорофіл. Якщо в ґрунті незначна кількість азоту і рослини встигають перетворити його на органічні азотні сполуки, у них накопичується дуже мало нітратів. За надмірної кількості добрив лише 30–50% нітратів перетворюється в корінні на інші сполуки, а решта надходить у стебло, листя, плоди і там відкладається.

Якщо овочі вирощені без додаткового внесення азотних добрив, вміст у них нітратів буде таким: салат — 2900 мг/кг, петрушка – 250 мг/кг, капуста – 100 мг/кг, картопля – 20 мг/кг. За надлишку азоту в ґрунті найбільша кількість нітратів накопичується у шпинаті (до 6900 мг/кг), буряку (до 5000 мг/кг), салаті (до 4400 мг/кг), редисі (до 3500 мг/кг). Найменша їх кількість міститься за таких умов у поматах.

### До проблеми безпечного середовища життєдіяльності

Необхідно використовувати добрива з урахуванням наукових рекомендацій, збалансовувати кількість мінеральних добрив (для підживлення) за окремими хімічними елементами, а також вносити хімічні препарати, що стримують активність нітрифікувальних бактерій, які сприяють утворенню нітратів з азотистих сполук. Ефективне застосування добрив полягає в повному забезпеченні культур усіма поживними елементами і запобіганні утворенню в ґрунті надмірної кількості азоту.

На вміст нітратів в овочах впливає тип і склад ґрунту. У важких ґрунтах накопичується більше нітратів з огляду на високий ступінь поглинання азоту такими ґрунтами. Наприклад, для вирощування картоплі в Україні придатніші типові чорноземи, мало- і легкосуглинисті ґрунти з максимально допустимою дозою азотних добрив 120 кг/га, для вирощування столових буряків — чорноземи з рівнем азотних добрив 60 кг/га; зелені овочеві рослини рекомендують вирощувати на супіщаних легкосуглинистих ґрунтах із низьким умістом органічних речовин і невеликою дозою азотних добрив (30–40 т/га) без використання мінеральних (це зумовлено високою здатністю петрушки, селери, салату, шпинату, кропу накопичувати нітриту). Для ґрунтів із низьким умістом фосфору, калію та мікроелементів кількість добрив зменшують, для дуже кислих (рН, КСІ < 4) і з великим умістом мінерального азоту їх забороняють вживати.

Підвищений уміст нітратів у рослинах може бути обумовлений не тільки застосуванням великих доз азотних добрив, а й іншими чинниками, що впливають на метаболізм азотовмісних сполук. Серед них — співвідношення різних поживних речовин у ґрунті, освітленість, температура, вологість та ін. Чинники, що гальмують процес фотосинтезу, сповільнюють швидкість відновлення нітратів і включення їх до складу білків.

Причиною підвищеного вмісту нітратів в овочах, вирощених під плівкою чи в теплицях за великої загущеності посіву, є нестача світла. Тому рослини з підвищеною здатністю акумулювати нітриту не слід вирощувати в затемнених місцях, наприклад у садах. Овочі, вирощені на відкритому ґрунті у період великої тривалості світлового дня, мають більшу поживну цінність, ніж вирощені на закритому ґрунті або наприкінці літа, коли тривалість світлового дня менша. За доброго освітлення вміст нітратів у продукції вдвічі менший, ніж за недостатнього. Зменшення освітлення тільки на 1/5 призводить до збільшення вмісту нітратів в овочах удвічі. Так, у разі вирощування салату взимку кількість нітратів у ньому в 1,5–2 рази більша, ніж улітку на відкритому ґрунті, а цвітної капусти – в 3,3 рази. У зелених овочевих культурах (шпинат, щавель, капуста салатна, салат, петрушка, кріп та ін.), вирощених у лютому – березні, вміст нітратів досягає 5000–6000 мг/кг, а в травні – вдвічі менше.

На накопичення нітратів в овочах значною мірою впливає відносна вологість повітря, особливо в разі вирощування їх на поливних ґрунтах. Підвищення вологості і температури повітря сприяє збільшенню активності нітрит-редуктази – НАДФ Н, що зумовлює зниження вмісту нітратів у плодах і овочах. Під час поливання цибулі, селери, моркви вміст нітратів у них зменшується, але водночас слід враховувати вміст нітратів у воді. З огляду на те що під час поливання рослин вода вимиває нітриту з ґрунту, доцільно його проводити безпосередньо перед збиранням врожаю. Нестача вологи або її надлишок у ґрунтах і повітрі та істотні коливання температури в період вегетації підвищують уміст нітратів в овочах (Димань, Мазур, 2011, С. 121).

Концентрація нітратів у рослинах залежить від термінів збирання врожаю. Так, збільшення тривалості вегетації у весняний період позитивно позначається на зниженні вмісту нітратів в овочах. Важливе значення також має добовий цикл вегетації. Овочі, зібрані вранці і ввечері, мають менше нітратів, ніж зібрані в інший час доби. Так, вміст нітратів у буряках, зібраних о 8 год. ранку, вдвічі нижчий, ніж у зібраних о 16 год.

Нітриту надходять у рослину продукцію різними шляхами, які можна згрупувати в 5 груп:



1. *аерогенний*, при якому нітрати потрапляють в ґрунти і рослини через дощову воду, яка фіксує сполуки азоту з повітря. Дощова вода особливо збагачується ними в регіонах з розвинутою промисловістю внаслідок викидання в повітря відпрацьованих газів і кисневих сполук азоту;
2. *гідрогенний* – використання стічних вод або забруднених поверхневих вод з метою зрошення сільськогосподарських угідь;
3. *ґрунтовий* – вирощування сільськогосподарських культур на забруднених ґрунтах;
4. *технологічний* – використання добрив, хімічних засобів захисту рослин, антибіотиків тощо;
5. *контактний* – міграція нітратів з тари і пакувальних матеріалів в рослини (наприклад, при зберіганні в поліетиленових пакетах) (Пономарьов, Сирохман, 1999, С 172).

Важливими чинниками накопичення нітратів є вид і сорт овочів. Згідно з даними експертів ВООЗ, рівень умісту нітратів визначається видом рослин та їхніми генетичними особливостями. За здатністю накопичувати нітрати овочі, плоди і фрукти поділяють на групи:

- із високим умістом нітратів (до 5000 мг/кг сирової маси): салат, шпинат, столовий буряк, кріп, листова капуста, редис, зелена цибуля, диня, кавун;
- із середнім умістом нітратів (300–600 мг): цвітна капуста, кабачки, гарбуз, ріпа, редька, білокачанна капуста, хрін, морква, огірки;
- із низьким умістом нітратів (10–80 мг): брюссельська капуста, горох, щавель, квасоля, картопля, томати, ріпчаста цибуля, фрукти і ягоди.

У продуктах рослинного походження вміст нітратів коливається у великих межах, що зумовлено багатьма чинниками; вміст нітритів порівняно з нітратами незначний.

У деяких частинах овочів нітрати розподіляються нерівномірно. У стеблах та черешках шпинату, салату, шавлю нітратів більше, ніж у листових пластинках. Наприклад, у листі білокачанної капусти нітратів на 60–70% менше, ніж у головці; у листі салату їх на 40–50% менше, ніж у листових черешках; у зовнішній частині моркви на 80% нітратів менше, ніж у серцевині, до того ж чим інтенсивніше забарвлення коренеплоду, тим менше нітратів; в огірках і редисі, навпаки, поверхневі шари (шкірка) на 70% багатші на нітрати, ніж внутрішні. У дині і кавуна не варто їсти незрілий м'якуш, який прилягає до шкірки. У патисонів і кабачків необхідно зрізати верхню частину, яка прилягає до плодоніжки. У молодих рослинах нітратів на 50–70% більше, ніж у стиглих, і їхній вміст зростає ближче до кореня. Зелені боби квасолі і зелений солодкий перець накопичують нітратів більше, ніж жовті плоди. Усі ці особливості слід враховувати під час використання овочів у їжу і особливо у харчуванні дітей.

Незначна кількість нітратів потрапляє в організм людини з хлібобулочними виробами, м'ясними та молочними продуктами.

Рибна та м'ясна продукція в натуральному вигляді містить небагато нітратів (5–25 мг/кг у м'ясі і 2–15 мг/кг у рибі). Однак нітратні харчові добавки додають у готову м'ясну і рибну продукцію з метою поліпшення органолептичних показників і пригнічення розмноження деяких патогенних мікроорганізмів. Наприклад, у сирокоченій ковбасі міститься нітритів 150 мг/кг, а у вареній — 50–60 мг/кг.

Під час транспортування, зберігання та перероблення сировини і харчових продуктів може відбуватись мікробіологічне відновлення нітратів під дією ферментів нітрит-редуктаз. З огляду на це особливо небезпечно зберігати готові овочеві страви, які містять нітрати, за підвищеної температури й упродовж тривалого часу. Це саме стосується м'ясних продуктів, до яких додають нітрит натрію чи калію.

Нітрати надходять в організм людини з водою. У питній воді із підземних джерел міститься до 200 мг/л нітратів, значно менше їх у воді з артезіанських колодязів. Нітрати

#### *До проблеми безпечного середовища життєдіяльності*

потрапляють у підземні води з удобрених полів та хімічних підприємств із виробництва добрив. Найбільша кількість нітратів міститься в ґрунтових водах, а отже, у криничній воді. Зазвичай жителі міст п'ють воду, у якій міститься до 20 мг/л нітратів, мешканці сільської місцевості — 20–80 мг/л. Крім того, нітрати потрапляють в організм людини із тютюну. Деякі сорти тютюну містять до 500 мг нітратів на 100 г сухої речовини.

Різноманітність чинників, які впливають на надходження і накопичення нітратів у харчовій продукції, обумовлює також розмаїття технологічних підходів, що забезпечують дотримання гігієнічних вимог.

Отже, нітрати є основним джерелом азоту, який виконує провідну роль у життєдіяльності рослин, зокрема в регуляції їх росту і розвитку. У рослини нітрати потрапляють з природних та антропогенних джерел через повітря, воду, ґрунт, тару і пакувальні матеріали, а також внаслідок порушення технологій вирощування.

#### ***XIV. 2.2. Біологічна дія нітратів на організм людини***

Нітрати, що надходять в організм людини з їжею, всмоктуються в травному тракті, надходять у кров і з нею в тканини (*Димань, Мазур, 2011, С. 128*). Через 4-12 год. велика їх кількість (80% у молодих і 50% у людей похилого віку) виводиться через нирки, решта залишається в організмі. Токсична доза нітратів для дорослих становить 600 мг, для дітей раннього віку – 100, для немовлят – 10.

Самі нітрати не токсичні. Потенційна їх токсичність за надмірної концентрації в овочах полягає в тому, що при певних умовах вони можуть окиснюватися до нітритів, зумовлюючи при цьому суттєві порушення у стані здоров'я. Проникаючи разом з їжею в слину і тонкий кишечник, нітрати мікробіологічно відновлюються до нітритів. Механізм токсичної дії останніх на організм полягає у їх взаємодії з гемоглобіном крові та утворенні метгемоглобіну, нездатного зв'язувати і переносити кисень. 1 мг нітриту натрію може перетворити у метгемоглобін близько 2000 мг гемоглобіну (*Горішна, 2001, С. 60-63*).

Нітрати і нітрити здатні змінювати активність обмінних процесів в організмі, сприяючи відкладанню поживних речовин в депо. Крім того, вони можуть пригнічувати активність імунної системи організму, знижувати його стійкість до негативного впливу зовнішніх чинників. Це відбувається через зменшення в організмі кількості вітамінів А, В, С, В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub> під систематичним впливом нітратів (*Дубініна та ін., 2007, С. 189*).

Нітрати сприяють розвитку патогенної кишкової мікрофлори, яка виділяє в організм людини токсини, внаслідок чого відбувається аутоотоксикація (самоотруєння) організму (*Черниченко, 2006, С. 24-27*).

Нітрати володіють вираженою ембріотоксичною та мутагенною дією (*Кайдашев та ін., 2000, С. 62-67*). У крові новонароджених дітей, в організм яких через плаценту надходили нітрати, вміст метгемоглобіну більший, а оксигемоглобіну менший, що вказує на розвиток гемічної гіпоксії, яка є однією з причин невиношуваності (*Пікуль, 2003, С. 18-20*). Нітрати також провокують виникнення пухлин у шлунково-кишковому тракті людини, раку ротової порожнини, є модифікаторами ланцюгів ДНК (*Гоженко та ін., 1996, С. 16-20*).

У чутливих до нітратів людей, особливо похилого віку, розвивається анемія, захворювання серцево-судинної, дихальної, видільної систем. Чутливість до нітратів зростає в умовах підвищеного вмісту в повітрі оксидів азоту та вуглецю (*Димань, Мазур, 2011, С. 129*).

Таким чином, внаслідок недотримання гігієнічних нормативів і регламентів щодо вмісту нітратів у продуктах харчування в стані здоров'я людей можуть виникати різні порушення.

Підсумовуючи все вище сказане, варто зауважити, що нітратна проблема пов'язана, передусім, з інтенсивною господарською діяльністю людини, при якій вноситься

надмірна кількість мінеральних добрив. Крім добрив вміст нітратів в овочах обумовлюється й іншими чинниками, які необхідно знати і контролювати.

Поряд з нітратним забрудненням компонентів довкілля небезпечним є також і пестицидне, яке пов'язане з понаднормовим внесенням різних хімікатів. Однак, на відміну від нітратів, пестициди в загальному обсязі забруднення біосфери посідають 8-9 місце, тобто є порівняно менш небезпечними (Надточий, Мислива, 2008, С. 158).

#### **XIV.2.3. Гранично допустима концентрація (ГДК) нітратів у овочах та плодах та система контролю якості**

Основним джерелом потрапляння нітратів до організму людини, в складі продуктів рослинного походження, є овочі, фрукти, ягоди. Кожна сільськогосподарська рослина має природний вміст нітратів, але він не повинен перевищувати допустимий нормований вміст (табл. XIV.1).

Для овочів, вирощених на захищеному ґрунті (парники, теплиці), допустимі рівні нітратів удвічі вищі, ніж для овочів з відкритого ґрунту (Димань, Мазур, 2011, С. 129).

Таблиця XIV.1

#### **Допустимий вміст нітратів в овочах і плодах України, за даними чинних нормативних документів\***

Продукти	Допустимий вміст NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> мг/кг
Картопля	180
Морква	300
Капуста	400
Цибуля ріпчаста	90
Цибуля зелена	400
Часник	180
Буряк	1400
Огірки	200
Томати	100
Редиска	1200
Редька	1200
Кабачки	600
Перець солодкий	200
Салат	1500
Кріп	1500
Петрушка	1500
Фрукти	60

\* примітка: СанПіН 42-123-4619-88 Санітарно-гігієнічні норми «Допустимые уровни содержания нитратов в пищевых продуктах растительного происхождения и методы их определения», затверджений МЗ СРСР від 30.05.88. з доповненням №1.

Всесвітня організація охорони здоров'я встановила гранично допустиму кількість (ГДК) споживання людиною нітратів на добу – 5 мг на 1 кг маси тіла (300-350 мг) (Димань, Мазур, 2011, С. 128). В Україні у 1996 р. комплексними токсиколого-гігієнічними дослідженнями було встановлено допустиму добову дозу – 320 мг на людину.

Слід зазначити, що кожна країна має свої нормативи стосовно допустимого вмісту нітратів. Наприклад, ГДК нітратів у картоплі для України становить 180 мг/кг, для Росії – 240 мг/кг, Болгарії, Угорщини та Чехії – 250 мг/кг. Різні нормативи у даному випадку обґрунтовуються різними факторами, описаними вище та національними особливостями

*До проблеми безпечного середовища життєдіяльності*

вживання тих чи інших продуктів рослинного походження. Відомо ж, що картопля в Україні це другий хліб, а в інших країнах споживання картоплі значно менше.

Контроль за вмістом нітратів в овочах є важливим елементом забезпечення відповідної якості харчових продуктів.

У всіх економічно розвинутих країнах (в Україні також) контроль здійснюється в двох напрямках:

- 1) контроль виробника за якістю своєї продукції;
- 2) державний нагляд з якості харчових продуктів (СЕС).

З 1989 р. в Україні введена «Уніфікована система гігієнічного контролю за вмістом нітратів у харчових продуктах» з обробкою даних на ЕОМ (розроблена Українським НДІ харчування). Вона дає змогу не тільки контролювати ситуацію із забрудненням нітратами харчових продуктів, а й як справжня система моніторингу, має зворотній зв'язок. У ній передбачено бракування продукції з високим вмістом нітратів, аналіз причин появи такої продукції в обігу та вживання адміністративних заходів до винних. Все це мало певний ефект. Відсоток проб продукції сільського господарства, в якій вміст нітратів перевищував допустимий, протягом 1998 – 2000 років знизився у два рази, а у деяких містах і в три.

Санітарно-епідеміологічні служби областей України щорічно проводять аналізи зразків рослинної продукції. Продукція з високим вмістом нітратів не повинна допускатися до реалізації.

Незважаючи на визначені ГДК нітратів у рослинах, вони не завжди дотримуються. Тому постає необхідність контролювати вміст нітратів у сільськогосподарській продукції, що передбачає застосування відповідних аналітичних методів їх визначення.

***XIV.2.4. Аналіз забруднення сільськогосподарської продукції, що використовується населенням Тернопільської області***

Впродовж 1990-2009 рр. Інститут агроєкології УААН під керівництвом Палапи Н.В. та Колесника Ю.П. провів ґрунтовні дослідження особистих селянських господарств у Полтавській, Київській, Чернігівській, Сумській, Одеській, Миколаївській, Вінницькій та Житомирській областях (Палапа, Колесник, 2009, С. 30-36). Об'єктами досліджень, крім ґрунтів та джерел водопостачання, була рослинна продукція (табл. XIV.2). У невеликих за площею підсобних господарствах порушуються технології вирощування с/г культур, а відсутність належного контролю за екологічним станом довкілля та якістю продукції посилює негативний вплив на стан здоров'я населення.

*Таблиця XIV.2*

***Якість рослинної продукції, що вирощується в особистих селянських господарствах (ОСГ) (Палапа, Колесник, 2009, С. 30-36)***

Область	Кількість ОСГ, од.	Сільськогосподарські культури	% проб з перевищенням ГДК нітратів
Київська	618	картопля, морква, буряки столові і кормові, огірки, кабачки, яблука, томати, перець, капуста	61
Полтавська	218	картопля, морква, буряки столові і кормові, огірки, кабачки, яблука, томати, перець, цибуля, патисони, кольрабі	31
Одеська	119	картопля, морква, буряки столові і кормові, огірки, кабачки, яблука, томати, перець, капуста, кавуни, дині, гарбузи, петрушка	61
Вінницька	84	картопля, морква, буряки столові і кормові, огірки, кабачки, яблука, перець, капуста, цибуля, гарбузи, квасоля	33

*Розділ XIV*

Чернігівська	44	картопля, морква, буряки	50
Житомирська	39	картопля, морква, буряки столові і кормові, огірки, яблука, кабачки	35
Сумська	23	картопля, морква, буряки столові і кормові, огірки, кабачки, капуста, патисони, салат, кріп	26
Миколаївська	20	картопля, морква, буряки столові, кабачки, томати	78

Проведені дослідження показали, що якість сільськогосподарської продукції, вирощеної в даних господарствах, не відповідає санітарно-гігієнічним вимогам щодо забруднення нітратами. Як видно з таблиці XIV.2, від 31 до 78% всіх проаналізованих зразків рослинної продукції тією чи іншою мірою забруднені нітратами.

У науковій літературі практично відсутні дані щодо рівня нітратного забруднення сільськогосподарської продукції Тернопільської області. Так, лише Г.М. Лопух (2009) наводить інформацію, що овочева продукція, вирощена у цьому регіоні характеризується значним перевищенням вмісту нітратів, особливо це стосується картоплі, столового буряку, моркви та цибулі (*Лопух та ін., 2009. С. 32*). З цієї причини впродовж 2010-2011 р.р. було досліджено якість овочевої продукції, що реалізується населенню м. Тернополя торгівельною мережею («Сільпо», «Ласкаво просимо») та на регульованих ринках. Для з'ясування її якості було відібрано овочі з 3-х груп рослин за ступенем накопичення нітратів:

1. високий рівень (до 5000 мг/кг) – кріп, петрушка, столовий буряк, редис;
2. середній (300-600 мг/кг) – білокачанна капуста, морква, огірки, шампінйони;
3. низький (10-80 мг/кг) – картопля, цибуля, часник.

При виборі об'єкту дослідження орієнтувалися як на склад овочів, що входять до щоденного раціону харчування населення, так й на біологічно обумовлену здатність сільськогосподарських культур накопичувати нітрати.

Впродовж 2012–2013 р.р. було досліджено ступінь нітратного забруднення сільськогосподарської продукції, вирощеної у приватних господарствах жителів смт Козова Тернопільської області. Залишкові кількості нітратів визначалися у зразках столового буряка, моркви, картоплі. Для аналізу зразки овочів відбирали з підсобних господарств, які розрізнялися за видом внесення добрив у ґрунт (мінеральні, органічні, поєднання мінеральних та органічних разом або взагалі не застосовували добрив), використанням засобів захисту рослин (не використовували взагалі (як для картоплі, так й для моркви, й буряка), до 2-3 раз за вегетаційний період обробляли лише картоплю інсектицидним препаратом «Антижук» або використовували препарат «Престиж» для передпосадної обробки бульб картоплі), а також за географічною приуроченістю. За цим принципом господарства були розподілені на різні групи, з кожної з яких у довільному порядку було відібрано по 1 кг досліджуваних овочів з 3 господарств. Загалом було проаналізовано на залишковий вміст нітратів сільськогосподарську продукцію, вирощену у відкритому ґрунті, з 18 підсобних господарств, розташованих у різних районах смт Козова Тернопільської області.

