

Гурський А. Й., к.м.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ЙОД – НЕЗАМІННИЙ МІКРОЕЛЕМЕНТ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ Й ТВАРИН, ЙОГО ВМІСТ У ПРИРОДНИХ ДЖЕРЕЛАХ І ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ

В статті наведено роль мікроелемента для нормального існування організму. Встановлено основні природні джерела йоду. Доведено, що з усіх існуючих у природі елементів йод є найзагадковішим і найбільш суперечливим за своїми властивостями.

Ключові слова: мікроелементи, джерела йоду, продукти харчування, екологія, щитоподібна залоза, йодиди, порушена екологія.

Погіршення екологічного стану територій, шалений темп життя з неминучим наростанням стресових ситуацій, незбалансований харчовий раціон, не завжди якісні харчові продукти – ось далеко неповний перелік причин зростання дефіциту життєво важливих мікроелементів і надлишку токсичних, що завдають непоправну шкоду здоров'ю [3]. Одним із найтипівіших прикладів нестачі мікронутрієнтів вважається дефіцит йоду, що проявляється широким спектром розладів [7].

Мінеральні речовини – незамінний елемент здорового харчування та макро- і мікроелементи однаково необхідні для нормального існування організму та повинні бути присутні в їжі у необхідній кількості. Треба мати на увазі, що весь набір мінеральних речовин (як макро-, так і мікроелементів) можна втримати, лише харчуючись максимально різноманітно, оскільки в якомусь одному конкретному продукті може бути багато одних мінеральних речовин, але зовсім не бути інших, таких же важливих. Крім того, на засвоєння мінеральних речовин великий вплив має їх взаємне співвідношення в їжі та наявність у ній м'яких речовин, наприклад, жирів [6].

Слід також відзначити, що при кулінарній обробці втрачається до 12% мінеральних речовин початкового продукту. Особливо великі втрати мінеральних речовин відбуваються при неправильній кулінарній обробці овочів і фруктів (наприклад, при тривалому варінні, особливо без шкірки).

Йод (Jodum), I (в літературі трапляється також символ J) – хімічний елемент VII групи періодичної системи, який належить до гало-

генів (з грецької *halos* – сіль і *genes* – утворюючий), до яких також належать фтор, хлор, бром.

Порядковий (атомний) номер йоду – 53, атомна вага (маса) – 126,9, густина (питома вага) – 4,94 г/см³, температура плавлення – 113,5° С, температура кипіння – 184,35° С.

Із наявних у природі галогенів йод – найтяжчий. Практично весь природний йод складається з атомів одного стабільного ізотопу з масовим числом 127. Радіоактивний I¹²⁵ утворюється внаслідок спонтанного поділу урану. Із штучних ізотопів йоду найважливіші I¹³¹ та I¹²³. Їх використовують в медицині.

Молекула елементарного йоду (I₂), як і в інших галогенів, складається з двох атомів. Фіолетові розчини йоду є електролітами (проводять електричний струм), оскільки в розчині молекули I₂ частково дисоціюють (розпадаються) на рухомі іони I⁺ та I⁻. Помітна дисоціація I₂ спостерігається при температурі вище 700° С, а також при дії світла.

Йод – єдиний галоген, який перебуває в твердому стані за нормальних умов і представляє собою сірувато-чорні з металевим блиском пластинки або зростки кристалів із своєрідним (характерним) запахом.

Чітко виражена кристалічна будова, здатність проводити електричний струм – всі ці «металічні властивості» притаманні для чистого йоду.

Проте йод виділяється серед інших елементів, у тому числі й серед металів, легкістю переходу в газоподібний стан. Перетворити йод на пару навіть легше, ніж у рідину. Він володіє підвищеною летючістю і вже при звичайній кімнатній температурі випаровується, утворюючи фіолетову пару з різким запахом. При слабкому нагріванні йоду відбувається його так звана сублімація, тобто перехід в газоподібний стан, минувши рідкий, а потім осідання у вигляді блискучих тонких пластинок. Цей процес служить для очищення йоду в лабораторіях і в промисловості.

Йод погано розчинний у воді (0,34 г/л при 25° С, приблизно 1:5000), однак добре розчиняється в багатьох органічних розчинниках (бензолі, спирті, гасі, ефірі, хлороформі), а також у водних розчинах йодидів (калію та натрію), причому в останніх концентрація йоду буде набагато вищою, ніж та, яку можна отримати прямим розчиненням елементарного йоду у воді.

З металами йод при легкому нагріванні енергійно взаємодіє, утворюючи безбарвні солі йодиди.

З воднем йод реагує тільки при нагріванні та не повністю, утворюючи йодний водень. З деякими елементами – вуглецем, азотом,

киснем, сіркою та селеном – йод безпосередньо не з'єднується. Несумісний він і з ефірними оліями, розчинами аміаку.