***XIV. 2.4.1. Вміст нітратів у сільськогосподарських культурах, що постачаються торгівельною мережею та регульованими ринками для населення м. Тернополя***

**Вміст нітратів у весняні періоди 2010-2011 рр.**

Результати проведених досліджень навесні 2010 р. показали, що перевищення допустимої концентрації нітратів для культур торгових центрів становило (табл. XIV.3):

- 1) для групи з високим рівнем накопичення (до 5000 мг/кг):
  - редис – перевищення у понад 2,5 рази під шкіркою та у 2,5 рази у серединній частині;
  - кріп – у понад 2 рази;

*До проблеми безпечного середовища життєдіяльності*

- 2) для групи з середнім рівнем накопичення (300-600 мг/кг):
  - огірок – у 15 разів під шкіркою та у 5 разів у серединній частині;
  - шампінйони – у 4 рази;
- 3) для групи з низьким рівнем накопичення (80-100 мг/кг):
  - картопля – 5,6 рази;
  - цибуля – 1,1 рази.

Таблиця XIV.3

**Фактичний вміст нітратів в овочах у весняні періоди 2010-2011 рр.**

Рослина, що досліджується	Торгові центри «Сільпо» і «Ласкаво просимо»	Ринок				Торгові центри «Сільпо» і «Ласкаво просимо»				ГДК нітратів, мг/кг
		Бали				Вміст нітратів, мг/кг				
		2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	
Картопля	4	3	1	1	<b>1000</b>	<b>500</b>	100	100	180	
Столовий буряк	4	4	4	4	1000	1000	1000	1000	1400	
Морква	1	1	1	1	100	100	100	100	300	
Редис	під шкіркою	6	6	6	6	>3000	>3000	>3000	>3000	1200
	серединна частина	6	5	6	5	<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>	
Огірок	під шкіркою	5	5	4	4	<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	200
	серединна частина	4	4	3	3	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	
Цибуля	1	0	0	0	<b>100</b>	0	0	0	90	
Часник	0	0	0	0	0	0	0	0	180	
Шампінйони	4	-*	3	-*	<b>1000</b>	-*	<b>500</b>	-*	250	
Кріп	6	6	6	6	>3000	>3000	>3000	>3000	1500	

\* – у поточному році не перевірялися.

На ринку спостерігалася дещо інша ситуація. Зокрема, перевищення ГДК нітратів було виявлено у групах з:

- 1) високим рівнем накопичення:
  - редис – у понад 2,5 рази під шкіркою та у 2,5 рази у серединній частині;
  - кріп – у понад 2 рази;
- 2) середнім рівнем накопичення:
  - огірок – у 5 разів під шкіркою та у 2,5 рази у серединній частині;
  - шампінйони – у 2 рази.

Навесні 2011 р. перевищення допустимого вмісту нітратів у торгових центрах відмічалася у тих же групах овочів (за винятком цибулі і шампінйонів, які не перевірялися), а саме:

- 1) в групі з високим рівнем накопичення:
  - редис – у понад 2,5 рази під шкіркою та у 2,5 рази у серединній частині;
  - кріп – у понад 2 рази.
- 2) в групі з середнім рівнем накопичення:
  - огірок – у 15 разів під шкіркою та у 5 разів у серединній частині;
- 3) в групі з низьким рівнем накопичення:
  - картопля – у 2,8 рази.

Слід зауважити, що перевищення ГДК нітратів у редисі, кропі, огірку торговельних мереж весною 2011 р. було аналогічним весні 2010 р. У той же час у картоплі

понаднормовий вміст солей азотної кислоти навесні 2011 р. зменшився в 2 рази і становив 500 мг/кг порівняно з 1000 мг/кг весною 2010 р.

У ринковій овочевій продукції перевищення допустимого вмісту нітратів було виявлено в групах з високим рівнем їх накопичення (редис, кріп) та середнім (огірок), яке є аналогічним весні 2010 р.

Таким чином, в ході проведених порівняльних досліджень у весняні періоди 2010-2011 рр. з'ясовано, що найбільше перевищення концентрації нітратів залежно від групи овочів спостерігалось в огірках, картоплі, шампінйонах, редисі та кропі; простежено тенденцію більшого нітратного забруднення овочів торговельних мереж. Зокрема, у 2010 р. із 9-ти проаналізованих зразків овочів, куплених у супермаркетах, 66,7% від загальної кількості перевищували ГДК нітратів, в ринковій продукції цей показник становив 50%. У 2011 р. відсоток нітратно забруднених овочів, що досліджувалися був дещо меншим і складав 44,4% для торгових центрів та 37,5% для ринку. Відтак, можна припустити, що ринкова рослинна продукція екологічно чистіша і безпечніша для організму людини, оскільки перевищення концентрації нітратів або незначне, або відсутнє.

#### Вміст нітратів в осінні періоди 2010-2011 рр.

Проведені дослідження впродовж осені 2010 р. показали, що перевищення рівня ГДК нітратів спостерігалось в таких групах овочів, що реалізовувалися у торгових центрах (табл. XIV.4):

1) у групі з високим рівнем накопичення нітратів:

- петрушка – у 2 рази;

2) у групі з середнім рівнем накопичення нітратів:

- огірок – у 5 разів під шкіркою та у 2,5 рази у серединній частині;
- шампінйони – у 2 рази.

У картоплі, столовому буряку, моркві, цибулі та часнику перевищення рівня солей азотної кислоти восени 2010 р. не було виявлено.

У ринковій продукції осінню 2010 р. перевищення ГДК нітратів не спостерігалось, за винятком огірків, в яких під шкіркою було незначне перевищення в 1,25 рази.

Таблиця 14.4

#### Вміст нітратів в овочах осінніх періодів 2010-2011 рр. (за середніми даними)

Рослина, що досліджується	Торгові центри «Сільпо» і «Ласкаво просимо»	Ринок				Торгові центри «Сільпо» і «Ласкаво просимо»				ГДК нітратів, мг/кг
		Бали				Вміст нітратів, мг/кг				
		2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	
Картопля	під шкіркою	1	3	1	0	100	<b>500</b>	100	0	180
	серединна частина	1	2	0	0	100	<b>250</b>	0	0	
Столовий буряк	під шкіркою	3	6	1	3	500	<b>&gt;3000</b>	100	500	1400
	серединна частина	2	5	0	2	250	<b>3000</b>	0	250	
Морква	під шкіркою	1	1	0	0	100	0	0	0	300
	серединна частина	1	0	0	0	100	100	0	0	
Огірок	під	4	-*	2	-*	<b>1000</b>	-*	<b>250</b>	-*	200

*До проблеми безпечного середовища життєдіяльності*

	шкіркою									
	серединна частина	3	-*	1	-*	<b>500</b>	-*	100	-*	
Капуста	верхні листки	-*	6	-*	5	-*	<b>&gt;3000</b>	-*	<b>3000</b>	400
	серединні листки	-*	5	-*	1	-*	<b>3000</b>	-*	100	
Цибуля		0	2	0	0	0	<b>250</b>	0	0	90
Часник		0	-*	0	-*	0	-*	0	-*	180
Шампінйони		3	-*	0	-*	<b>500</b>	-*	0	-*	250
Петрушка		5	-*	0	-*	<b>3000</b>	-*	0	-*	1500

\* – у поточному році не перевірявся.

Дослідження, проведені восени 2011 р. показали збільшення кількості «нітратних» овочів, що реалізовувались в торгових центрах «Сільпо» та «Ласкаво просимо». Перевищення нітратів було виявлено в групах з:

1) високим рівнем накопичення:

- столовий буряк – у понад 2,1 рази під шкіркою та у 2,1 рази у серединній частині;

2) середнім рівнем накопичення:

- білокачанна капуста – у понад 7,5 разів у верхніх листках та у 7,5 разів у серединних листках;

3) низьким рівнем накопичення:

- картопля – у 2,8 рази під шкіркою та у 1,4 рази у серединній частині;

- цибуля – у 2,8 рази.

Слід відзначити, що у торгових центрах восени 2011 р. спостерігалось надлишкове накопичення нітратів у картоплі, столовому буряку, цибулі, що не було зафіксовано восени 2010 р.

В овочах, придбаних на регульованому ринку м. Тернопіль, не виявлено перевищення ГДК нітратів, за винятком капусти, в якій у верхніх листках перевищення становило 7,5 разів.

В осінні сезони, як і у весняні, чітко простежувалася тенденція більшого хімічного забруднення овочів, придбаних в торговельних мережах. У 2010 р. із 8-ми досліджуваних овочів супермаркетів 37,5% не відповідали санітарним нормам, на ринку – всього лише 12,5%. У 2011р. з 5-ти проаналізованих зразків рослин перевищення ГДК нітратів спостерігалось у 80% продукції торгових центрів і у 20% ринкових овочів.

На основі досліджень було з'ясовано, що морква, а також цибуля, часник, які належать до груп з середнім та низьким вмістом нітратів, найменше акумулюють їх у собі, а отже, є більш якісними. Проте їх добове споживання дуже незначне, оскільки вони використовуються як приправи до основної їжі. Крім того, впродовж досліджуваних періодів можна було спостерігати тенденцію високого вмісту нітратів у рослинах навесні та значно менші їх кількості восени.

#### **Динаміка вмісту нітратів в овочах впродовж 2010-2011 рр.**

Згідно з літературними даними нітрати не впливають лежкість сільськогосподарської продукції, однак їхній вміст змінюється під час зберігання продукції (Димань, Мазур, 2011, С. 127).

Дослідження впродовж двох років рослинних культур, що реалізовувались у торговельній мережі та на регульованому ринку м. Тернопіль дозволили виявити овочі, в яких спостерігаються найбільш значні коливання рівня нітратів по сезонах і роках. До таких сільськогосподарських культур належать: картопля, столовий буряк, огірки, шампінйони та цибуля.



У картоплі, що реалізовувалася населенню через торгівельну мережу, виявлено досить різку динаміку вмісту нітратів (рис. XIV.4).



Рис. XIV.4. Динаміка вмісту нітратів у картоплі навесні-восени 2010-2011 рр.

Зокрема, у весняні періоди 2010-2011 рр. концентрація солей азотної кислоти становила 1000 і 500 мг/кг відповідно. В осінні сезони вказаних років рівень нітратів був значно нижчим – 100 і 500 мг/кг. Як зазначено вище, картопля належить до овочів з низькою здатністю до накопичення нітратів. Водночас вміст нітратів в овочах при тривалому їх зберіганні повинен зменшуватися (Федоришин, 2009, С. 122). По цій причині збільшення вмісту нітратів у 5-10 разів у весняні сезони, порівняно з осінню 2010 р., можна, ймовірно, пояснити наявністю шкідників та хвороб, а також порушенням умов зберігання картоплі (закладення на зберігання брудних, пошкоджених овочів, висока температура і вологість овочесховищ), що вплинули на біологічні процеси рослини, оскільки за таких умов може відбуватися мікробіологічне відновлення нітратів під дією ферментів нітрит-редуктаз (Димань, Мазур, 2011, С. 123). На користь останнього припущення свідчить й те, що у 2009-2010 рр. була аномально холодна зима для Західного регіону. Внаслідок цього в багатьох господарствах спостерігалось змерзання овочевих культур, особливо картоплі. Можливо, через це навесні 2010 р. концентрація нітратів у картоплі і перевищувала ГДК у 10 разів.

Значне перевищення рівня ГДК нітратів у картоплі восени 2011 р., у свою чергу, можна пояснити ненормованим внесенням як азотних добрив, так і пестицидів, оскільки відомо, що деякі з них, наприклад, гербіцид 2,4-Д, підсилюють нагромадження нітратів у 10-20 разів. Крім того, влітку 2011 р. погодні умови були доволі мінливі (спостерігалось чергування посушливих днів із затяжними дощами), що теж сприяло підвищенню концентрації нітратів у картоплі (Димань, Мазур, 2011, С. 122).



Рис. XIV.5. Динаміка вмісту нітратів у буряку навесні-восени 2010-2011 рр.

У столовому буряку торгових центрів коливання рівня нітратів по сезонах і роках

*До проблеми безпечного середовища життєдіяльності*

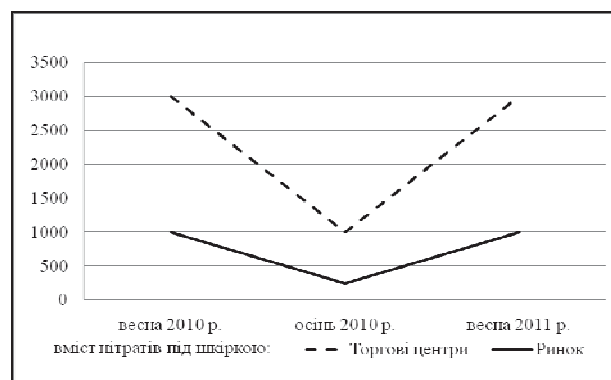
було в межах ГДК – 500-1000 мг/кг. Проте восени 2011 р. фактичний вміст нітратів становив 3000 мг/кг, а перевищення склало 2,1 раза (рис. XIV.5).

Надмірну концентрацію солей азотної кислоти осінню 2011 р. в буряку можна пояснити тим, що він здатний до високого їх накопичення, тобто це зумовлено видовими та сортовими особливостями. Крім того, перевищення ГДК так само, як і у випадку картоплі, зумовлене умовами і технологією вирощування, періодом збирання врожаю.

При дослідженні на вміст нітратів огірків було виявлено їх надлишок як у продукції торгових центрів «Сільпо» і «Ласкаво просимо», так і на регульованому ринку. Спостерігалось різне накопичення солей азотної кислоти під шкіркою і в серединній частині (рис. 14.6, 14.7). Зокрема, в торговельних мережах у весняні періоди 2010-2011 рр. під шкіркою було 75% нітратів від їх фактичного вмісту (3000 мг/кг), а в серединній частині – 25% (1000 мг/кг). В огірках, куплених на ринку, ці показники становили відповідно 66,7% та 33,3% (1000 і 500 мг/кг).

Восени в огірках торгових центрів під шкіркою містилося 66,7% нітратів, у серединній частині – 33,3%; на ринку частка нітратів складала відповідно 71,4% і 28,6% (250 та 100 мг/кг). Проте восени у серединній частині ринкових огірків не було перевищення ГДК нітратів. Відтак, можна стверджувати, що під шкіркою накопичується більше нітратів.

Надмірна концентрація солей азотної кислоти в огірках у весняні періоди може пояснюватися їх вирощуванням у парниках і теплицях, де спостерігається нестача світла, підвищена температура повітря, висока вологість ґрунту через багаторазові поливи, загушеність посівів з метою одержання більшої біомаси. Крім того, овочі, вирощені у тепличних умовах характеризуються меншим вегетаційним періодом. Сукупно всі ці чинники вплинули на концентрацію нітратів в огірках.



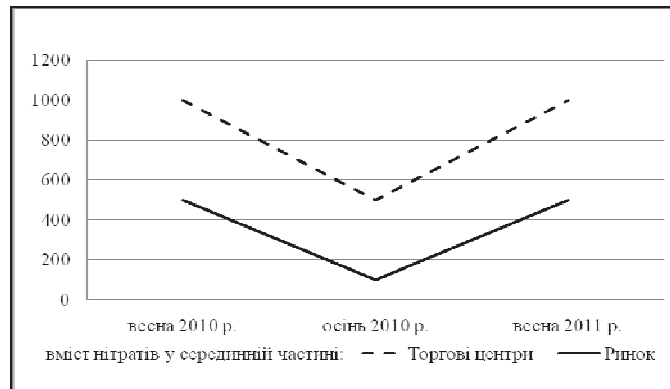
**Рис. XIV.6. Динаміка вмісту нітратів в огірку під шкіркою навесні-восени 2010 р. та навесні 2011 р.**

Восени 2010 р. перевищення ГДК нітратів в огірках торгових центрів, можливо, зумовлене використанням високих доз азотних добрив, пестицидів для захисту від шкідників, значною вологістю ґрунту та повітря, періодом збирання врожаю, порушенням умов транспортування і зберігання. Надмірний вміст нітратів в ринкових огірках під шкіркою може пояснюватися внесенням органіки (особливо гною), періодом збирання врожаю тощо.

У шампінйонах також спостерігалось значне коливання вмісту нітратів протягом 2010 р. (рис. XIV.8).

У продукції «Сільпо» і «Ласкаво просимо» вміст нітратів весною становив 1000 мг/кг, в той час як на ринку – 500 мг/кг; восени, відповідно, 500 мг/кг та 0 мг/кг. Як відомо, шампінйони належать до групи з середнім накопиченням нітратів – 300-

600 мг/кг. Тому перевищення ГДК весною зумовлене вирощуванням їх у теплицях з порушенням умов та технологій, а також експортуванням з-за кордону, при якому здійснюється обробка шампінйонів хімікатами.

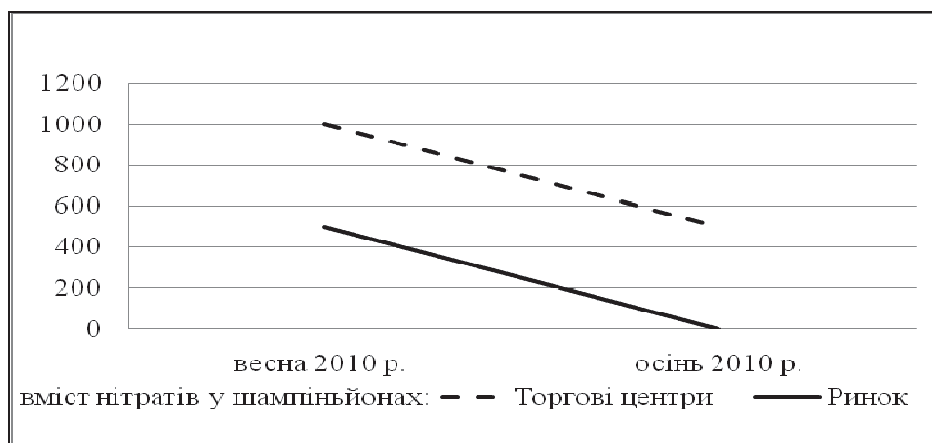


**Рис. XIV.7.** Динаміка вмісту нітратів в огірку в середній частині навесні-восени 2010 р. та навесні 2011 р.

Ріпчаста цибуля, як і картопля, належить до групи овочів з низьким накопиченням нітратів. Однак дослідженнями було виявлено деяке перевищення допустимого вмісту в продукції торгових центрів (рис. XIV.9).

Зокрема, весною 2010 р. фактичний вміст нітратів становив 100 мг/кг і перевищував допустимий в 1,1 рази, восени 2011 р. ці показники становили відповідно 250 мг/кг та 2,8 рази. Подібну ситуацію, ймовірно, можна пояснити також порушенням умов зберігання та надмірним внесенням хімікатів при вирощуванні.

В цілому можна зазначити, що восени овочі менш нітратно забруднені, оскільки вирощуються на відкритому ґрунті. В таких умовах провідними є процеси денітрифікації, які перешкоджають надмірному накопиченню нітратів (Давиденко та ін., 2008, С. 176). Крім того, згідно з Палапою Н.В. та Колесником Ю.П. у добре стиглих овочах кількість азотних сполук є меншою (Палапа, Колісник, 2007, С. 50-52).



**Рис. XIV.8.** Динаміка вмісту нітратів у шампінйонах навесні-восени 2010 р.

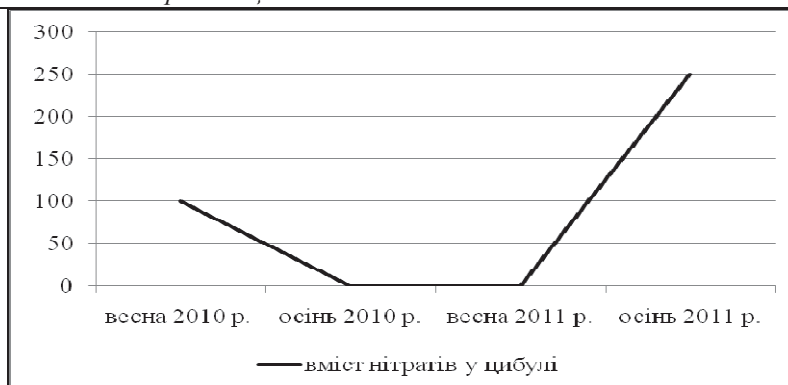


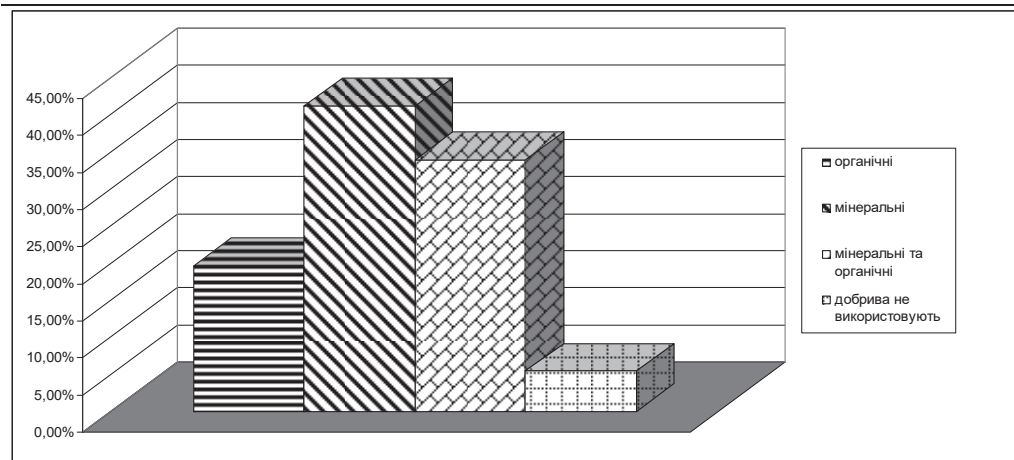
Рис. XIV.9. Динаміка вмісту нітратів у цибулі навесні-восени 2010-2011 рр.

Отже, накопичення нітратів залежить від багатьох факторів, які обов'язково потрібно знати і враховувати при вирощуванні, транспортуванні і зберіганні рослинної продукції.

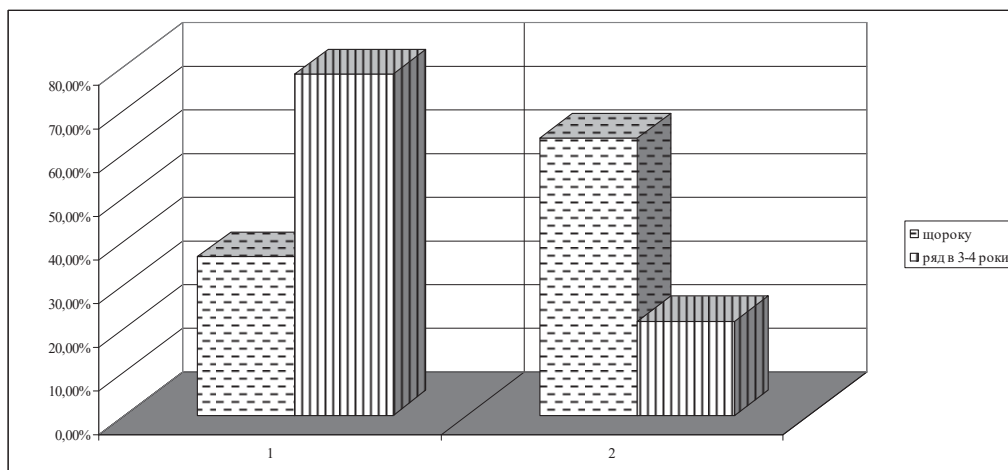
#### ***XIV.2.4.2. Аналіз проблеми нітратного забруднення сільськогосподарської продукції смт. Козова Тернопільської області***

За результатами соціологічного опитування населення смт Козова було з'ясовано, що 92,9 % респондентів вирощують сільськогосподарську продукцію лише для своїх власних потреб і повністю забезпечують себе нею. Лише – 7,1% не мають підсобного господарства, тому купують продукти харчування на регульованих ринках або у торгівельній мережі. За таких умов державний контроль безпеки харчової продукції за стандартами серії ISO 22000 є майже неможливим. По цій причині якість місцевої сільськогосподарських продукції та її хімічна безпека в найбільшій мірі залежить від агротехніки вирощування сільськогосподарських культур, якої дотримується у приватних господарствах.

Усіх опитаних респондентів смт. Козова за підходом до використання певних видів добрив на своїх сільськогосподарських угіддях можна поділити на 4 групи (рис. XIV.9 ). Як видно з рис. XIV.9, найбільша частка (41,1 %) припадає на господарства, в яких використовують для підвищення врожайності сільськогосподарських культур лише мінеральні добрива, найменшу частку (5,4 %) займають господарства, де застосовують лише сівозміну без додаткового застосування добрив. Існують розбіжності й у технології внесення добрив у ґрунт. Серед респондентів, що використовують лише органічні добрива, 63,6 % віддають перевагу внесенню органіки з інтервалом у 3-4 роки (рис. XIV.10). Проте у господарствах, де нестачу живильних речовин у ґрунті компенсують за рахунок внесення мінеральних добрив, у значно більшій мірі (78,2 %) переважає їхнє щорічне внесення. Найбільш варіабельні варіанти відновлення балансу поживних речовин спостерігаються у групі господарств, де одночасно використовують і мінеральні, і органічні добрива: щорічне одночасне внесення обох видів добрив 36,8 (%), чергування їхнього внесення з інтервалом у 3-4 роки (47,4%), внесення органіки – один раз у 3-4 роки на фоні щорічного застосування мінеральних добрив (10,5 %), органічні добрива – щороку, а мінеральні – раз у 3-4 роки (5,3%) (рис. 14.11). Мінеральні добрива в основному розсипають по ріллі (64,3% опитаних), а у посадову яму під кожен корч добрива вносять 10,7%. Результати анкетування свідчать й про те, що у 16 % господарств ніколи не дотримуються рекомендованих норм внесення у ґрунт як мінеральних, так й органічних добрив.



**Рис. XIV.9.** Співвідношення різних видів добрив, що вносяться у ґрунт населенням смт. Козова



**Рис. XIV.10.** Строки внесення мінеральних та органічних добрив у ґрунт населенням смт Козова (умовні позначення: 1- органічні добрива; 2- мінеральні добрива)

Необхідно відзначити, у складі органічних добрив переважає частка курячого посліду і значно менше (8,9 %) є підстилкового гною (рис. XIV.12). Крім того, 10,7 % респондентів для відгодівлі птиці та свиней використовують премікси, що теж впливає на якість гною та підвищує вміст нітрогену в органічних добривах.

На якості сільськогосподарської продукції позначається й використання пестицидів. Так, 8,9 % опитаних регулярно використовують гербіциди. Згідно із літературними джерелами (Димань, Мазур, 2011, С. 122) ці препарати здатні у 10-20 разів підсилювати нагромадження нітратів. У 10,7% господарств використовують препарат «Престиж» для передпосадної обробки бульб картоплі, коренів баклажан (рис. XIV.13).

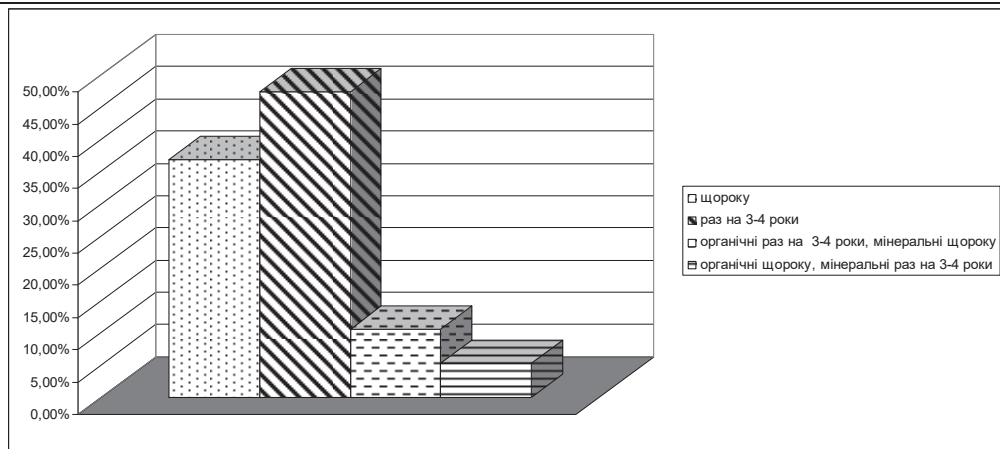


Рис. XIV.11. Строки внесення органічних та мінеральних добрив за умови їхнього одночасного використання в одному господарстві

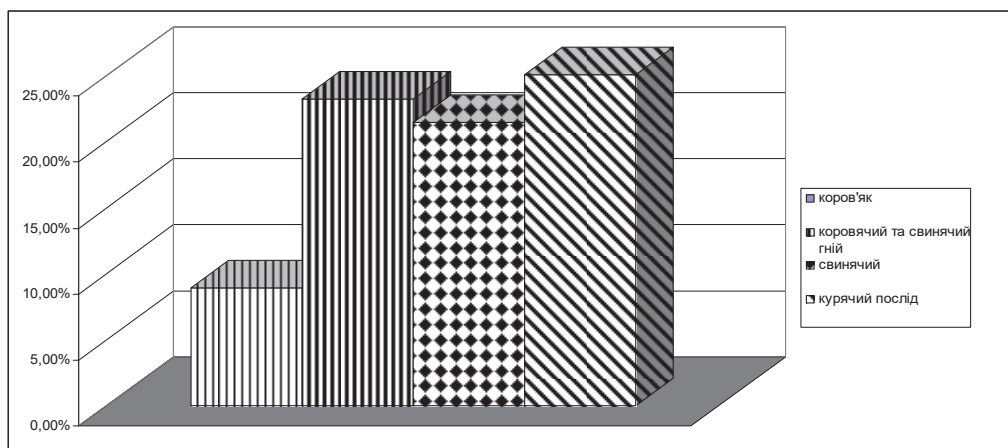
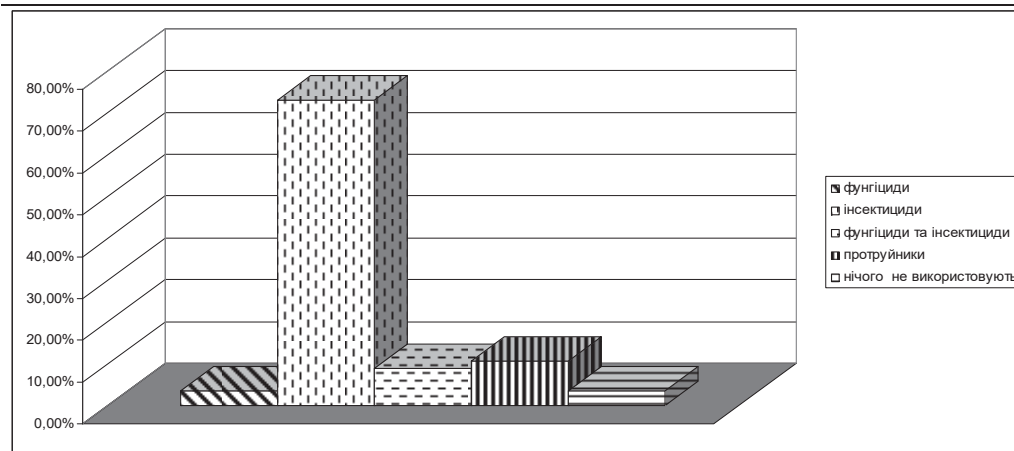


Рис. XIV.12. Співвідношення різних видів органічних добрив, що надходять у господарства смт. Козова

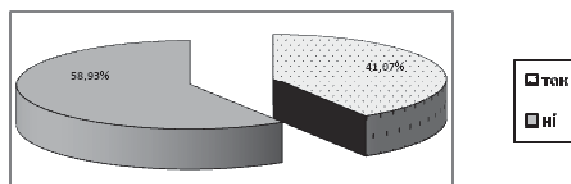
Вище наведенні результати дозволяють припустити, що населення смт Козова не дотримуються науково обґрунтованих норм внесення добрив, оскільки останні передбачають врахування потреб різних видів культурних рослин в елементах живлення, фактичної родючості ґрунтів, умов зволоження тощо. Так, при вирощуванні картоплі максимально допустима доза внесення азоту (як з мінеральних, так й органічних добрив) має становити 120 кг/га, а для буряків – 60 кг/га (Димань, Мазур, 2011, С. 123). Це означає, що для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу необхідно вносити (за умов сівозміни) 10,9 т гною або відповідну кількість іншого органічного добрива на 1 га ріллі. Згідно із дослідженнями Ю.О. Татаріко максимальна кількість внесеного нітрогену для ґрунтів Тернопільської області має становити 127 кг/га (Татаріко, 2004, С. 18-24). Порушення цих норм внесення призводить до руйнування структури ґрунту, співвідношення хімічних речовин, а як результат – до нагромадження у рослинах нітратів у понаднормових кількостях (Городній, 2008, С. 634).



**Рис. XIV.13. Використання хімічних засобів захисту рослин у господарствах с/г Козова (у %)**

На нашу думку, однією із причин недотримання агротехніки вирощування сільськогосподарських культур та системи удобрення ґрунту є низький рівень інформаційної обізнаності населення с/г Козова стосовно безпеки споживання овочевої продукції із високим вмістом нітратів.

Як показують результати проведених нами соціологічних опитувань, 58,9 % респондентів не володіють жодною інформацією про нітрати та специфіку їхньої дії на організм людини (рис. XIV.14), а ще 41,07% людей вказали, що термін нітрати їм відомий, але вони не мають ніякого уявлення про їхню небезпеку.



**Рис. XIV.14. Рівень інформаційної обізнаності жителів с/г Козова щодо нітратів та їхнього впливу на організм людини**

Таким чином, аналіз проведених нами результатів соціологічних досліджень дозволяє припустити, про недотримання агротехніки вирощування сільськогосподарських культур населенням с/г Козова, низькій рівень інформаційної обізнаності як щодо норм використання різних видів добрив для збереження родючості ґрунтів, так й про небезпеку споживання овочевої продукції з високим вмістом нітратів, створює умови для погіршення її якості.

Результати дослідження вмісту нітратів у овочевих культурах, що вирощуються у підсобних господарствах жителів с/г Козова представлені у таблиці XIV.5.

Нами було з'ясовано, що навіть за умови внесення у ґрунт лише органічних добрив та використання препарату «Антижук» для захисту картоплі, у цій культурі перевищення показників ГДК (180 мг/кг) нітратів коливається від 1,5 до 4,9 разів. В цих же господарствах показники нітратів у моркві перевищують ГДК (300 мг/кг) у 2,3-4,8 рази; у

*До проблеми безпечного середовища життєдіяльності*

столовому буряку – від 0 до 9,2 разів (ГДК 1400 мг/кг). Використання препарату «Престиж» для передпосадної обробки картоплі, навіть на фоні внесення лише органічних добрив, призводить до зростання показників перевищення ГДК у 6,4-7,03 рази, що значно перевищує вміст нітратів порівняно із використанням інсектициду «Антижук». Застосування у господарствах «Преміксів» призводить до перевищення показників ГДК у 11,01 рази.

Таблиця XIV.5

**Вміст нітратів в овочах, вирощених на присадибних ділянках жителів смт.**

**Козови Тернопільської області**

Умови вирощування	Господарства	Вид сільськогосподарської культури	Середній показник, мг/кг	Перевищення ГДК, рази
Органічні добрива, інсектициди	1-ше господарство (східна частина)	Картопля ( <i>Solanum tuberosum</i> )	270,1±122	1,5
		Буряк столовий ( <i>Beta vulgaris</i> )	12833,7±2350,4	9,2
		Морква ( <i>Daucus</i> )	699,83±170,7	2,3
	2-ге господарство (північно-західна частина)	Картопля ( <i>Solanum tuberosum</i> )	372,7±124,3	2,1
		Морква ( <i>Daucus</i> )	1449,03±266,0	4,8
		Буряк столовий ( <i>Beta vulgaris</i> )	881,6±620,6	-
	3-тє господарство (південна частина)	Картопля ( <i>Solanum tuberosum</i> )	498,7±142,9	2,8
4-тє господарство (східна частина)	Картопля ( <i>Solanum tuberosum</i> )	885,1±389,7	4,9	
Органічні добрива, обробка «Престижем»	5-тє господарство (південна частина)	Картопля ( <i>Solanum tuberosum</i> )	1265,03±767,6	7,03
		<i>Daucus</i>	1042,8±59,6	3,5
		<i>Beta vulgaris</i>	18413,4±12210,2	13,2
	6-тє господарство (північно-східна частина)	Картопля ( <i>Solanum tuberosum</i> )	1144,3±551,8	6,4
Органічні добрива, відгодівля преміксами	7-ме господарство (східна частина)	Картопля ( <i>Solanum tuberosum</i> )	1982,6 ±879,3	11,01
Мінеральні добрива, інсектициди	8-ме господарство (північно-східна частина)	Картопля ( <i>Solanum tuberosum</i> )	567,3±288,7	3,2
		Буряк столовий ( <i>Beta vulgaris</i> )	15293,5±7927,3	10,9
		Морква ( <i>Daucus</i> )	4181,0±1115,1	13,9
	9-ме господарство (південно-західна частина)	Картопля ( <i>Solanum tuberosum</i> )	1334,9±329,1	7,4
		Морква ( <i>Daucus</i> )	4412,5±4232,5	14,7
		Буряк столовий ( <i>Beta vulgaris</i> )	17878,8±6342,9	12,8
	10-тє господарство (західна)	Картопля ( <i>Solanum tuberosum</i> )	275,4±27,9	1,53
		Морква ( <i>Daucus</i> )	525,2±103,3	1,8



## Розділ XIV

	частина)	Буряк столовий ( <i>Beta vulgaris</i> )	506,8±136,4	-
Мінеральні добрива, обробка «Престижем»	11-те господарство (східна частина)	Картопля ( <i>Solanum tuberosum</i> )	930,9±233,7	5,2
	12-те господарство (північна частина)	Картопля ( <i>Solanum tuberosum</i> )	1757,3 ± 764,6	9,8
Мінеральні + органічні добрива, інсектициди	13-те господарство (північно – східна частина)	Картопля ( <i>Solanum tuberosum</i> )	919,1± 1092,9	5,1
	14-те господарство (північно – східна частина)	Картопля ( <i>Solanum tuberosum</i> )	545,2±344,9	3,03
Не підживлена, не кроплена пестицидами	15-те господарство (західна частина)	Картопля ( <i>Solanum tuberosum</i> )	566,4±82,1	3,1
	16-те господарство (південна частина)	Картопля ( <i>Solanum tuberosum</i> )	448,2±496,3	2,5
	17-те господарство (східна частина)	Картопля ( <i>Solanum tuberosum</i> )	842,9±337,5	4,7
Не підживлена, кроплена інсектицидами	18-те господарство (північна частина)	Картопля ( <i>Solanum tuberosum</i> )	770,6±185,9	4,3

Використання лише мінеральних добрив, на фоні застосування препарату «Антижук» призводить до ще більшого, порівняно з органічними добривами, накопичення нітратів у овочевій продукції. За таких умов показники вмісту нітратів у картоплі перевищують ГДК у 3,2 – 7,4 рази; моркви – від 13,9 до 13,7 разів; буряку – від 10,9 до 12,8 разів. Лише в одному із таких господарств не спостерігалось перевищення середніх показників вмісту нітратів у буряку, а в картоплі лише в 1,53 рази, моркви – в 1,8 рази. Нами було знайдено два господарства, де на фоні внесення мінеральних добрив, використовують для картоплі препарат «Престиж». Перевищення показників ГДК по нітратах у картоплі цього господарства було у 5,2 – 9,8 рази.

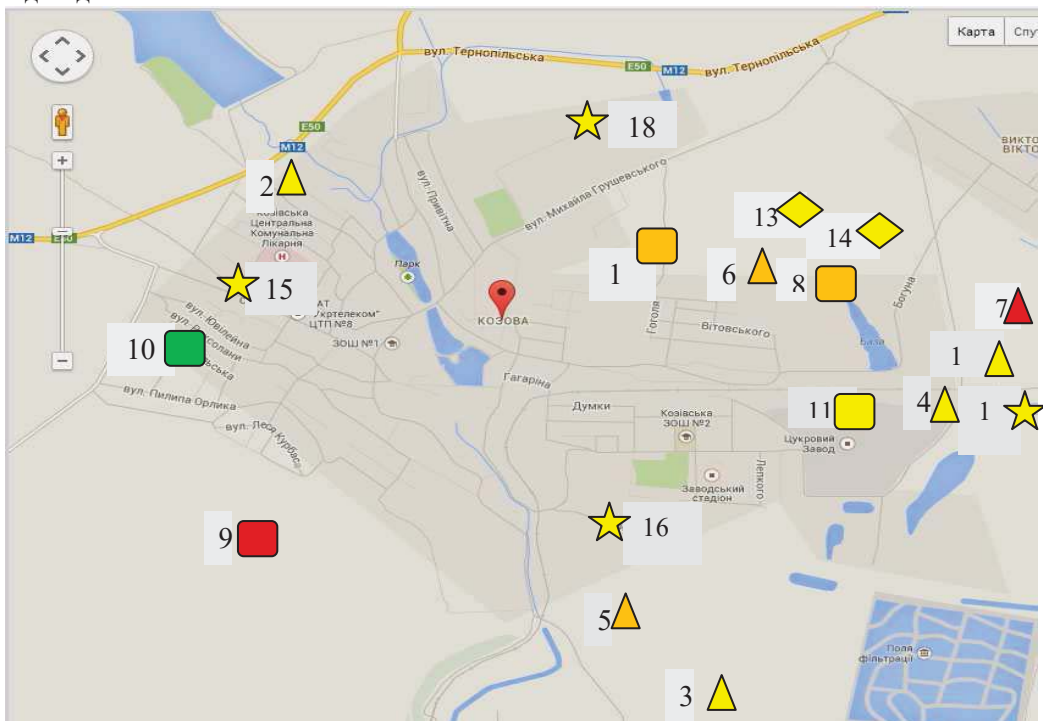
У господарствах, де одночасно використовують і мінеральні і органічні добрива перевищення показників ГДК у картоплі становило 3,03-5,01 рази.

Аналіз вмісту нітратів у картоплі господарств з різних частин смт Козова, де використовують лише сівозмину та відмовились від інсектицидів показав перевищення ГДК від 2,5 до 4,7 рази. Це свідчить про значну міграцію нітрогену у орному шарі ґрунту навколо досліджуваного населеного пункту. На користь цього припущення свідчить й складена нами план-схема розташування сільськогосподарських угідь з різною агротехнікою вирощування овочевих культур навколо смт. Козова (рис. XIV.15).

Як видно із план-схеми, навколо смт Козова складно виділити території із низьким вмістом сполук нітрогену у ґрунті. Проте частка господарств, де показники ГДК

*До проблеми безпечного середовища життєдіяльності*

перевищують у 2-5 рази майже у двічі (61,1%) є більшою порівняно із тими, де ці показники перевищують у 6 і більше разів (33,0%). У жодному господарстві з першої групи не застосовують протруйник «Престиж». До другої групи практично виключно потрапили господарства, де застосовують як «Престиж», так й ростостимулюючий препарат «Премікс». Найбільшу небезпеку становить надходження «Преміксу» у складі органічних добрив до ґрунту, оскільки у картоплі саме з таких територій зафіксовано було найбільше (у 11,01 раз) перевищення норм ГДК. У складі цього препарату містяться високі концентрації амінокислот, а також антибіотиків (Димань, 2011, С. 130). 90% отриманих тваринами антибіотиків виводиться із організму та потрапляє у гній. Ймовірно, вони пригнічують життєдіяльність нітрифікуючих та денітрифікуючих бактерій, що й призводить до збільшення у ґрунті катіона  $\text{NH}_4^+$  внаслідок розщеплення білків та інших азотистих сполук. За таких умов лише 30-50 % нітратів перетворюється в корені на інші сполуки, а решта здатні надходити у стебло, листя, плоди і там відкладатися.



**Рис. XIV.15. План-схема розташування господарств із різною агротехнікою вирощування овочевих культур (сmt. Козова Тернопільської області)**  
**Умовні позначення: 1) господарства, що відрізняються за видом внесення у**

**ґрунт добрив:**

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| ☆ | Господарство з вирощуванням без підживлення | △ | Господарство з органічним вирощуванням                |
| □ | Господарство з мінеральним вирощуванням     | ◇ | Господарство з органічним та мінеральним вирощуванням |

Таким чином, із досліджених нами 93 зразків овочевих культур лише у 3 не було виявлено перевищення показників ГДК, що свідчить про значне нітратне забруднення овочевої продукції, яку споживає населення сmt Козова. Водночас, овочеві культури,

вирощені на ґрунтах, що підживлювали лише органічними добривами (без надходження Преміксів) або комбінували їх з мінеральними, накопичували у 1,5-2,0 рази менше нітратів порівняно із овочами, що вирощували із застосуванням лише мінеральних добрив.

Використання препарату «Престиж» для передпосадної обробки картоплі теж сприяло більшому накопиченню нітратів, порівняно із використанням інсектициду «Антижук». Виходом із цієї ситуації може стати широке інформування населення як щодо науково-обґрунтованих норм застосування добрив, засобів захисту рослин, так і технологічних прийомів зниження вмісту нітратів у овочевих культурах вже безпосередньо при їхньому використанні в їжу.

*Автор висловлює щире подяку за допомогу під час виконання роботи магістру спеціальності 8.070801 “Екологія та охорона навколишнього середовища” Коляр О.О., вчителю біології Козівської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 2 Тернопільської області Атаманчук Н.Л. та студентці Тернопільської державної медичної академії імені І.Я. Горбачевського Горошок Х.І.*

### **XIV 3. Синтетичні миючі засоби та їх екологічно безпечні аналоги**

#### **XIV 3.1. Тенденції розвитку ринку синтетичних миючих засобів в Україні**

Ринок миючих засобів в Україні є досить привабливим для потенційних інвесторів. Обумовлено це тим, що потенційна місткість ринку значно перевищує пропозицію. За оцінками експертів вона становить приблизно 350 тис. т на рік, а задовольняти цю потребу виробники у 2005–2007 рр. на 60–70% (Могиль В.И., 2003). Саме це спонукало інтернаціональні компанії розміщати виробництва на території нашої країни, що негативно вплинуло на суттєве зниження присутності національного товаровиробника на ринку миючих засобів.

Сучасний український ринок побутової хімії має широкий спектр продукції і більшу частку цього ринку становлять синтетичні миючі засоби (СМЗ). Формування ринку СМЗ відбувається під сукупним впливом потреби покупців, вимог ринку, розвитку технології та вимог екологічної безпеки миючих засобів.

Посилення конкуренції в Україні суттєво впливає на асортимент та вимоги, яким повинні відповідати СМЗ. У працях багатьох авторів відзначається, що формування ринку споживчих товарів відбувається під впливом багатьох факторів, які можуть як стимулювати, так і стримувати його розвиток, обмежуючи реальну місткість ринку (Бондаренко С.М., 2001). Миючі засоби відносять до товарів з нееластичним попитом, але в умовах кризи, коли падають реальні доходи населення, виробники побутової хімії зменшують обсяги виробництва та переглядають товарний портфель пропозицій. Аналіз тенденцій розвитку ринку побутової хімії та факторів, які формують цей ринок, дозволяє виробнику оптимізувати товарний асортимент з метою повного задоволення потреб різних груп населення при мінімальних витратах, як в умовах кризи, так і в умовах розвитку економіки (Голубков Е.П., 1998).

Ринок миючих засобів в Україні почав розвиватися, після кризи 90-их років. Якщо у 1998 р. виробництво СМЗ у країні становило 35,6 тис.т, то у 2002 р. воно зростає втричі і становить 116,5 тис. т. Починаючи з 2000 р., на ринку миючих засобів спостерігається тенденція розширення частки комерційної присутності провідних світових виробників. Політика проникнення світових гігантів на український ринок обумовлена суттєвим зменшенням виробництва миючих засобів вітчизняними виробниками (Шубин А.А., Лойко Д.П., Писаренко Т.П., 2006).

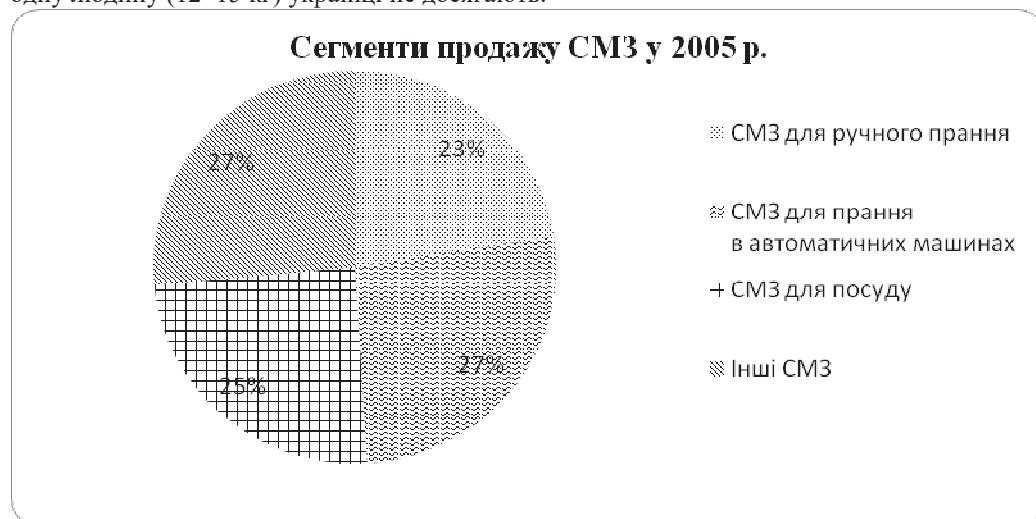
Так, гігант вітчизняного виробництва СМЗ – ЗАТ «Винницабытхим», виробник пральних порошків «Лотос», «Біо-Н», «Макс», за підсумками 2006 р., скоротив обсяги виробництва на 40% порівняно з 2005 р. Причини експансії світових лідерів в Україну полягають у тому, що ринок побутової хімії є досить привабливим, щорічний приріст

*До проблеми безпечного середовища життєдіяльності*

ринку становив 10–15%. Друга причина полягає в тому, що більшість вітчизняних підприємств виробляло прості порошки, з вузьким асортиментом, не враховуючи зміни у попиті на цю групу товарів, що відбулись за останні роки. Проблемою вітчизняних виробників є і те, що чинні стандарти на продукцію, які було розроблено у 90-х роках, не відповідали вимогам часу. Ці фактори призвели до того, що у 2006–2009 рр. 80% випуску миючих засобів в Україні припадає на підприємства з іноземними інвестиціями: ООО «Проктер энд Гембл України», фірма «Інтерфил», ООО СК «Джонсон», ЗАО «УНАЛ-АВС Кемікалс Індастрі», «Винницабьтхим» (у 2005 р. власником ЗАТ стає «Невская косметика»). У 2005 р. відбувається монополізація українського ринку СМЗ компанією «Проктер энд Гембл України», яка контролює 55% у натуральному вираженні ринку, а у вартісному вираженні – 70%. Це суттєво вплинуло на зниження конкурентоспроможності вітчизняних виробників (Вакуліч А.М., Курінна І.Г., Харкута О.В., 2010).

Входження великих світових виробників на український ринок миючих засобів впливає на розширення сегментів ринку. Сьогодні ринок розподіляється між такими складовими: синтетичні миючі засоби (СМЗ), вибілювачі, засоби додаткової дії прального порошку, засоби, що чистять, та засоби для миття посуду. Ринок миючих засобів безперервно зростає протягом 2002–2007 рр., особливо активно розвивався сегмент СМЗ. Так, у 2007 р. витрати миючих засобів на кожного українця становили 5 кг, з них 3,5 кг припадали на СМЗ. У розрахунку на одне домогосподарство середньорічна потреба в СМЗ у 2007 р. збільшується на 9,3% у натуральному вираженні. Розглянемо розвиток ринку миючих засобів за окремими сегментами (Ковеня Т.В., 2007).

За результатами опитувань, у 2005 і 2009 рр. продаж СМЗ розподілявся таким чином (рис. XIV.16 і рис. XIV.17). За даними діаграми, спостерігаємо тенденцію щодо збільшення частки СМЗ для прання в автоматичних машинах – 36%, зменшення сектора СМЗ для ручного прання на 6% у 2009 р. Це пов'язано з тим, що збільшується чисельність домогосподарств, які мають автоматичні пральні машини. Однак при позитивних темпах зростання споживання миючих засобів європейської норми витрат на одну людину (12–15 кг) українці не досягають.

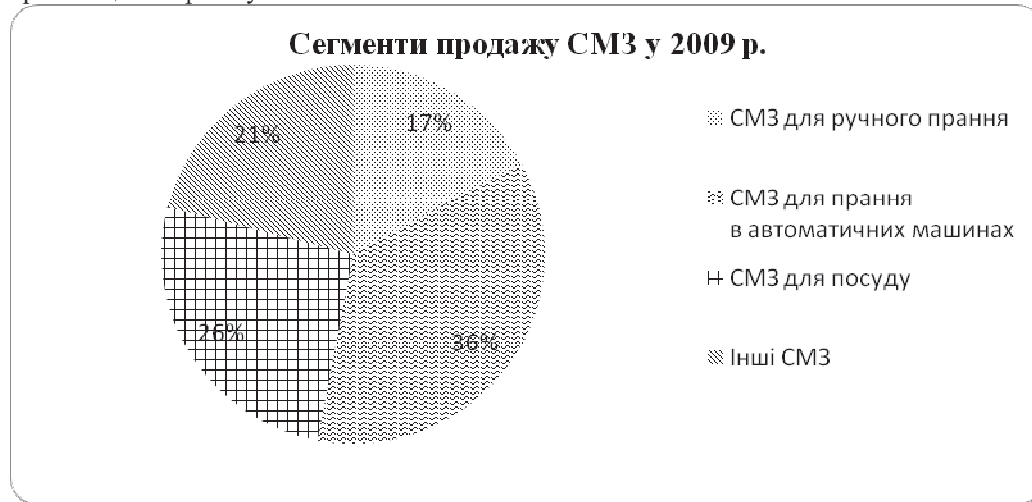


**Рис. XIV.16 Сегментація ринку продажу СМЗ у 2005 р. (Вакуліч А.М., Курінна І.Г., Харкута О.В., 2010)**

Аналіз різноцінових сегментів ринку СМЗ показує приріст продажів у сегменті дорогих засобів, тоді як низькоціновий сегмент втрачає обсяги продажів.

У цей час збільшуються продажі пральних порошоків в економічних упаковках.

Споживач віддає перевагу тим брендам, які забезпечують максимальний вибір «вагових пропозицій» порошку.



**Рис. XIV.17** Сегментація ринку продажу СМЗ у 2009 р. (Вакуліч А.М., Курінна І.Г., Харкута О.В., 2010)

За останні роки відзначається зростання продажу «економічних» упакувань, які при більшій вазі дають споживачеві додаткову кількість продукції у подарунок. Необхідно відзначити, що у 2007–2008 рр. відбувається зміна споживчих пріоритетів у бік більш дорогої продукції категорії «преміум». Така продукція характеризується швидкістю дії, економічністю консистенції, відповідає вимогам екологічної безпеки та має зручне упакування для використання.

Згідно даних Державної служби статистики України, криза, яка почалася у кінці 2008 р., негативно впливає і на ринок миючих засобів. Виробництво СМЗ в Україні за 7 місяців 2009 р. зменшується у натуральному вимірі на 15%. Відбуваються зміни і у структурі продажів:

- зростає частка продажів у дешевому ціновому сегменті;
- зменшується асортимент виробів.

Ситуація, яка склалася на ринку СМЗ на сьогодні, дає можливість вітчизняному виробнику розширити частку своєї присутності на ринку СМЗ за рахунок меншої цінової пропозиції. Але необхідно враховувати ті прорахунки, які у свій час були допущені підприємцями – це низька якість продукції, відсутність гнучкої маркетингової стратегії, а також вивчення факторів значущості СМЗ для споживача.

З метою отримання більш повного уявлення про фактори, які впливають на формування попиту на СМЗ, та вивчення вимог до якості останніх з боку споживача було проведено соціологічне дослідження шляхом анкетування. Поділ відповідей респондентів щодо їх ставлення до критеріїв вибору СМЗ у час, коли зростали доходи населення – 2007 р., та у час кризи – 2009 р., наведено на рис. XIV.18, XIV.19.

Поділ відповідей респондентів щодо пріоритетів у виборі СМЗ для різного часу має різні тенденції. Так, у 2007 р., коли доходи населення зростали, спостерігаємо, що ціна не була визначальним фактором.

Більшу перевагу споживачі віддали функціональним та ергономічним властивостям СМЗ: миюча здатність – 39,3%, універсальність використання – 4,2%, обсяг розфасування – 8,3%. У цей час виявляється 5% респондентів, для яких пріоритетними стають екологічні властивості СМЗ. Найменша частка респондентів приділяє увагу діапазону температурного використання порошків.

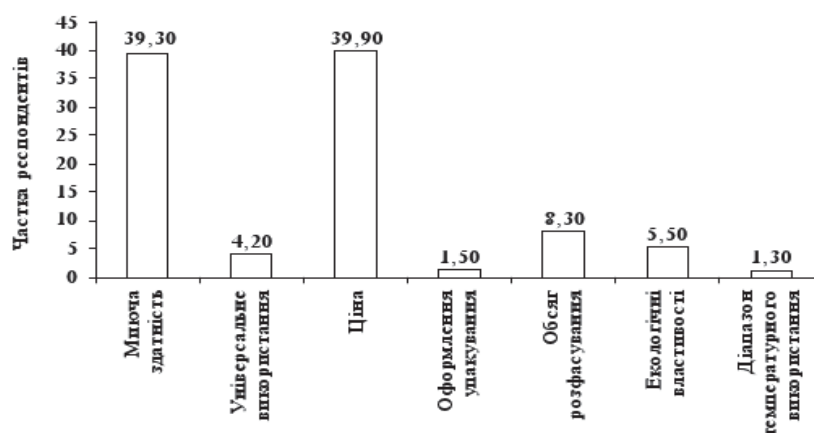


Рис. XIV.18 Критерії вибору СМЗ у 2007 р., % (Вакуліч А.М., Курінна І.Г., Харкута О.В., 2010)

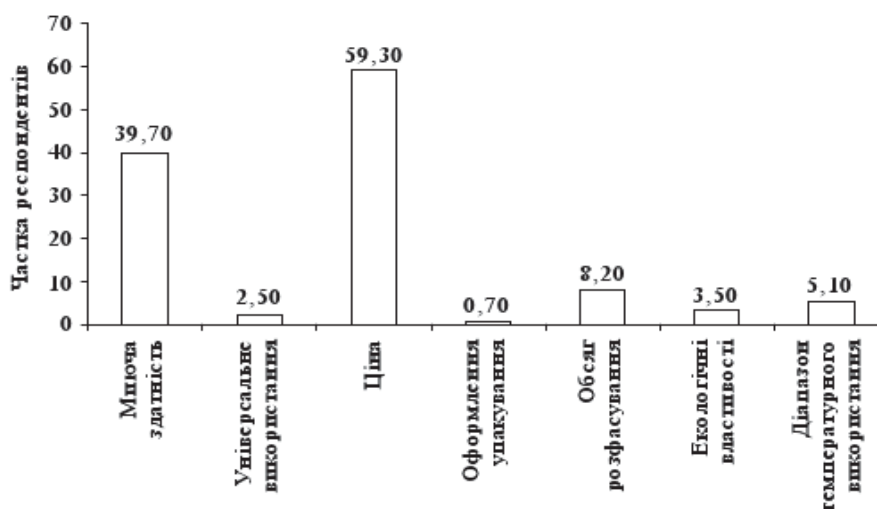


Рис. XIV.19 Критерії вибору СМЗ у 2009 р., % (Вакуліч А.М., Курінна І.Г., Харкута О.В., 2010)

У 2009 р. змінюються пріоритети у виборі СМЗ у споживачів під впливом кризи та падінням платоспроможності населення. У 2009 р. визначальним фактором у виборі СМЗ є ціна (59,3%) та показники, які пов'язані зі зменшенням витрат на СМЗ. До таких показників можна віднести діапазон температурного використання порошків, вже 5,1% приділяють більшу увагу цьому фактору. Це пов'язано з тим, що використання СМЗ при більш низьких температурах дозволяє зменшити енерговитрати споживачів при пранні в автоматичних машинах. Зниження температури дії СМЗ відбувається завдяки додаванню до складу останніх біологічно активних речовин – ензимів. Практично не змінюється показник обсяг розфасування – 8,2%, який відображає зацікавленість споживачів в упаковках «економічних» (при більшій вазі споживач отримує додаткову кількість продукції у подарунок).

Спираючись на отримані дані, необхідно рекомендувати національному виробнику СМЗ врахувати зрушення, які відбуваються у попиті населення та використовувати їх для поширення своєї присутності на ринку миючих засобів.

У 2010 р. обсяги споживання цієї продукції об'єктивно знизилися. Цей ринок є монополізованим (частка одного виробника становить у вартісному вираженні 75%), а отже, скорочення його буде супроводжуватися в натуральних та вартісних показниках. За таких умов можливе відновлення тенденції до зростання дешевого цінового сегмента, який в останні роки суттєво зменшувався. Це дозволяє частково реанімувати вітчизняне виробництво миючих засобів для насичення ринку в низькоціновому секторі. Для підвищення ефективності використання маркетингових досліджень в оптимізації асортименту СМЗ необхідно:

- організувати пробні продажі, які б дозволили оцінити витрати та доходи при масовому впровадженні нового товару на ринку;
- визначити пріоритетні атрибути СМЗ з точки зору споживача, враховуючи мотиви споживачів при виборі нового засобу;
- виявляти нові тенденції у потребах споживачів та своєчасно оновлювати асортимент СМЗ з урахуванням потреб споживача;
- скласти типологію споживачів з виділенням однорідних груп, які мають схожі переваги (*Вакуліч А.М., Курінна І.Г., Харкута О.В., 2010*).

Згідно європейських норм, людина на рік має використати близько 8 кг прального порошку. Відповідно, Україна потребувала б щороку 400 тис. тонн. Однак, за даними Держкомстату, в 2015 році на вітчизняному ринку реалізували лише 150 тис. тонн порошку (46 тис. тонн – продукція вітчизняного виробника).

Нині зростає попит на закордонну продукцію, яка в Україну надходить, здебільшого контрабандними каналами. З імпортованих в 2015 році близько 140 тис. тонн прального порошку, лише 12 тис. тонн – легальні. За прогнозами, подібна ситуація збережеться і надалі. До того ж частка фальсифікованого порошку знаних у світі торгових марок сягає 50% обсягу імпорту (*Деева О., 2010*).

Щороку пральних засобів в Україні реалізують на загальну суму 115-120 млн. доларів. Та це далеко не межа: перспективність ринку засвідчує те, що судячи з використанням порошків та інших мийних засобів, українці поки що перуть і миються з утрічі меншою інтенсивністю, ніж мешканці Західної Європи (*Деева О., 2010*).

Фахівці сегментують ринок миючих засобів на дві групи:

1. Засоби для миття посуду чи кахлю.
2. Засоби для прання, серед яких – господарське мило, відбілювачі, пральні порошки, споліскувачі та кондиціонери для тканин. Щодо останніх двох, то на українському ринку вони з'явилися недавно й охоплюють незначну його частину.

Згідно даних Державної служби статистики України, частка господарського мила на ринку, порівняно з пральними порошками, - близько 5%. Тому сегмент пральних порошків - найбільший за асортиментом, кількістю торгових марок та найпривабливіший для трейдерів. Безперечний лідер - Procter & Gamble. За обсягами продажів в Україні іноземні та транснаціональні компанії розташувалися так: Procter & Gamble (торгові марки Ariel, Tide, Tix Bonux) посідає перше місце, Cussons - друге, Unilever (OMO, Surf) - третє, Benckiser (Dosia, Lanza) - четверте, Henkel ("Лоск", Dixan, "Ласка" серії Henko, "Ера" і "Дені") та Baser (Gala) п'яте.

### ***XIV.3.2. Характеристика миючих засобів***

#### ***XIV.3.2.1. Загальна характеристика миючих засобів***

Миючі засоби нині, мабуть, найпопулярніші препарати побутової хімії. Сфера застосування миючих засобів дуже різноманітна – для прання білизни, миття посуду, стін, підлог, раковин, ванн, туалетів, чищення килимів і м'якої оббивки.

До СМЗ відносяться миючі, відбілюючі і водопом'якшуючі засоби. Миючі засоби - це сполуки, основною складовою яких є миючі речовини. До них відносять господарське

### *До проблеми безпечного середовища життєдіяльності*

мило і синтетичні миючі засоби (СМЗ). Вони являються товарами першої необхідності для особистого застосування і відіграють значну роль в різних галузях промисловості (Лазаренко А., 2004).

Оскільки миття можна назвати очищення забрудненої поверхні рідиною, що містить систему миючих речовин, то як рідину в побуті використовують, переважно, воду. Гарна миюча система повинна виконувати подвійну функцію: видаляти забруднення з поверхні, що очищується, та переводити його у водний розчин. Отже, молекула миючої речовини повинна мати гідрофобну та гідрофільну частини. Гідрофобна частина молекули миючої речовини має здатність взаємодіяти з поверхнею гідрофобної забруднюючої речовини. Гідрофільна частина миючої речовини взаємодіє з водою, проникає у воду та захоплює із собою частку забруднюючої речовини, приєднану до гідрофобного кінця.

Таким чином, речовини, що миють, повинні мати здатність адсорбуватися на прикордонній поверхні, тобто мати поверхневу активність. Їх називають поверхнево-активними речовинами (ПАР).

Солі важких карбонових кислот, наприклад  $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COON}$ , є типовими поверхнево-активними речовинами. Вони містять гідрофільну частину (у нашому випадку – карбоксильну групу) та гідрофобну частину (вуглеводневий радикал) (Трахтенберг І.М., 2003).

Тваринні жири – давня й дуже цінна сировина миловарної промисловості. Вони містять до 40 (насичених) жирних кислот. Штучні, тобто синтетичні, жирні кислоти отримують з парафіну нафти каталітичним окисненням повітря. Для отримання особливо чистого світлого мила його очищають (шліфують) шляхом переведення знову в розчин кип'ятінням з гарячою водою та повторним висалюванням. У результаті шліфування мило набуває високої однорідності, низької в'язкості та належної пластичності. Для виготовлення туалетного мила в очищеному ядровому милі знижують вміст води від 30% до 12%. Потім у нього вводять парфумерні речовини, підбілювачі, барвники. Гарні сорти туалетного мила містять до 50% мила, отриманого з імпортової кокосової чи пальмової олії. Кокосова олія добре розчиняється в холодній воді та характеризується високим піноутворенням. Іноді туалетне мило містить до 10% вільних жирних кислот. Найдорожче туалетне мило цілком виготовляють з кокосової олії (Ляшенко І. П., 2012).

Для покращення деяких характеристик господарського мила (іноді й туалетного), а також здешевлення в нього додають наповнювачі. До них належать деякі натрієві солі, що внаслідок розчинення у воді підлужують її, клеї (казеїн, казеїновий холодець), вуглеводи (крохмаль). Клеї та крохмаль сприяють піноутворенню мильного розчину та стійкості піни, однак миючої здатності не мають. Для отримання паст у рідке господарське мило вводять тонко подрібнений пісок, товчену цеглу, жирні глини. Вони сприяють механічному очищенню. Такі мила застосовують у процесі обробки тканин, виробництві косметичних засобів, для виготовлення полірувальних сумішей та водоемульсійних фарб.

Сучасна хімічна промисловість виробляє велику кількість різних синтетичних миючих засобів. Синтетичні миючі засоби виробляються шляхом з'єднання різних хімічних речовин в складному виробничому процесі. Нафтопродукти, жири, смоли та інші компоненти входять у склад цих речовин. Вони випускаються на хімічних заводах зі спеціальним обладнанням.

Багато СМЗ однаково добре миють як у м'якій, так і у твердій воді. Деякі засоби придатні навіть для прання у морській воді. Синтетичні миючі засоби діють не тільки в гарячій воді, що характерно для господарського мила, але й у воді з порівняно низькою температурою, що важливо для прання тканин із штучних волокон. Нарешті, концентрація СМЗ навіть у м'якій воді може бути набагато нижчою, ніж мила, отриманого із жирів. СМЗ зазвичай становлять досить складну композицію, оскільки в



них входять різні добавки: оптичні підбілювачі, хімічні підбілювачі, ферменти, піноутворювачі, пом'якшувачі (Трахтенберг І.М., 2003).

#### XIV.3.2.2. Види миючих засобів

Синтетичні миючі засоби класифікують за такими ознаками:

I Агрегатним станом:

- Тверді
- Порошкоподібні
- Гранульовані
- Рідкі
- Пастоподібні

II Призначенням:

- Засоби для прання виробів із волокна льону;
- Із волокна шерсті, шовку і хімічних;
- Універсальні, комплексної дії, піномиючі.

III СМЗ комплексної дії

- Підсинюванням;
- Підкрохмалюванням;
- Антистатичною обробкою та ін.

IV Шляхом застосування:

- З високим (ненормальним) піноутворенням для ручного прання й у пральних машинах активаторного типу
- Зі зниженим піноутворенням - для прання в автоматичних і напівавтоматичних пральних машинах.

Засоби для прання виробів з льону мають більш високий вміст лужних солей. Використовують для прання і замочування білизни, для ручного і машинного прання, для прання з одночасним відбілюванням, для машинного і ручного прання сильно забруднених виробів.

Засоби для прання виробів із шерсті, шовку утворюють слабо лужне середовище і не містять відбілювачів. Призначені в основному для ручного прання.

Універсальні засоби застосовують для прання виробів із льону, шерсті, шовку і хімічних. Активність лугів регулюється температурою прання в залежності від того, який виріб.

Засоби комплексної дії - універсальні, але мають в своєму складі спеціальні домішки для проявлення допоміжних функцій: підкрашування, дезінфекція, видалення плям, антистатичної обробки (Трахтенберг І.М., 2003) .

Піномиючі засоби утворюють піну і використовуються для миття голови і приймання ванни. Серед господарок існує застаріла думка про те, що для успішного відпирання тканин необхідна рясна піна. Однак це уявлення справедливе лише для порошків на основі мила. У СМЗ прямого зв'язку між відпиранням та піноутворюючою здатністю немає. Існують сполуки, що добре перуть, але піни майже не дають. Якщо використовується пральна машина, рясна піна іноді небажана.

Відбілюючі засоби використовують для відновлення білизни тканин. На торгові підприємства поступають відбілюючі засоби хімічної дії. Випускають їх у вигляді порошків, рідин і таблеток. Використовують в основному для відбілювання лляних тканини.

Після кількох прань вироби з білих тканин жовтіють чи сіріють. Для усунення відтінків, що з'являються, у синтетичні вводять миючі засоби – оптичні підбілювачі. Їхня дія полягає в тому, що вони поглинають ультрафіолетове світло (з довжиною хвилі = 360нм) і знову впускають поглинену енергію шляхом флуоресценції в синій ділянки видимого спектра (за 430-440нм). «Посиніння» виробу, яке при цьому виникає,

#### До проблеми безпечного середовища життєдіяльності

компенсує пожовтіння і робить виріб візуально білішим. Дії оптичних підбілювачів нагадує дію синьки, що віддавна використовувалася під час полоскання білизни після прання.

Плями білкових речовин і крові важко відпираються й погано знебарвлюються хімічними підбілювачами. Для їх усунення застосовуються спеціальні підбілюючі ферменти, що вводять як добавку до миючої системи. Ферменти діють у процесі замочування виробів у холодній воді перед пранням гарячою водою.

Відбілюючі засоби для виробів із льняних тканин і з віскозного шовку в залежності від виду відбілюючої речовини розрізняють перекисні і хлорвмісні.

До перекисних відбілювачів відносять Персоль, Персоль-2 та ін; до хлорвмісних - Білизну, Білизну-купаву і інші сильнодіючі препарати.

Для обробки виробів із інших волокон застосовуються універсальні відбілюючі засоби - перекисні (Універсальний, Універсальний-2 та ін) і сірковмісні (Лілія, Лілія-2 та ін). Використовують їх при невисокій температурі води. В склад деяких відбілюючих засобів вводять оптичні підбілювачі для підвищення білизни тканин (Коваленко І.Р., 1994).

#### **XIV.3.2.3. Пральні порошки**

Пральні порошки – це ціла група синтетичних засобів. Всі вони призначені для прання різних тканин в різній воді і при різній температурі, проте базовий склад всіх порошків приблизно однаковий. На українському ринку останнім часом, представлений широкий асортимент пральних порошків, як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва. Такі як "Лотос" або "Лелека", є сусідами сьогодні на прилавках з "Тайдом", "Аріелем", "Досею", "Лоском" і багатьма іншими активно рекламованими порошками.

Всі сучасні порошки поділяються на три групи:

- для виробів з бавовняних тканин ;
- для виробів з шерстяних і синтетичних тканин;
- універсальні СМС (перуть, підфарбовують і обробляють антистатиком) (Передрій О.І., 2012) .

Кожна господиня знає, що пральні порошки дуже відрізняються за якістю прання. Ті порошки, які чудово справляються із забрудненням в гарячій воді, можуть виявитися неспроможні при пранні в холодному, а засоби для ручного прання погано підходять для використання в пральній машині. В більшості випадків, для того щоб вибрати пральний порошок, потрібно просто уважно вивчати анотацію, що є на упаковці, і не застосовувати продукцію, призначену для певних умов використання, не за призначенням. Потрібно пам'ятати ще деякі правила. Що стосується упаковки - целофановий пакет не дає порошку відволожитися, а картонна коробка добре встане на полицю. Взявши в руки пачку порошку, спочатку необхідно переконатися в наявності інструкції російською чи українською мовами, також повинна бути вказана дата його виготовлення. Якщо цифри дати змащені або відсутні, то це підробка. Крім того проведіть пальцем мокрим по буквах і картинці - якщо фарба змаститься, то це кустарне виробництво. Подивіться уважно на полицю де стоять пачки з порошком, там не повинно бути розсипаного порошку. Якісна продукція висипатися з пачок не може. Якщо упаковка порошку пом'ята, то краще такий товар не купувати і пошукати інший.

При виборі прального порошку зверніть увагу на хімічний склад. Насамперед перевірте на вміст фосфатів – повна назва триполіфосфат натрію.

Ретельно перевірте склад миючих засобів також на вміст поверхнево-активних речовин (ПАР). ПАР очищають посуд і поверхні від бруду, а також використовуються в пральних порошках. ПАР бувають: аніонні, катіонні, амфотерні та неіоногенні. Найнебезпечніші – аніонні (А-ПАР). Вони викликають порушення імунітету, алергію, ураження мозку, печінки, нирок, легенів (Рубан А., 2010).

Не зважаючи на те, що на сьогодні асортимент пральних порошків, які представлені

на ринку України, є дуже різноманітним, але хімічний склад їх доволі однотипний. Стандартний склад більшості пральних порошків, що продаються в Україні наведено в табл. XIV.6.

Таблиця XIV.6

**Стандартний склад більшості пральних порошків, що продаються в Україні (за даними Укрметртестстандарт)**

Хімічні сполуки	Призначення
Поверхнево-активні речовини (ПАР)	Розм'якшують забруднення, завдяки чому пил, бруд і жир відстають від тканини, переходячи в рідкий розчин.
Катіонні ПАР	Справляють бактерицидну дію.
Фосфати, фосфонати	Відповідають за пом'якшення води. Шкідливі для навколишнього середовища, оскільки є живильним середовищем для розмноження морських водоростей і найпростіших організмів, які поглинають величезну кількість кисню, розчиненого у воді, роблячи її непридатною для життя інших мешканців екосистеми.
Сульфати, карбонати	Пом'якшують воду, розчиняють жирові забруднення.
Силікати	Лужні компоненти, які допомагають усунути жирові забруднення.
Ензими	Розщеплюють білкові, жирові крохмалисті компоненти плям.
Кисневий відбілювач	Усуває плями від фруктів, трави, вина, чаю, кави.
Оптичний відбілювач	Створює ефект білизни за рахунок переопромінення ультрафіолетових променів у блакитні тони. Та ефект цей – тільки візуальний. Крім того, накопичення та постійна присутність цих мікрочастинок у тканині можуть викликати алергічні реакції.
Піногасники	Зменшують кількість піни в порошках, призначених для машинного прання.
Ароматизатори	Ліквідують неприємні запахи.
Антисорбенти	Переводять забруднення в розчин і перешкоджають їх подальшому осіданню на тканину.

Маркування миючого засобу, призначеного для пральних машин, повинне містити:

- інструкцію з дозування мийних засобів різного призначення і для різного ступеня забруднення тканин, виражене у мілілітрах або грамах, що відповідає завантаженню пральної машини водою різної жорсткості (м'якої, середньої та жорсткої);
- інформацію про кількість циклів прання;
- за наявності будь-якого мірного кухля - відмітку про дозування миючого засобу із застосуванням такого кухля для завантаження пральної машини водою різної жорсткості.

Окрім цього, маркування пакування рідкого миючого засобу не повинне містити графічне зображення продуктів харчування, зокрема фруктів, які можуть ввести споживача в оману стосовно його застосування.

За даними Укрметртестстандарту, починаючи з 01.01.2012, виробники та постачальники миючих засобів зобов'язані проводити процедуру оцінки відповідності цих засобів вимогам Технічного регламенту та складати декларацію про відповідність, яка засвідчить відповідність їх технічному регламенту.

При придбанні миючих засобів, споживачу необхідно звернути увагу на наявність

*До проблеми безпечного середовища життєдіяльності*

національного знаку відповідності на етикетці, який засвідчує наявність декларації про відповідність на даний засіб, а отже і його відповідність вимогам Технічного регламенту.

**XIV.3.2.4. Фосфатні та без фосфатні пральні порошки**

Близько 90% пральних та миючих засобів, якими користуються українці, виготовлено на основі фосфатів, хлору, цеолітів, аніонних ПАВ (поверхнево-активних речовин), продуктів нафтопереробки тощо.

Однією з речовин, які використовуються при виготовленні пральних порошків, є фосфати – повна назва триполіфосфат натрію. Застосовують їх для пом'якшення води, для захисту пральних машин від корозії та накипу, а також для того, щоб підвищити силу і активність поверхнево-активних речовин. Тим самим це забезпечує ПАВ можливість глибше проникати у волокна тканини і краще вимивати бруд.

Оптимальною є концентрація фосфатів у пральному порошку – 5%. При такому вмісті фосфатів в засобах побутової хімії, їх використання не є шкідливим для людського організму. Адже при пранні, за умови ретельного полоскання білизни, така невелика кількість фосфатів та ПАВ вимивається з тканин без особливих труднощів. Але пральні порошки, що реалізуються на теренах України, містять 15-35% фосфатних речовин. І причиною цього є нормативна документація, що дозволяє використання такої надмірної кількості фосфатів у пральних порошках. Виробники не поспішають змінювати склад засобів побутової хімії, замінювати фосфати на безпечні речовини натурального походження, адже їм це не вигідно з фінансової точки зору. Більші затрати на виробництво – як результат, менший прибуток. Так як в розвинутих країнах забороняється виробництво фосфатних порошків, а в нас дозволено, то відомі торгові марки, такі як "P&G" або "Henkel", користуються цим і запевняють, що виготовляють пральні порошки відповідно до стандартів нашої країни. В уряді України знають про провідні стандарти безпеки відомих. Знають і мовчать. Причина - аж ніяк не легковажність чиновників, гірше - їх зацікавленість. Тому що є певний "договір" між транснаціональними компаніями і чиновниками найвищого ешелону в отриманні надприбутків. Навіть за рахунок здоров'я і безперспективного майбутнього цілої нації. Пропозиції вчених, вітчизняних виробників, науково аргументовані, лежать "під сукном" у Кабінеті міністрів і в профільному комітеті Верховної Ради України.

Неоднозначним залишається ставлення до використання фосфатів в Європі. Наприклад, у Великобританії та Іспанії вони дозволені, але їхній зміст у кожній пачці не має перевищувати 12%. Тоді як в Україні закон передбачає норму не більше 30%. У зв'язку з цим українські експерти розробили законопроект, в якому хімічні компанії хочуть зобов'язати платити екологічний збір за виробництво та ввезення фосфатовмісних миючих засобів. А також — заборонити рекламу таких порошків і рідин (*Передрій О.І., 2012*).

У більш ніж 50 розвинутих країнах світу у 80-90 рр. були введені законодавчі обмеження або повна заборона на використання фосфатних пральних порошків. Вони заборонені в багатьох країнах світу вже більше десяти років. Нині в Німеччині, Італії, Австрії, Норвегії, Швейцарії і Нідерландах перуть тільки порошками без фосфатів. У Бельгії налічується більше 80% порошків, що не містять фосфатів, в Данії – 54%, Фінляндії і Швеції – 40%, Франції – 30%, Великобританії і Іспанії – 25%, Греції і Португалії – 15%.

З червня 2013 року набуде чинності закон для всіх країн ЄС, згідно з яким вміст фосфатів у пральних порошках для домашнього використання не повинен перевищувати 0,5%.

У Японії вже до 1986 року в пральних порошках фосфатів не було взагалі. Закони про заборону фосфатів у прально-миючих засобах діють в Республіці Корея, на Тайвані, в Гонконгу, Таїланді і в Південно-Африканській Республіці. У США такі заборони

охоплюють більшу третину усіх штатів .

Світова гігієнічна наука визначила три основні напрямки для зниження токсичності пральних порошків:

1.Замість фосфатів для пом'якшення води фірма Henkel (Німеччина) і Procter&Gamble (США) розробили рецептуру на базі цеолітів (Патент від 1973 року). І тільки через 10 років в 1982 році було розпочате їхнє масове виробництво.

Цеоліт - це досить великі малорозчинні крупинки, які залишаються на одязі, білизні після прання на довгий час. Він «цементує» тканину, робить її більш щільною. Цеоліт ніби впливає у тканину, його важче виполоскати, ніж фосфати, навіть у гарячій воді.

На даний час безфосфатні порошки на базі цеолітів займають від 50% до 100% ринку в 40 розвинених країнах світу. Проте безфосфатні порошки на базі цеолітів мають суттєві гігієнічні проблеми:

- низька виполокуваність залишків порошку з тканин;
- високий вміст алюмініосилікатів (цеолітів), які викликають обезжирення шкіри, погано виполокуються з тканин і викликають забруднення водою алюмінієм;
- містять більше 7% аніонних поверхнево-активних речовин, замість гігієнічної норми 2%;
- в деяких випадках можуть пошкоджувати тканини і їхнє фарбування.

2. Замість порошків в окремих країнах широко пропагуються рідкі миючі засоби (США, Канада). При більш високій екологічній безпеці рідкі миючі засоби мають пониженою миючу здатність і в 5-6 раз вище гігієнічної норми концентрацію поверхнево-активних речовин. Крім того рідкі миючі засоби можна використовувати лише в м'якій воді.

3. Світова хімічна наука намагається створити ідеальний по гігієнічній безпеці миючий засіб без поверхнево-активних речовин. З цією метою проводяться дослідження по розробці доступної технології по розщепленню молекул кластерів води (відносно великих розмірів на більш мілкі частини - так звана активована вода (Семенова А.С., 2013).

Вперше у світі кримською фірмою "Дакоc" розроблені та впроваджені у виробництво безфосфатні пральні порошки третього покоління, як найбільш безпечні для людини і природи. Розробив український вчений і винахідник Олександр Качур у 1999 році. Розробка здійснена на основі природного мінералу трона, має світову новизну і запатентована в 85 країнах (заявка № EPO 5460002, Мюнхен, Німеччина; патент на винахід WO 02/077141 AL, Женева, Швейцарія).

Нанотрона складається з двох молекул соди - кальцинованої та харчової, двох молекул води і молекули рослини. Останню науковець додає залежно від того, що хоче отримати. Потім нанотрона починає рости. Пральний порошок з нього - єдиний продукт держави з європейським екознаком. Європейські науковці 2 роки тестували його і визнали - це еталон екологічного продукту. Нанотронними бомбами, які спеціально завозили з України під час повеней у Європі, рятували від забруднення річки. Поступово впроваджується така технологія в Криму. Однак, українські стандарти щодо вимог до подібної продукції ще радянські, і жоден винахід у цій галузі не може отримати державної підтримки. Геннадій Клименко - вчений, який все життя працює з токсинами, каже - українські винаходи геніальні, однак тут їх фактично неможливо впровадити.

Сертифікація: міжнародна нагорода «ЕКО-ЗНАК», як найбільш (еталонно) екологічно безпечного прального порошку на відкритому ринку Польщі (Польський Центр випробувань та сертифікації, сертифікат № E / 13 / 01/03/138/B) у 2003 році.

За даними Інституту промислової хімії (Варшава) порошки "Дакоc" повністю відповідають, а за окремими показниками перевершують європейські вимоги по таких споживчих властивостях як ступінь очищення тканин, виполіскування, температура прання, ушкодження тканин та забарвлення, вміст пилу.

### До проблеми безпечного середовища життєдіяльності

Безфосфатні порошки фірми “Дакоc” не викликають алергії, не подразнюють шкіру рук, не пошкоджують нігті, не подразнюють слизові оболонки органів дихання, містять запатентовану саморегулюючу систему по захисту шкіри рук.

Склад порошку:

- в порошках відсутні небезпечні для людини і природи хімічні речовини і сполуки: фосфати, солі хлору, силікати, сульфати, магній, бор, цеоліти, азот, феноли, важковиполіскувані компоненти;
- поверхнево-активні речовини містяться в наступних концентраціях: неіоногенні – п’ять видів, в сумі не більше 10%;
- основним компонентом замість фосфатів, сульфатів, силікатів і цеолітів є сесквікарбонат натрію, аналог природного мінералу «трона» (торгова марка “нанотрона”). Сучасна хімічна наука рекомендує використовувати трону для пом’якшення і очистки води.

Встановлено, що при попаданні залишків порошоків “Дакоc” в робочих концентраціях у водойми поступово зменшується “цвітіння” синьо-зелених водоростей, знижується і повністю зникає неприємний запах (болотний газ, сірководень і т.д.), вода стає прозорою, риби стають рухливішими, поступово, при зниженні температури води з +23°C до +15°C і нижче, починають розмножуватись зелені водорості (діатомні). Вони слугують кормом для гідрофауни і є індикатором чистоти води. Подальші дослідження підтвердили не лише високу екологічну безпеку, але і очисну і відновлюючу функцію для водойм. Нанотрона перешкоджає розкладанню синьо-зелених водоростей (ціанових) без доступу кисню і утворенню токсичних і отруйних ціанових з’єднань (*Передрій О.І., 2012*).

Безфосфатні пральні порошки мають різне призначення - одні для білих виробів, інші для кольорових. Є також порошки, які спеціально розроблені для прання дитячої білизни та одягу для немовлят від народження або ж для їх мам. Але всі вони мають деякі спільні риси. А саме: усі порошки дуже легко виполіскуються, тому Вам не доведеться багато разів полоскати свої речі, щоб позбутись залишків порошку.

Усі безфосфатні пральні порошки є концентратами. Це означає, що для прання треба кинути в пральну машинку лише кілька чайних ложечок. Точне дозування залежить від конкретного порошку, та жорсткості води.

Принцип прання, який використовують безфосфатні пральні порошки відрізняється від принципу, що використовується звичайними порошками. Для ефективного прання усі безфосфатні порошки вимагають порівняно велику кількість води. В людей завжди є спокуса кинути більше порошку - "краще випере". Але це не так, бо якщо кинути більше порошку, то його концентрація у воді стане більшою. А отже стане менше води на кожен грам порошку. В результаті порошок не зможе ефективно прати. Йому буде замало води. Як наслідок - якість прання знизиться.

Як вже було сказано, усі порошки вимагають порівняно велику кількість води. Для більшості порошоків необхідно 5 літрів води на один кілограм білизни на 1 чайну ложку порошку. Для переважної більшості сучасних автоматичних пральних машин не вказано скільки води вони використовують для прання. Цього параметра просто немає в інструкції. Тому, щоб води було достатньо, завантажуйте пральну машинку приблизно на половину. Цього буде достатньо для отримання найкращих результатів прання.

Фосфатні та цеолітні пральні порошки дуже погано виполіскуються і тому їхні компоненти залишаються на одязі. Щоб пришвидшити видалення залишків фосфатних порошоків з білих речей треба застосовувати замочування. Необхідно набирати холодної води з розрахунку 5 літрів на 1 кілограм білизни. Кидати порошок з розрахунку 1-2 чайні ложки на 1 кілограм білизни (залежно від жорсткості води). Замочувати білу білизну на 10-12 годин. Кольорові речі можна замочувати максимум на 10 хвилин. Після цього білизну без додаткового полоскання чи викручування кидати в пральну машинку.

Поставити її на звичайний режим прання. Додатково для швидшого виполіскування фосфатних порошків з білих речей можна поставити прання з високою температурою. Кольорові речі не можна прати при високих температурах. Після першого прання біла білизна, яка раніше пралась фосфатними порошками, може отримати сіруватий або жовтуватий відтінок. Це лише означає, що при наступному пранні знову необхідно робити замочування. Сіруватий або жовтуватий відтінок пропаде після 3-5 циклів прання з замочуванням. Після цього отримаєте ідеально чисту білизну. І процедура попереднього замочування вже не буде більше потрібною. Можна буде просто кинути речі у пральну машинку, кинути порошок і випрати їх (Передрій О.І., 2012).

#### XIV.3.2.5. Цінова характеристика пральних порошків

В ході дослідження ми провели цінову характеристику пральних порошків. Зменшити затрати на прання Ви можете лише за рахунок використання дешевшого прального порошку. Адже кількість води і електроенергії, яку використовує пральна машинка буде тією самою.

Розглянемо ціни звичайного фосфатного прального порошку (табл. XIV.7). Пачка вагою 450 грам коштує від 8,25грн. до 16,0 грн. Обчислимо, скільки потрібно цього порошку на одне прання. Згідно інструкції на упаковці звичайного фосфатного порошку, ми маємо всипати один мірний стакан, що становить 150 грам. Отже 450 грамової пачки порошку вистачає лише на 3 прання. Відповідно одне прання звичайним фосфатним порошком коштує в середньому 3,8 грн.

Таблиця XIV.7

#### Цінова характеристика фосфатних пральних порошків, які містять фосфати, дані на 2013 рік

Назва	Вага, кг	Ціна, грн.
Gala	0,45	9,0
Ariel	0,45	16,0
Rex	0,45	8,5
Persil	0,45	15,0
Losk	0,45	12,0
Test	0,45	8,25

А тепер розглянемо ціну безфосфатного прального порошку (табл. XIV.8). Для порівняння візьмемо найдорожчий, з усіх безпечних безфосфатних пральних порошків. А саме - «Дакос -100% Еко-Гігієна». Його ціна 62,5 грн. за 900 грам. Проте, розхід на одне прання складає, в залежності від жорсткості води, від 50 до 60 грам. Отже однієї пачки вагою 900 грам Вам вистачить на 15-18 праннів. Ціна одного прання без фосфатним порошком в середньому становить 3,5 грн.

Як бачимо прання безфосфатними пральними порошками коштуватиме менше, ніж прання дорогими фосфатними порошками.

Вони є безпечними для здоров'я, природи, мають відсутність будь-якого запаху та повну виполікуваність (це виключає необхідності додаткового полокання у пральній машинці, а це економія електроенергії та води).

Таблиця XIV.8

#### Цінова характеристика без фосфатних пральних порошків, дані на 2013 рік

Назва	Вага, кг	Ціна, грн.
«Наш Білий»	0,9	60,35
«Ореол»	0,9	37,0
«Дакос -100% Еко-	0,8	62,5

*До проблеми безпечного середовища життєдіяльності*

Гігієна»		
Burti Compact	0,9	60,0
«Ланар»	0,9	60,0
Properte	1,0	60,0

**XIV.3.2.6. Аналіз результатів опитування щодо використання пральних порошків та критеріїв їх вибору**

В ході дослідження нами було проведено опитування серед населення (50 осіб) міста Тернополя, щодо використання пральних порошків та критеріїв їх вибору. Запитання анкети використані з досліджень аналогічної проблеми у м. Вінниця (Крижановський Є.М., 2011). Результати опитування наведено в таблиці XIV.9.

*Таблиця XIV.9*

**Результати опитування**

№ п/п	Зміст запитання	Варіанти відповідей	Кількість	%
1	Яким пральним порошком Ви користуєтесь?	а)Tide б)Gala в)Ariel г)Test д)Карапуз е)Дакоc є)Rex ж)Losk з)Persil і)Савекс к)Burti л)Properte м)Ланар	11 10 7 0 1 3 4 1 13 0 0 0 0	22 20 14 0 2 6 8 2 26 0 0 0 0
2	Чому саме цьому пральному порошку надаєте перевагу?	а)Бездоганно пере б)має вигідну ціну в)через рекламу г)не шкодить здоров'ю та довкіллю д)дитячий е)якість прання і ціна є)просто подобається.	7 13 2 3 1 17 7	14 26 4 6 2 34 14
3	На які критерії при виборі засобу для прання ви звертаєте увагу?	а)Яскрава упаковка б)склад продукту в)вигідна ціна г)популярність серед інших покупців д)наявність акцій, скидок е)якість прання і ціна є)власний досвід ж)дитячий.	0 2 9 1 0 25 12 1	0 4 18 2 0 50 24 2
4	Чи знаєте Ви про шкідливий вплив порошку на здоров'я людини та навколишнє середовище?	а)Так,знаю б)можу лише здогадуватись в)ні, незнаю.	40 8 2	80 16 4



5	Скільки в середньому порошку Ви використовуєте за 1 місяць?	а) До 1кг б) більше 1кг в) більше 3кг г) більше 5кг.	16 26 7 1	32 52 14 2
---	---	---	--------------------	---------------------

Під час дослідження ми виявили, що громадяни м. Тернополя мало обізнані в тому, що входить в склад прального порошку, хоча 80% респондентів знають про шкідливий вплив прального порошку на здоров'я людини і навколишнє середовище. Слід також відмітити, що перелік пральних порошоків містить як найбільш відомі та розрекламовані порошки (які містять фосфати) так і представників безфосфатної продукції (Карапуз, Дакос, Vurti, Properte та Ланар), та лише 8 % респондентів користуються безфосфатними пральними порошками. На рисунку 14.20 видно, що більшість респондентів при виборі порошку звертають увагу на якість прання і ціну (50%), власний досвід (24%), вигідну ціну (18%) і лише 4 % респондентів звертають увагу на склад продукту.

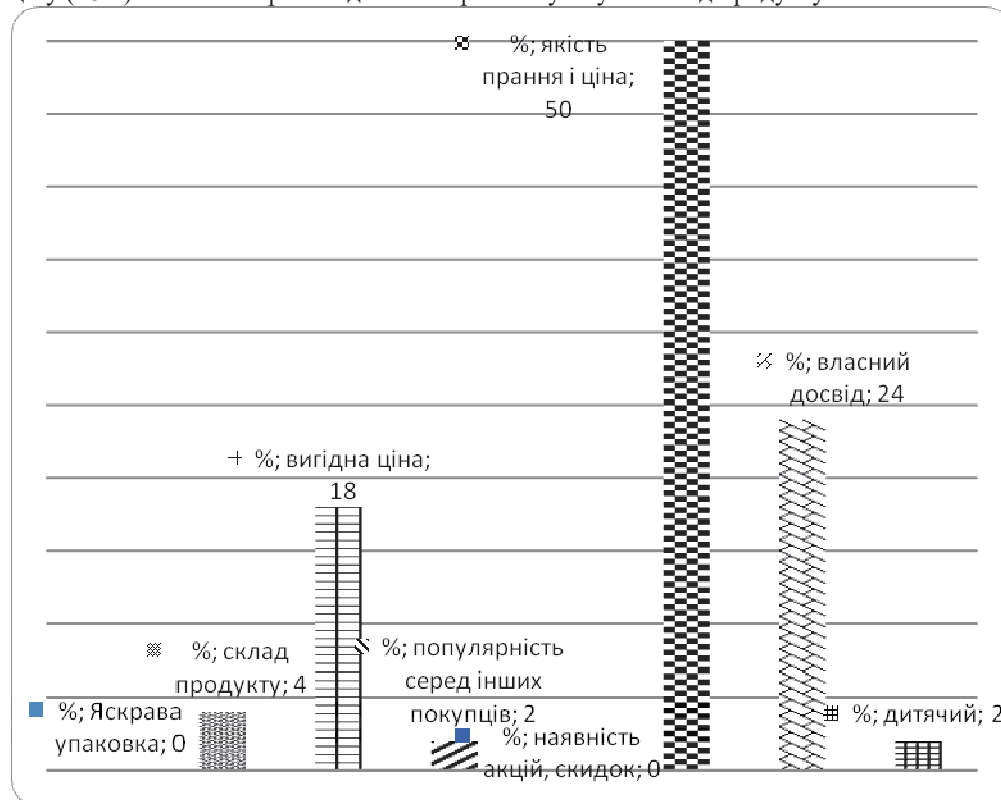


Рис. XIV.20 Результати опитування за критеріями вибору прального порошку

### XIV.3.3. Вплив миючих засобів на організм людини та навколишнє середовище

#### XIV.3.3.1. Вплив миючих засобів на організм людини

Щодня кожен використовує миючі засоби для задоволення своїх потреб у чистоті, гігієні та комфорті. Проте, не кожен задумується над впливом хімічного складу цих речовин на організм людини. Більшість споживачів притримується тієї думки, що якщо

*До проблеми безпечного середовища життєдіяльності*

певний товар представлено на продаж, то він є придатним для використання. Проте, слід розуміти, що жоден миючий засіб не вдається повністю змити з поверхні посуду чи виполоскати із волокон тканин. Таким чином через шкіру та з продуктами харчування «хімікати» потрапляють в організм людини та викликають порушення роботи печінки, нирок, скелетних м'язів, що проводить, в свою чергу до тяжких отруєнь, порушення обмінних процесів та загострення хронічних захворювань, запалень слизових оболонок, утруднення дихання, кашлю, приступів астми (Красюк Г., 2007).

Білизну обробляють підбілювачами. Основний компонент у більшості випадків є гіпохлорит натрію. Хлор дуже небезпечний для організму людини та довкілля. Він є причиною захворювання серцево-судинної системи, сприяє виникненню атеросклерозу, анемії, гіпертонії, алергічних реакцій, негативно впливає на шкіру і волосся, підвищує ризик захворювання на рак. Ризик збільшується, якщо миючі засоби з хлором використовуються в маленьких, погано провітрюваних приміщеннях, таких як ванні кімнати. Забивання запаху хлору ароматичними речовинами (насправді, виходить так, що хлоровмісні препарати приємно вдихати) може призвести до отруєння хлором. Інша небезпека лежить у змішуванні продуктів, що містять хлор, навмисно або випадково. Ці суміші можуть призвести до утворення газоподібного хлору й хлорамінів – токсичних газів, що сильно пошкоджують легеневу тканину (Семенова А.С., 2013).

У речовинах, що використовують у поліролях для металевих поверхонь містяться нафтові дистилати: короткочасний вплив може спонукати до тимчасового розладу зору; довгостроковий вплив призводить до порушень функціонування нервової системи, нирок, органів зору і до захворювань шкіри.

Нашатирний спирт використовують у речовинах для чистки скляних поверхонь. Він може викликати подразнення очей, дихальних шляхів та головний біль.

Нітробензол, який наявний у поліролі для підлоги і меблів, викликає знебарвлення шкіри, задишку, блювоту, а в особливо важких випадках – смерть; вплив цієї речовини викликає ракові захворювання, воно є причиною вроджених вад у дітей.

За даними ДП «Черкаський НДІТЕХІМ» (Науково-дослідний інститут технічної та економічної інформації в хімічній промисловості), у 2010 р. українці придбали 350,6 тис. т пральних порошків, що на 3% більше показників 2009 р. (в Україні проживає 47 мільйонів людей, за підрахунками на 1 особу в рік припадає близько 7,5 кг прального порошку). У січні – квітні 2011 р. споживання миючих засобів склало 96,4 тис. т, що на 20% більше аналогічного періоду у 2010 р.

За цими ж даними в Україні тільки три національні компанії випускають миючі засоби, що не містять фосфатів. Це складає 1% від загального об'єму СМЗ, який випускається на національний ринок. Таким чином, практично всі миючі засоби, які виробляються або імпортуються в країну, містять фосфати.

Головним «ворогом» нашого здоров'я, що знаходиться в пральних порошках є фосфати і ПАР. Володіючи деякою хімічною спорідненістю з певними компонентами мембран клітин людини і тварин, ПАР, при потрапленні в організм, скупчуються на клітинних мембранах, покриваючи їх поверхню тонким шаром, і при певній концентрації здатні викликати порушення найважливіших біохімічних процесів, що протікають в них, порушити функцію і саму цілісність клітини. До того ж, ПАР мають здібність накопичуватися в органах. Як стверджують науковці, в середньому, в мозку накопичується 1,9% загальної кількості ПАР, а в печінці — 0,6%.

У експериментах на тваринах учені встановили, що ПАР істотно змінюють інтенсивність окислювально-відновних реакцій, впливають на активність ряду найважливіших ферментів, порушують білковий, вуглеводний і жировий обмін. Є науковий факт, що 100 г ПАР вбивають коня вагою в 300 кг протягом 24 годин.

Дія ПАР подібна до дії деяких отрут: викликають емфізему в легенях, пошкоджують клітини печінки, що в свою чергу викликає збільшення рівню холестерину, порушуючи

передачу нервових імпульсів в центральній і периферичній нервовій системі, змінюють фізико-хімічні показники крові і завдають серйозний удар по імунній системі. ПАР також створюють умови для проникнення в організм небезпечних сполук — важких металів, бактерицидних токсинів і т. ін.

ПАР бувають чотирьох видів: аніонні, катіонні, амфотерні та неіоногенні.

Особливо агресивні в своїх діях аніонні ПАР (а-ПАР). Вони здатні викликати значні порушення імунітету, розвиток алергії, ураження мозку, печінки, нирок, легенів. Це стало однією з причин, з яких в країнах Заходу накладено обмеження на використання а-ПАР в складі пральних порошоків — в кращому разі їх вміст не повинен перевищувати 2–7%.

Наявність фосфатних домішок в пральних порошках спонукає до значного посилення токсичних властивостей а-ПАР.

Фосфатні домішки створюють умови для більш інтенсивного проникнення а-ПАР через шкіру, сприяють посиленому знежиренню шкірних покривів, більш активному руйнуванню клітинних мембран, різко знижують бар'єрну функцію шкіри, ПАР проникають до мікросудин шкіри, всмоктуються в кров та розповсюджуються по всьому організму (рис. XIV.21) (Мудрий І.В., Чміль В.Д., 2000).

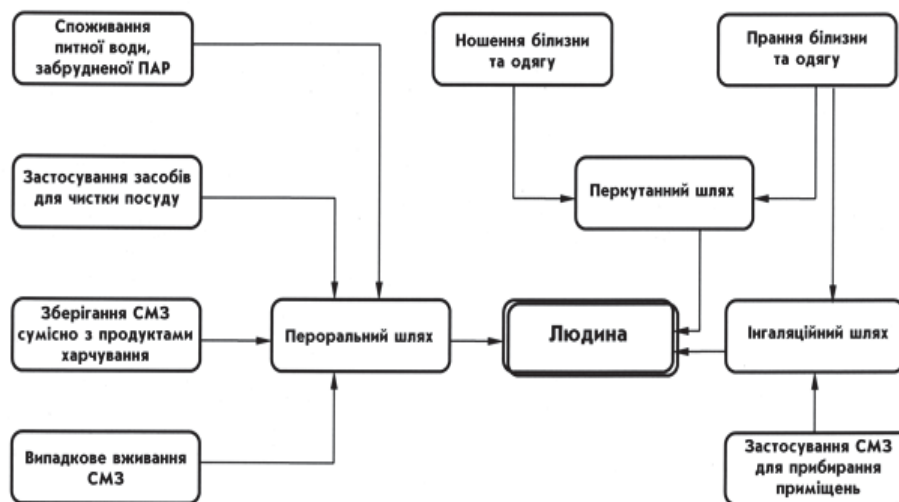


Рис. XIV.21 Шляхи надходження ПАР в організм людини в умовах побуту (Мудрий І.В., Чміль В.Д., 2000)

О.Г. Волощенком та Л.Г. Голенковою встановлено, що на формування залишкових величин ПАР на тканинах білизни та одягу істотно впливають такі фактори, як концентрація миючого розчину, його початкова температура, тривалість контакту тканини з розчином, кількість промивної води, склад композицій СМЗ (особливо вміст ПАР), співвідношення аніонних та неіоногенних речовин.

Здатність тканин адсорбувати на своїй поверхні аніонні ПАР є різною і зменшується у ряду: натуральний шовк, вовняна тканина, бавовняна тканина, віскозний та ацетатний шовк. Вивчено вплив процесу прасування на активність адсорбції ПАР на тканинах і виявлено, що дія високих температур призводить до зменшення залишків аніонних ПАР на поверхні текстильних матеріалів, що, можливо, пов'язано з їх термодеструкцією. Дію ПАР на організм людини в умовах побуту можна подати у вигляді схеми (рис. XIV.6).

Аніонні ПАР у порівнянні з неіоногенними мають здатність в більших кількостях адсорбуватись на тканинах. Запропоновано допустиму величину аніонних ПАР на

*До проблеми безпечного середовища життєдіяльності*

тканинах на рівні 5 мкг/см<sup>2</sup>. О.В. Кайсіна із співавторами довели, що в дитячій білизні, випраній в пральні, утримується значна кількість аніонних ПАР — 1,76 мг/г тканини або 28 мкг/см<sup>2</sup>. Отримані авторами дані свідчать про те, що існуюче автоматизоване прання білизни в пральнях з використанням СМЗ, що передбачає 5-разове полоскання, не забезпечує повного видалення залишкових кількостей ПАР. Існує думка, що залишкові кількості ПАР на білизні можуть стати однією з причин збільшення кількості шкіряних форм гнійно-септичних інфекцій серед новонароджених дітей.

Результати досліджень показали, що під час ношення білизни кількість аніонних ПАР на шкіряних покровах людини поступово зменшується. Достовірні зміни відмічались на тканині білизни, що прилягала до тіла людини в області грудної клітини, живота, спини та підпахових впадин. Найшвидше зниження рівня залишкових кількостей аніонних ПАР спостерігалось на тканинах білизни, що контактували з поверхнею шкіри в області спини. Так, перед початком ношення білизни рівень ПАР дорівнював 16,0±2,7 мкг/см<sup>2</sup> і на 4-й день склав 9,8±1,0 мкг/см<sup>2</sup> тканини.

Аналогічні дослідження проводились також на поверхні шкіри людини. При цьому спостерігалось деяке збільшення вмісту аніонних ПАР на поверхні шкіри в порівнянні з фоновими величинами. Але ці зміни були невірними. Так, якщо рівень аніонних ПАР на поверхні шкіри в області спини перед ношенням випраної в миючому розчині білизни становив 0,13±0,06 мкг/см<sup>2</sup>, то на 4-й день її ношення він збільшився до 0,28±0,10 мкг/см<sup>2</sup> (Мудрий І.В., Чміль В.Д., 2000).

Звичайно, залишкові кількості аніонних ПАР на тканинах білизни та поверхні шкіри людини є порівняно невисокими. Проте в умовах підвищеної вологості, температури повітря, фізичного навантаження, потовиділення в окремих осіб, які є чутливими до хімічних речовин, може спостерігатись подразнення шкіри в місцях найбільшого контакту тканини білизни з шкіряним покривом людини (Wortmann F., 1986)

Пероральне надходження ПАР в організм людини в умовах побуту можливе при використанні синтетичних засобів для чистки посуду та з питною водою, до складу якої можуть входити ці речовини. При використанні засобів для чистки ПАР утворюються на поверхні посуду плівки, які недостатньо змиваються проточною водою

Лікарі-дерматологи ввели поняття «синдром чистої білизни», з'ясувавши, що і самі фосфати, які потрапляють на шкіру людини при купанні в забруднених водоймах або з поверхні недостатньо виполосканих речей, можуть спричинити алергію та різні захворювання шкіри (дерматози).

Сьогодні Україна входить в першу десятку країн за частотою алергічних захворювань, їх динаміка невпинно зростає (Бондаревська Я., 2011).

Президент Асоціації алергологів України професор Борис Пухлик наголосив, що проблема алергії в Україні набула глобального характеру: «Понад 25% населення країни страждає від цього захворювання, хоча офіційна статистика вказує іншу цифру – 1,5%»

За даними МООЗ кожна третя-четверта людина у світі страждає від алергії. Її називають хворобою цивілізації «чумою III-го тисячоліття». За рівнем захворюваності, алергія посідає третє місце серед найпоширеніших захворювань у світі.

Професор Борис Пухлик стверджує, що якщо не брати до уваги фактор спадковості, коли людина страждає від алергії навіть при мінімальній кількості алергенів у навколишньому середовищі, спровокувати алергічні реакції у здорової людини може їх надлишок. Нині, в умовах сучасного життя, алергени природного оточення – пилок рослин, епідерміс тварин, комах, харчові продукти, побутові фактори (мікрогриби, кліщі домашнього пилу) – доповнилися штучними, до яких людина еволюційно не пристосувалася. Їх нараховується від чотирьох до п'яти мільйонів найменувань. Ці елементи можуть слугувати безпосередньо алергенами, тобто – запускати реакції, або тригерними факторами, виступаючи своєрідним спусковим гачком для прихованої алергії.

Спеціалісти попереджають, реакції на природні алергени проявляються миттєво, зазвичай у вигляді нежиті чи бронхіальної астми, а на хімічні речовини – контактним дерматитом, в основі якого лежить алергічна реакція сповільненого типу. Лікувальний процес у такому випадку дуже складний, існує небезпека трансформації захворювання в екзему, а також ускладнення у вигляді бронхіальної астми.

Експерти застерігають, небезпечна специфіка набутої алергії полягає у ефекті так званої «переповненої склянки». Дихаючи забрудненим повітрям, піддаючись шкідливим впливам з продуктами харчування, користуючись хімічними засобами, перебуваючи у стресі, людина, яка ніколи не страждала на алергію раптово може відчути відповідні симптоми. Накопичившись в організмі, шкідливі впливи провокують захворювання, яке могло б і не виникнути у організмі, який не піддається постійному впливу негативних чинників.

Як стверджує президент Асоціації алергологів України, повністю виключити запуск алергічних реакцій неможливо, їх можна мінімізувати, зменшивши вплив шкідливих синтетичних чинників на людський організм, особливо дитячий.

Практично 10% дітей в Україні спостерігається атиповий дерматит, який може трансформуватися в алергічний риніт, нежить, а згодом – в астму.

За даними статистичного відділу міської лікарні в дермато-венерологічному диспансері м. Умань на постійному обліку в 2012 році стояли 13 дорослих осіб (з них 8 чоловіків). Дітей – 5 осіб, з них хлопчиків – 3, підлітків – 2. В 2013 році за два місяці (січень, лютий) поставлено на облік 5 дорослих осіб, з них троє – чоловіки. Дітей – 3, хлопчик – 1. Виникнення дерматитів у дітей пояснюється частим миттям рук не тільки милом та відповідними гелями, а й пральним порошком, який завжди є у ванній кімнаті. Ріст шкіряних дерматитів серед чоловіків викликаний застосуванням прального порошку для миття рук від мазуту, машинних масел, смоли (*Бондаревська Я., 2011*).

У кожному синтетичному миючому засобі міститься понад 20 різних елементів, які негативно впливають на здоров'я людини та здатні спровокувати алергію.

Технолог екологічного виробництва побутової хімії Анна Ясинська-Капицяк окремим пунктом небезпеки виділила синтетичні ароматизатори, так звані віддушки, які належать до найвищого класу шкідливості. Вони широко використовуються в побутовій хімії. Незважаючи на те, що їх додають у продукцію в малих кількостях вони входять у п'ятірку найвідоміших алергенів і часто можуть слугувати причиною серйозних захворювань – від приступів астми до порушення імунної системи (*Цушко І., 2013*).

Дія фосфатів на організм людини полягає у тому, що вони здатні порушувати кислотно-лужний баланс клітин шкіри, викликаючи дерматологічні захворювання. Окрім того, при контакті зі шкірою ці сполуки потрапляють безпосередньо в кров, змінюючи процентний склад гемоглобіну, білка та зміну структури і щільність сироватки крові, що і призводить до порушення роботи внутрішніх органів: нирок, печінки, скелетних м'язів, що в свою чергу викликає порушення обміну речовин, загострення хронічних захворювань та появу нових. Механізм дії фосфатів полягає у їх взаємодії з ліпідно-білковими мембранами та проникненні їх в структуру клітини, що викликає зміни в біохімічних та біофізичних процесах (*Набока І. А., 2013*).

Після декількох прань фосфатними порошками у багатьох випадках розвиваються запалення шкіри — дерматити. Запускається конвеєр патологічних імунних реакцій. Звертає на себе увагу факт залежності між розширенням вживання фосфатних СМЗ і зниженням народжуваності.

Шлунок людини вкритий захисною оболонкою з слизу. Ця оболонка схожа на жир. А синтетичні миючі засоби допомагають розчиняти у воді жир. Якщо у шлунок потрапляє СМЗ з недомитої тарілки, то захисна оболонка навколо стінок шлунка стає тоншою. Ненабагато, але цього може вистачити. Особливо, якщо організм ослаблений (стресом, відсутністю вітамінів і т.д.). Результат — виразка шлунка. Також СМЗ

*До проблеми безпечного середовища життєдіяльності*

порушують функціонування жовчного міхура. Він виробляє речовину (жовч), яка ділить жири на дуже дрібні краплі, щоб вони могли всмоктатися в кишечнику. Коли в травний тракт потрапляють жири разом з випадковими синтетичними миючими засобами з неомитої тарілки, жири потрапляють в кишечник більшою мірою розкладені на частини, ніж звик організм. Результат — передозування жовчі. Якщо цей вплив буде систематичним, то відбувається порушення роботи жовчного міхура.

У 2014 році американськими вченими з Університету штату Арізона (Arizona State University) та представниками Американського хімічного товариства (American Chemical Society), виявлено негативний вплив на організм людини антибактеріального мила. Воно зараз є дуже популярним і його масово рекламують на телебаченні. Але до цих пір науково не доведено, що антибактеріальне мило чимось краще звичайного.

Антибактеріальні властивості мила пояснюються домішкою в ньому триклозану (для рідкого мила) або триклокарбан (для кускових сортів).

Для того, щоб перевірити яким чином антибактеріальне мило впливає на здоров'я людини був проведений спеціальний експеримент. Дослідження було проведене в лабораторних умовах на мишах. Мишей поділили на дві групи. Першу групу годували спеціальним кормом для гризунів, а іншу їжею з додаванням трихлоркарбану. У результаті дослідження за результатами аналізу крові було виявлено, що тривалість життя тварин, які отримували дозу трихлоркарбону рівну 15-хвилинному миттю у душі, живуть менше за мишей, які вживали звичайний корм. Також було виявлено, що скорочується і тривалість життя потомства самок, які отримували дозу трихлоркарбону.

Триклозан був вперше синтезований в 1965 році. Принцип його дії ґрунтується на тому, що він блокує роботу ферменту, який бере участь у створенні бактеріальної стінки. Стінка не утворюється, і бактерії залишаються без захисту. Проблема полягає в тому, що триклозан не вибирає, на які бактерії йому впливати. У результаті "під раздачу" потрапляють і цілком нешкідливі, навіть корисні бактерії. Без цих бактерій шкіра стає вразливою. А багато хвороботворних мікроорганізмів вміють адаптуватися до впливу цієї речовини. Крім того, у деяких людей триклозан викликає алергію. Є результати, в яких говориться, що триклозан може стати причиною порушення гормонального фону у людини. Триклокарбан так само небезпечний для ендокринної системи організму людини. Його нещодавні випробування на лабораторних тваринах виявили, що він може стати причиною виникнення різних фізичних відхилень, а також порушень репродуктивної здатності і навіть виникнення ракових пухлин. Обидва компоненти погано змиваються із шкіри людини та можуть потрапляти на їжу і посуд (*Проданчук М. Г. та ін., 2006*).

На думку лікарів, щоденне використання синтетичних миючих засобів призводить до таких захворювань:

- депресія;
- порушення зору;
- захворювання шлунково-кишкового тракту;
- гіпертонія;
- проблеми зі шкірою: почервоніння, алергія, екзема, пухлини;
- онкологічні захворювання.

Найчастіше зустрічаються в ПАР такі домішки: етиленоксид, бензол і дихлоретан.

Етиленоксид є канцерогеном для людини. В епідеміологічних дослідженнях було показано, що етиленоксид викликає злоякісні новотвори в лімфатичній системі і системі крові (лімфатична лейкемія). Також він викликає роздратування шкіри і є алергеном для людини.

Бензол виражає токсичну дію, що виявляється як у придушенні кровотворної функції шляхом впливу на клітини кісткового мозку, так і в індукції різних типів лейкемії. Він також є канцерогеном для людини і має мутагенну активність.

Дихлоретан може бути причиною онкологічних захворювань мозку, кровоносної і лімфатичної систем, шлунка і підшлункової залози.

Враховавши перелічене вище, актуальним є використання миючих засобів, які не містять фосфатів, фосфонатів, хлору та великої кількості ПАР та інші сполуки (Проданчук М. Г. та ін., 2006).

На основі досліджень Інституту екогігієни та токсикології ім. Медведя виявлено органи які найбільше піддаються дії ПАР (рис. XIV.22).

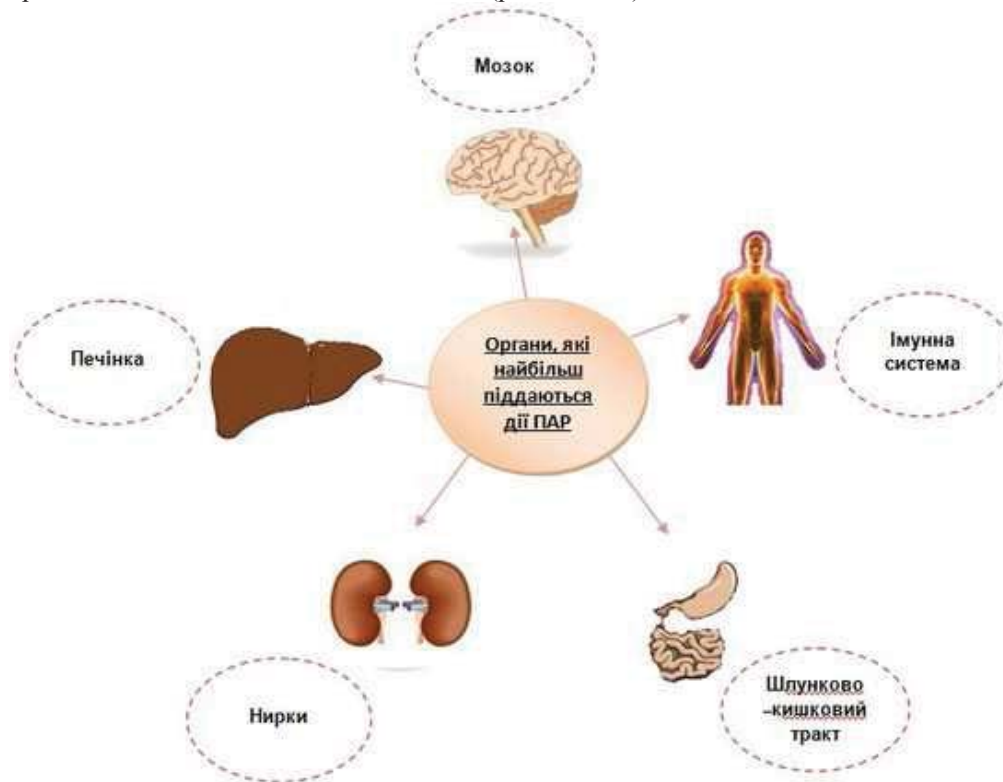


Рис. XIV.22 Органи, які найбільше піддаються дії ПАР (Інститут екогігієни та токсикології ім. Медведя)

#### XIV.3.3.2. Вплив миючих засобів на навколишнє середовище

Відомий екологічний факт — при попаданні в водойми біогенних речовин (в якості добрив) таких як фосфор і азот, відбувається інтенсивне розмноження водоростей, особливо синьо-зелених, які в процесі свого біологічного розвитку зменшують вміст кисню у воді, утворюють токсичні речовини і викликають масову загибель гідрофауни. Прісна вода стає непридатною для пиття і небезпечною для життя (Бобильова О.А., Герасимова В.Г., Сноз С.В., Шилина В.Ф., 2004).

Раніше таке спостерігалось лише в одиничних річках і озерах. Тепер цвітіння води — явище звичне. У місцях скупчення особливо небезпечної речовини на поверхні води спостерігається "урожай" синьо-зелених водоростей, які мають здатність розмножуватися з жахливою силою: один грам фосфатів натрію стимулює утворення 5-10 кг водоростей (Царенко П.М., 2005).

В Україні проживає близько 42 мільйонів людей. З скромного розрахунку, (5 кг прального порошку на особу), виходить, що в рік українці скидають у воду близько 115

До проблеми безпечного середовища життєдіяльності

тисяч тонн фосфатів, на якому могли б зрости до одного трильйона тонн водоростей. Рятуює від екологічної катастрофи тільки недостатнє для росту і розвитку водоростей кількість світла та тепла в осінньо-зимовий період.

Для вирішення цієї глобальної світової проблеми ще в 70-і роки під егідою ООН був заключений міжнародний договір про захист Світового океану і прісноводних ресурсів. Він визначає основні напрями діяльності для зменшення забруднення. А першим з них є зменшення і повне припинення забруднення водних ресурсів біогенними речовинами, особливо фосфором. Основним джерелом забруднення водою фосфатами є комунальні стоки з залишками пральних порошків. Довгий час противники обмеження фосфатів (лобіюються транснаціональними виробниками фосфатних порошків) висували теорію про те, що забруднення водою відбувається із-за попадання мінеральних (фосфатних) добрив. Проте, досліді проведені в деяких країнах, показали, що фосфатні добрива - це малорухливі з'єднання і в ґрунті вони знаходяться до 5-8 років. Доля забруднення водою мінеральними фосфатними добривами складає від 10 до 30 процентів від всього постулення фосфору. Більше ніж 60% фосфатів поступає в водойми із-за використання фосфатних пральних порошків .

15 квітня 2013 року ПАТ «АК «Київводоканал» представив ініціативу «Про поступове скорочення та повну заборону використання фосфатів у мийних засобах» у рамках проведення щорічної Міжнародної виставки «Аква-Терм 2013». Сьогодні на єдиних очисних спорудах Києва та селищ Київської області – Бортницькій станції аерації Київводоканалу – статистичні дані досі свідчать про випадки перевищення концентрацій у два та навіть три рази .



**Рис. XIV.23 Вплив поверхнево-активних речовин на стан довкілля (Мудрий І.В., Чміль В.Д., 2000)**

Через негативний вплив фосфатів, водоканали не в змозі доочишувати до нормального стану очисні води, які після очистки потрапляють в річки України. При гранично допустимій концентрації фосфатів у міських стоках  $8 \text{ мг/дм}^3$ , на початку лютого 2013 року на БСА надходили стоки з концентрацією понад  $24 \text{ мг/дм}^3$ . Аналогічна ситуація не лише у Києві, але й по всій Україні – якість очистки стічних вод на спорудах та стан природних джерел питного водопостачання продовжує погіршуватися. Фосфати



пригнічують активний мул, тобто бактерію, яка очищує безпосередньо стічні води. І далі для того, щоб вона не вмирала, працівники компанії нагнітають кисень, щоб підтримати її. А це величезні затрати електроенергії — 60% всієї електроенергії, яку використовує станція аерація, саме йде на накидання кисню в аеротенки .

За інформацією УНІАН у Верховній Раді України до розгляду наданий проект Закон України «Про поступове скорочення і повну заборону використання фосфатів у миючих засобах». Серед переваг зазначеного законопроекту: якнайшвидша відмова від фосфатовмісних мийних засобів, введення екологічного збору з підприємств, які не зможуть одразу відмовитися від фосфатів. При цьому отримані кошти повинні направлятися на підтримку стану очисних споруд. Також проект передбачає введення повної заборони на рекламу фосфатовмісних мийних засобів.

Законопроект передбачає з 1 січня 2014 року зменшити з 17% до 8,5% використання фосфатів у вмісті миючих засобів, які виробляються та реалізуються на території України. З 1 січня 2015 року – частка аніонних ПАВ у вмісті миючих засобів має бути зменшена до 3%. А з 1 січня 2017 року – виробництво, використання, ввезення та розповсюдження мийних засобів з масовою часткою фосфатів більш як 0,2% маси мийного засобу заборонити.

Більшість ПАР мають надзвичайно широкий діапазон негативного впливу на навколишнє середовище, який представлений у рис..23

Радник з питань інформаційної політики ПАТ «АК «Київводоканал» Вікторія Яковлева представила усім присутнім особливості та переваги ініціативи «Про поступове скорочення та повну заборону використання фосфатів у мийних засобах».

Відповідно до розробленого документу, обмеження щодо вмісту фосфатів та аніонних поверхнево-активних речовин у мийних засобах поширюється на:

- миючі засоби, призначені для прання або очищення та введені в обіг на території України для використання споживачем;
- допоміжні миючі засоби, призначені для замочування, полоскання або вибілювання виробів з тканин;
- пом'якшувачі тканин, що використовуються у процесах, які доповнюють прання;
- засоби для очищення матеріалів, виробів, механізмів, механічних пристроїв, транспортних засобів та допоміжного обладнання, інструментарію, апаратури тощо, призначені для використання у побутовій сфері.

Обмеження пропонується застосовувати як для мийних засобів ввезених на територію України, так і для засобів вироблених в нашій країні.

Синтетичні миючі засоби мають негативний вплив і на фільтраційну здатність прісноводних моллюсків. Здатність живородок очищати воду від завислих речовин може бути порушена під дією СМЗ.

В природних водних екосистемах постійно відбуваються процеси, завдяки яким система підтримує якість води і відновлює її під час невеликих відхилень від нормального стану. Самоочищення води – це комплекс процесів, що включає фізичні, хімічні та біологічні складові, включно і фільтрацію води гідробіонтами. Одними з найбільш активних фільтраторів є моллюски. Вони відфільтровують з води значну кількість зависів, що містять вуглець, фосфор, азот, і осаджують їх у на дно водойм. Таким чином прискорюється вертикальний транспорт цих важливих елементів через водні екосистеми. СМЗ постійно і у великій кількості надходять у стічні води промислових підприємств і комунальних служб. Потрапляючи у природні водойми, вони утруднюють процеси біологічного окиснення органічних забруднень. Їх слід розглядати як потенційну загрозу очищувального потенціалу водних екосистем. Моллюски роду *Viviparus* завдяки фільтраційному способу живлення мають важливе значення для очищення водойм. Дослідження швидкості фільтрації різновікових груп моллюсків, які перебували в отруєному СМЗ середовищі, показали, що фільтраційна активність

#### *До проблеми безпечного середовища життєдіяльності*

зменшується у живородок всіх вікових категорій порівняно з контролем. Найбільш вразливими щодо негативного впливу середовища виявились молоді (1-річні) та старі (5–6-річні) особини. Таким чином СМЗ відіграють важливу роль як потенційні забруднювачі водного середовища, які створюють небезпеку порушення фільтраційної активності моллюсків, що може мати негативні наслідки для самоочисного потенціалу екосистем (Уваєва О.І., Сарган А.П., 2011).

Молекули ПАР мають здатність накопичуватися на різних поверхнях, поширюються течією і вітром на значні відстані, потрапляють у воду, в рослини, фрукти, овочі, ягоди, а потім і в наші організми.

Щоб не допустити глобальної екологічної катастрофи водойм світове товариство реалізує наступні міри :

- в більшості розвинутих країн світу (більше 40 країн) в 80-90-і роки були введені законодавчі обмеження і повна заборона на використання фосфатних пральних порошоків. Їм на заміну біли розроблені і впроваджені малофосфатні і повністю безфосфатні на базі цеолітів, які виявились екологічно безпечними із-за високого вмісту алюмінію;
- одночасно в багатьох країнах світу почалось будівництво спеціальних очисних споруд для видалення фосфору і азоту із стічних вод. Так в Німеччині затрати на додаткові очисні споруди склали 50 млрд. доларів США тільки на річці Рейн. В США для захисту Великих Озер - більше 200 млрд. доларів. В Китаї - більше 100 млрд. доларів (Мудрий І.В., Чміль В.Д., 2000).

#### **XIV.3.4.Характеристика екологічно безпечних замінників побутової хімії**

##### *XIV.3.4.1 Опис рослин яким властива мильна дія*

Всього століття тому люди широко використовували натуральні рослинні компоненти, соки і масла для догляду за тілом, волоссям, прання білизни тощо. Тому потрібно згадати про корисні властивості рослин, здатних утворити не менш ефективну і нешкідливу мильну піну.

##### *Мильний горіх*

Мильними горіхами називають плоди мильного дерева або, інакше, сапіндуса (*Sapindus*). Сучасна наукова назва рослини походить від латинських *sapo* - мило та *indicus* - індійський, та дослівно означає «індійське мило». Ця тропічна рослина є найпопулярнішою альтернативою милу. Миючі властивості плодів дерева зумовлені високим вмістом сапонінів (до 38%), які містяться і в інших частинах рослини. Ці піністі речовини є також компонентами всіх інших рослин з аналогічними властивостями.

Протягом багатьох століть в Америці та Азії плоди рослини застосовувалися в господарських потребах: такий миючий засіб гіпоалергенний, чудово відпирає брудний одяг і має ефект пом'якшення на кшталт бальзаму. Все пояснюється хімічними властивостями сапоніну - цей легкорозчинний піноутворювач працює в концентрації всього 1 грам на літр води, але, на відміну від звичного нам мила, не утворює лужну реакцію, яка псує тканину і сушить шкіру. Таким чином не відбувається негативного впливу на шкіру рук і білизна набуває після прання м'якості і нейтрального, ледь вловимого аромату зелені.

##### *Спосіб прання мильними горіхами*

Шкаралупа від горішків поміщається в бавовняний мішечок, який кладуть у барабан пральної машини разом з білизною. Найефективніше засіб працює в заповненій наполовину машині, в м'якій і теплій воді - так буде потрібно мінімум «сировини». На одну порцію білизни потрібно від трьох до п'ятнадцяти шкаралуп-половинок, тобто 2-7 плодів сапоніну.

Відвар мильних горіхів також використовують для миття волосся і купання, що особливо корисно для ніжної дитячої шкіри. Такий миючий засіб не видаляє природний

захисний бар'єр, а тільки ніжно очищає шкіру від забруднень і жиру, не піддаючи небезпеці імунітет, і не провокуючи алергію або навіть астму, як синтетичні шампуні. Головне стежити, щоб піна не потрапила в очі - від справжнього мила вона в цьому плані не відрізняється.

#### *Мильні боби Шікакай*

Ще одна екологічна альтернатива для миття волосся і прання: мильні боби Шікакай, плоди індійської акації *Acacia Concinna*. «Shikakai» перекладається як «фрукт для волосся». В Індії ці боби є традиційним шампунем, при митті яким волосся зміцнюється і збільшується в об'ємі, усувається ламкість і випадання, полегшується розчісування. Крім того, це чудовий шкірний регенератор: кремоподібну мазь, отриману при змішуванні перемолотих бобів з водою, жінки застосовують як в якості живильних масок, так і для вмивання. Ще мильні боби мають здатність відновлювати водний баланс шкіри, знімаючи запалення і набряки.

#### *Мильний корінь*

Мильнянка лікарська (*Saponaria officinalis*) містить 32% сапоніну. Густу мильну піну добувають з коріння, розтираючи його у воді. Процес можна прискорити нагріванням води - прокип'ятити кілька хвилин невелику кількість корінців. В отриманій «есенції» можна і прати, і купатися, і волосся мити - з користю для себе і без шкоди для природи. Але не слід вдихати і пробувати піну, тому що вона в цьому випадку може викликати чхання.

#### *Інші «мильні» рослини*

Також сапоніни містяться в плодах кінського каштану (11% - в шкаралупі, 6% - в м'якоті), в корінні горицвіту (28%), альпійської фіалки або цикламену (25%) та частинах багатьох інших рослин. Загалом, сапоніни широко поширені в природі, вони зустрічаються в листі, стеблах, коренях, квітах, плодах різних рослин. Особливо багато сапонінів в клітинах підземних частин рослин. В молодих рослинах вміст сапоніну нижче, ніж у старих; кількість його різко збільшується в період цвітіння. Переважно сапоніни містять рослини, які належать до родин лілейних та амарилісових. Багаті на них і представники родини ранникових, пасльонових, гвоздикових (*Носаль М., Носаль І., 2013*).

#### **XIV.3.4.2. Опис екологічно безпечних заміників засобів побутової хімії**

В сучасному побуті людина широко використовує СМЗ. Американські вчені експериментально підтвердили факт, що всередині наших будинків повітря набагато небезпечніше, ніж на вулиці біля траси. Забрудненості хімічними сполуками всередині будинку перевищує норму. Люди звикли покладатися на ефективність хімікатів при прибиранні різних приміщень. Незважаючи на те, що це може спричинити небажані реакції і різні типи алергії, більшість з нас все ж використовує ці засоби при кожному прибиранні. У минулому, коли ще не існувало реклами або складних формул, наші бабусі використовували найпростіші інгредієнти, які тільки можна було знайти на кухні (*Трахтенберг І.М., 2003*).

До основних екологічно безпечних заміників засобів побутової хімії відносяться: харчова сода, лимонний сік, лимонна кислота, оцет, натуральні природні олії та есенції, бура, майцена (кукурудзяний крохмаль), господарське мило, соняшникова олія, милянка лікарська (мильний корінь).

*Харчова сода (NaHCO<sub>3</sub>)* – натуральний безпечний миючий засіб, за допомогою якого посуд можна довести до блиску. Сода допоможе ефективно боротися із плямами, чистити й полірувати алюмінієві, хромовані, срібні, сталеві, пластикові поверхні, а також коштовності. Її можна використовувати для очищення й дезодорування холодильників, сильно забруднених килимів, оббивних матеріалів на меблях. Сода також пом'якшує тканини й видаляє деякі види плям. Харчова сода пом'якшує воду, поліпшуючи миючі

### До проблеми безпечного середовища життєдіяльності

властивості. Єдиний недолік – абразивні часточки дряпають поверхню.

*Лимонний сік* можна використовувати для видалення плям іржі з посуду, а також полірування столового срібла. Лимонний сік може використовуватися при митті скла й видалення плям з алюмінію, одягу й порцеляни, може відбілювати під впливом сонячного світла.

*Лимонна кислота* використовується для видалення накипу в електрочайниках та пральних машинах. До речі, один з найдешевших засобів для видалення накипу складається практично на сто відсотків з лимонної кислоти.

*Оцет* ефективно видаляє воскові плями й плями від усіляких смол, добре дезінфікує (чистий оцет можна використовувати для обробки туалету), очищає плитку, кахель (тільки потім треба як слід провітрити приміщення), видаляє накип (наливається невеликою кількістю в чайник разом з водою). З оцту можна приготувати ефективну й безпечну "рідину для миття скла", яка прекрасно чистить і не залишає розводів. Для цього потрібно лише розбавити дві чайні ложки оцту в 1 л води. За допомогою оцту можна також чистити цеглу й камінь. Останнім часом на ринку з'являється велика кількість засобів з оцтом і, як правило, оцту не шкодують. До речі, концентрована (льодова) оцтова кислота – подразнює слизові оболонки, а потрапивши на шкіру, може викликати подразнення і опік.

*Сіль* є одним з найдавніших чистячих засобів завдяки її здатності відчищати будь-які поверхні. Комбінуючи з оцтом вона здатна прибирати цвіль і грибок з кахлю, раковин і душових штор. Також її використовують для видалення бруду з мідних предметів. Потрібно вичавити сік половини лимона в сіль і натерти цією сумішшю забруднену поверхню.

*Натуральні природні олії та есенції* (лимон, евкаліпт, ялина, апельсин, лаванда). Для того, щоб освіжити повітря в приміщенні, можна використовувати спеціальні ароматичні лампи, які включають максимум на 20 хвилин, закапав туди попередньо лише трохи ароматичної есенції. Існують різні хитрощі аромотерапії, коли, наприклад, на газовий палик або електронагрівач кидають декілька кристаликів ванілі чи чорного перцю.

*Бура* – це природний мінерал, розчинний у воді. Бура перешкоджає утворенню борошнистої роси й цвілі, поліпшує мийні якості мила, видаляє плями, а якщо її змішати із цукром, то можна боротися з тарганами. Тетраборат натрію десятиводний ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ ) утворює великі безбарвні призматичні кристали, у воді гідролізується, розчин має лужну реакцію середовища (як і сода, і мило). Звичайну буру отримують з борної кислоти, з тинкаля, керні та інших мінералів шляхом їх перекристалізації, а також з води соляних озер фракціонованою кристалізацією. Буру широко застосовують при готуванні емалей, глазурей, у виробництві оптичного і кольорового скла, при зварюванні, різанні й пайці металів, у металургії, гальванотехніці, фарбувальній справі, паперовому, фармацевтичному, шкіряному виробництвах як дезінфікуючий засіб і консервант.

*Майцена* (кукурудзяний крохмаль) може використовуватися для чищення вікон, полірування меблів, чищення килимів (Вовченко Н.О., 2011).

Звичайне *господарське мило* на 100% натуральне, що повністю органічно переробляється (тому, що складається із природних жирів), яке, до того ж, ще й очищує, видаляє бактерії, мис.

Ще одним безпечним заміником є *соняшникова олія*. Існують домашні рецепти засобів догляду за меблями. Для цього змішують рафіновану олію зі звичайним етиловим спиртом. Таким засобом можна видалити білі плями, що залишають на полірованій поверхні від гарячої чашки з чаєм.

Отже, не завжди варто використовувати дорогі та небезпечні миючі засоби, можна знайти не дорогі та екологічно безпечні їх аналоги.

*Автор висловлює щире подяку за допомогу під час виконання роботи студентці*

**Література:**

1. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. / Анохин П.К. – М.: Медицина, 1975. – 221 с.
2. Антропогенне навантаження та екологічні проблеми сільських селітебних територій Полтавської області / Палапа Н.В., Скрипник Г.Л., Рак В.В., Сивоглаз Л.М., Калініна М.А. // Агроекологічний журнал: Науковий журнал. – К., 2011. – №4. – С. 41-48.
3. Барабой В.А. Стресс: природа, биологическая роль, механизмы, исходы. / В.А. Барабой. – Киев: Фитосоцицентр, 2006. – 424 с.
4. Бобыльова О.А. Вопросы безопасности для здоровья человека товаров бытовой химии при проведении государственной санитарно-эпидемиологической экспертизы/ О.А.Бобыльова, В.Г. Герасимова, С.В. Сноз, В.Ф. Шилина// Сучасні проблеми токсикології.– Киев, 2004. –№4. – С. 23-27
5. Бондаревська Я. Вплив синтетичних миючих засобів на здоров'я людини / Я. Бондаревська – Вінниця: «Вісник», 2011. – 135с.
6. Бондаренко С.М. Система показників конкурентоспроможності, соціально-економічної ефективності для споживача та рейтингу виробу на ринку/ С.М. Бондаренко // Проблеми науки. – 2001. – № 10. – С. 40–46
7. Булгакова Н.Н. О поглощении и накоплении нитрата растениями / Н.Н. Булгакова // Агрехимия. – 1999. – №11. – С. 80-88.
8. Вакуліч А.М. Основні тенденції та прогноз розвитку ринку миючих засобів в Україні/ А.М.Вакуліч, І.Г. Курінна, О.В. Харкута // Академічний огляд. – 2010. –№2. –С. 13-18
9. Вовченко Н.О. Використання безпечної побутової хімії/ Н.О. Вовченко // Безпека життєдіяльності. – 2011. – №4. – С. 30-33
10. Гоженко А.И. Причины и механизмы интоксикации нитратами и нитритами / А.И. Гоженко, В.С. Доренский, Е.С. Рудина // Медицина труда и промышленная экология. – 1996. – №4. – С. 16-20.
11. Голубков Е.П. Маркетинговые исследования: теория, практика и методология/ Е.П. Голубков. – М.: Финпресс, 1998. – 416 с.
12. Гомеостаз [Текст] : монография / под ред. П. Д. Горизонтова. – М. : Медицина, 1976. – 464 с.
13. Гончаренко М.С. Екологія людини: Навчальний посібник / М.С. Гончаренко, Ю.Д. Бойчук / за ред. Н.В. Кочубей. – Суми: ВТД «Університетська книга»; К.: Видавничий дім «Княгиня Ольга», 2005. – 394 с.
14. Горішна О.В. Екологія довкілля і стан здоров'я дітей. Антропогенна дія нітратів / О.В. Горішна // Перинатологія і педіатрія. – 2001. – №1. – С. 60-63.
15. Городній М.М. Агрехимія: Підручник. / М.М.Городній. – 4-е вид., перероблене та доп. – К.: Арістей, 2008 – 936 с.
16. Грішина І.О. Визначення вмісту нітратів в овочах / І.О. Грішина, Т.В. Панасенко // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2009. – Вип. 14, №2. – С. 236-241.
17. Давиденко В.А. Ландшафтна екологія: Навчальний посібник / В.А. Давиденко, Г.О. Білявський, С.Ю. Арсенюк. – К.: Лібра, 2007. – 280 с.
18. Деева О. Рынок синтетических моющих средств/ О.Деева // Химия Украины. – 2010. – № 6 (252). – С. 19-22.
19. Деева О. Рынок синтетических моющих средств/ О.Деева// Химия Украины. – 2010. – № 2 (248). – С. 23-26.
20. Екотрофологія. Основи екологічно безпечного харчування: Навч. посіб. / Димань Т.М., Барановський М.М., Білявський Г.О. та ін. – К.: Лібра, 2006. – 304 с.
21. Кайдашев И.П. Апоптоз в клетках паренхиматозных органов при подострой интоксикации нитратом натрия / И.П. Кайдашев, О.А.Ножинова, Н.А. Боброва // Цитология и генетика. – 2000. – №3. – С. 62-67.
22. Кассиль Г.Н. Внутренняя среда организма. / Г.Н. Кассиль.– М.: Наука, 1983. – 224 с.
23. Коваленко І.Р. Хімія в побуті / І.Р. Коваленко. – К.: Вища школа, 1994. – 347 с.
24. Ковеня Т.В. Аналіз роботи хімічної та нафтохімічної промисловості України в січні-вересні 2006 р. Основні тенденції. Прогноз розвитку / Т.В. Ковеня // Хімічна промисловість України. – 2007. – № 1. – С. 3-17

*До проблеми безпечного середовища життєдіяльності*

25. Коляр О.О. Динаміка нітратного забруднення харчових продуктів торгівельної мережі м. Тернополя // Студентський науковий вісник. – Тернопіль, 2011. – №28. – С. 167-171.
26. Красюк Г. Небезпечні речовини в побуті / Г.Красюк // Хімія: газета для вчителів. – 2007. – №36. – С.14-17.
27. Крижановський Є.М. Дослідження тенденцій використання фосфатних миючих засобів [Електронний ресурс] / [Крижановський Є.М., Гурко О.В., Жак А.В.] // Збірник наукових статей “III-го Всеукраїнського з’їзду екологів з міжнародною участю”. – Вінниця, 2011. – Том.1. – С.216–219. Режим доступу: <http://eco.com.ua/>
28. Лазаренко А. На ринку мийних засобів останній парад настає/ Дзеркало тижня . – 2004. – №4. – С.89-92.
29. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник/ за ред. А.М. Гродзінського. – К.: Видавництво «Українська енциклопедія» ім. М.П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. – С. 544с.
30. Ляшенко І. П. Жири, мило, його мийна дія / І. П. Ляшенко// Хімія. – 2012. – №6. – С. 7-15.
31. Могиль В.И. Новая европейская директива по СМС: усложнение задач/ В.И. Могиль // Хімічна промисловість України. – 2003. – № 5. – С. 3–8.
32. Моргун В.В. Симбіотична азотфіксація та її значення в азотному живленні рослин: стан і перспективи досліджень / В.В.Моргун, С.Я. Коць // Физиология и биохимия культурных растений. – 2008. – №3. – С. 187-189.
33. Мошков Н.Н. Основы информационной медицины (реферативный обзор). / Н.Н. Мошков. – Часть I. – Калининград, - 2007, - 128 с.
34. Мудрий І.В. Еколого-гігієнічне значення аніонних ПАР в умовах комплексного антропогенного хімічного забруднення ґрунту сільгоспугідь/ І.В. Мудрий: Автореф. дис. ... доктора мед. наук. —К.: УНГЦ, 1997.
35. Мудрий І.В. Токсикологічне дослідження синтетичних миючих засобів на основі поверхнево-активних речовин/ І.В. Мудрий, В.Д. Чміль// Современные проблемы токсикологии. – Київ, 2000. – № 4.– С. 23-27
36. Набока І. А. Позакласний захід «Темні плями СМЗ»/ І. А. Набока // Хімія. Липень 2013. – №13-14. – С. 62-64
37. Надточій П.П. Екологічна безпека: Навчальний посібник. / П.П. Надточій, Т.М. Мислива. – Житомир, 2008. – 283 с.
38. Нітритів і нітратів мінімум споживати / Всеукраїнська незалежна громадсько-політична газета; голов. ред. Петро Федоришин // Вільне життя. – 2009. – № 42-43 (15050-15051).
39. Носаль М., Носаль І. Лікарські рослини і способи їх застосування в народі / за ред. N.Terletsky. Київ. Електронна книжка, 2013. – 324с.
40. Орленко С.Л. Протидія глобальній зміні клімату у контексті Кіотських домовленостей: український вимір / С.Л. Орленко, Жаліло Я.А., І.В. Трофимова, О.П. Хабатюк, Н.М.Чабан – К.: НІСД, Нацеконінвестагентство України, Фонд цільових екологічних інвестицій, 2010. – 28 с.
41. Палапа Н.В. Агроекологічні проблеми сільських селітебних територій та шляхи їх розв’язання / Н.В. Палапа, Ю.П. Колесник // Агроекологічний журнал: Науковий журнал. – К., 2009. – №11. – С. 30-36.
42. Палапа Н.В. Вміст нітратів у основних компонентах селітебних агроєкосистем / Н.В. Палапа, Ю.П. Колесник // Агроекологічний журнал: Науковий журнал. – К., 2007. – №3. – С. 50-52.
43. Передрій О.І. Екологічні аспекти використання безфосфатних пральних засобів / О.І. Передрій //Товарознавчий Вісник, 2012. – №5. – С.12-14
44. Пікуль К.В. Аномалії розвитку у дітей з нітратно-забрудненої території / К.В. Пікуль // Довкілля та здоров’я. – К., 2003. – №1. – С. 18-20.
45. Пономарьов П.Х. Безпека харчових продуктів і продовольчої сировини: Навчальний посібник. / П.Х. Пономарьов, І.В. Сирохман. – К.: Лібра, 1999. – 272 с.
46. Проданчук М.Г. Поверхнево-активні речовини в агропромисловому комплексі: еколого-гігієнічні аспекти / М. Г. Проданчук, І. В. Мудрий; Ін-тут екогієни і токсикології ім. Л.І.Медведя. – К. : Наук. думка, 2000. – 127с.
47. Проданчук М.Г. Поверхнево-активні речовини: токсиколого-гігієнічні та мікробіологічні аспекти : моногр. / М. Г. Проданчук, І. В. Мудрий, А. А. Калашніков; Ін-т екогієни і токсикології ім. Л.І.Медведя, Нац. мед. акад. післядиплом. освіти ім. П.Л.Шупика. – К. : Медицина України, 2006. – 224 с. – Бібліогр.: с. 205-220. – укр.
48. Романчук Л.Д. Особливості накопичення нітратів овочевими культурами в особистих

- підсобних господарствах громадян в північних районах Житомирщини / Романчук Л.Д., Аннамухаммедова О.О., Аннамухаммедов А.О. // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування: Збірник наукових праць. – Рівне, 2009. – №4. – С. 87-94.
49. Семенова А.С. Опасность бытовой химии / А.С. Семенова // Физическая культура в школе. – 2013. – №1. – С.59-61
50. Соколов О.А. Аккумуляция нитратов в растениях / О.А. Соколов // Химизация сельского хозяйства. – 2001. – №8. – С. 6-11.
51. Татаріко Ю.О. Кругообіг біогенних елементів за різних систем удобрення / Ю.О. Татаріко // Вісник аграрної науки. – 2004. – №11. – С. 18-24.
52. Тернопіль – місто для життя: міський екол. Бюлетень. №5 / Г.М. Лопух, Л.Г. Гринчишина, С.Я. Молодецька; відп. за вип. Соколовський О.І. – Тернопіль: Мальва ОСО, 2009. – 132 с.
53. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення: Підручник / А.А. Дубініна, Л.П. Малюк, Г.А. Селютіна, Т.М. Шапорова, Л.В. Кононенко, В.А. Науменко – К.: ВД «Професіонал», 2007. – 384 с.
54. Трахтенберг І.М. Хімічні сполуки у побуті/ І.М. Трахтенберг // Безпека життєдіяльності. – 2003. – №11. – С.7-10
55. Уваєва О.І. Вплив синтетичних миючих засобів на фільтраційну здатність прісноводних молюсків/ О.І. Уваєва, А.П. Сарган // Наукові записки ТНПУ ім. В.Гнатюка. Сер. Біологія. – Тернопіль : ТНПУ, 2011, №2(27). – С.48-53
56. Філімонов В.І. Фізіологія людини. / В.І. Філімонов – К.: ВСВ "Медицина", 2011. – 488 с.
57. Філіп'єв І.Д. Міграція нітратів при систематичному внесенні азотних добрив у зрошуваний сівозміні / І.Д. Філіп'єв, А.В. Мелашич, О.С. Влащук // Зрошуване землеробство. – Херсон: Айлант, 2008. – Вип. 49. – С. 73-76.
58. Царенко П.М. «Цвітіння» води та фіто токсичність/ П.М. Царенко // Безпека життєдіяльності. – 2005. – №9. – С. 15-19.
59. Цушко І. Алергія – хвороба цивілізації / І. Цушко // Надзвичайна ситуація, 2013. – №7. – С. 60-61
60. Черниченко І.О. Канцерогенна небезпека деяких продуктів трансформації хімічного забруднення довкілля / І.О. Черниченко // Довкілля та здоров'я. – 2006. – №3. – С. 24-27.
61. Шубин А.А. Маркетинг синтетических моющих средств: монография/ А.А. Шубин, Д.П. Лойко, Т.П.Писаренко. –Донецк: ДонГУЭТ, 2006. –243с.
62. Wortmann F. Allergene im Haushalt Zbt. Barteriol., Reihe B. / F. Wortmann // Nygiene. —1986. — Bd. 183, N 2–3. —S. 204–210.
63. Deneke S.M. Thiol-based antioxidants. In Current topics in cellular regulation / ed.by E.R. Stadtman, P. Boonchok. – v. 36. – Acad. Press: NY, 2000. – P. 151-180.
64. <http://www.dakos.biz.ua>
65. <http://ecoclubua.com>
66. <http://nebolet.com.ua>