За умов дефіциту йоду може спостерігатися зоб (збільшення щитоподібної залози), зниження активності залози – гіпотиреоз, який був виявлений у собак, а також у деяких інших видів домашніх тварин. Йодна недостатність в організмі тварин викликає погіршення стану шерстяного покриву, крім того, може спостерігатися зниження здатності до народження потомства [11].

Слід зазначити, що тварини дуже чутливі як до надлишку, так і до нестачі йоду в організмі. Коні, наприклад, особливо чутливі до дії надлишку йоду, причому максимально нешкідливі концентрації цього елемента для них становлять лише одну десяту частку від концентрацій для інших тварин.

Йод є обов'язковим елементом в організмі тварин, причому морські тварини нагромаджують йоду набагато більше, ніж тварини суші. Йод необхідний тваринам для утворення гормонів щитоподібної залози. Нестача цього елемента призводить до багатьох патологічних змін в організмі тварини.

Джерела надходження йоду в оточуюче середовище

Природні джерела. Основним джерелом надходження йоду в рослинні та тваринні організми, а також в організм людини є ґрунт, зокрема материнська порода. Крім того, джерелами річного приросту йоду в атмосфері є вулканічна діяльність, розкладання органічних речовин, горіння викопного торфу та випаровування з поверхні океану [8].

Антропогенні джерела

1. Хімічна і фармацевтична промисловість. У процесі отримання та використання йоду залежно від етапу в повітря робочих приміщень надходить від 6 до 115 мг/м³ мікроелемента, промислові стоки відходів забруднюють водоймища.

2. Стоки побутового походження.

3. Атомна енергетика (зокрема, ядерні реактори).

4. Сільське господарство. Використання в якості добрива морських водоростей (найчастіше – бурих), зола яких вживається на полях, особливо в прибережних морських районах, може спричинювати ознаки перенасичення йодом. Використання рослин, що виростили на таких ґрунтах, на корм худобі або в їжу людині може призводити до отруєння останніх.

5. Спалювання вугілля і торфу. Разом із природними джерелами надходження йоду в оточуюче середовище слід виділити й антропогенні (створені руками людини).

Видобування йоду. Йод, подібно до інших цінних елементів, видобувають у промислових масштабах. Рівень світового видобутку йоду наближається до рівня видобутку срібла та ртуті. Слід зазначити, що у вигляді простої речовини йод практично не зустрічається, в основному його видобувають з хімічних сполук.

Існують такі способи видобутку йоду:

1. Переробка природних накопичувачів йоду – морських водоростей і отримання йоду з їх золи. У тонні висушеної морської капусти (ламінарії) міститься 5 кг йоду, тоді як в тонні морської води його всього лише 20-30 мг. До 60-х років XIX сторіччя водорості були єдиним джерелом промислового отримання йоду. На теренах теперішньої України аж до 1915 року свого йоду не було, його завозили з-за кордону. Перший йодний завод був побудований саме 1915 року в Катеринославі (тепер – Дніпропетровськ). Отримували йод із чорморської водорості філофори. За роки першої світової війни на цьому заводі було видобуто близько 200 кг йоду.

2. Отримання йоду з відходів селітряного виробництва – маточних розчинів чилійської (натрієвої) селітри, що містить до 0,4% йоду у вигляді йодату та йодиду натрію. Цей спосіб почав застосовуватися з 1868 року і через дешевизну сировини та простоту отримання мікроелемента отримав широке розповсюдження в світі.

3. Отримання йоду з природних йодовмісних розчинів, наприклад води деяких солоних озер або попутних (бурових) нафтових вод, що містять зазвичай 20-40 мг/л йоду у вигляді йодидів (місцями 1 літра цих вод містить понад 100 мг йоду). Але йоду в підземних і попутних водах нафтовидобутку дуже мало. В цьому і полягали основні труднощі при створенні економічно виправданих промислових способів його отримання. Треба було знайти «хімічну приманку», яка б утворювала з йодом досить міцну сполуку та накопичувала б його. Спочатку такою «приманкою» виявився крохмаль, потім солі міді та срібла, які зв'язували йод у нерозчинні сполуки. Потім використовували гас – йод добре розчиняється в ньому. Але всі ці способи виявилися дороговартісними, а деколи і вогнебезпечними.

4. Іонітний спосіб, заснований на вибіркового поглинанні йоду особливими хімічними сполуками – високомолекулярними іонообмінними смолами. Цей спосіб був розроблений порівняно недавно, за останні десятиріччя, і успішно використовується в йодній промисловості Японії.

Причини йодного дефіциту

Природні чинники. Основні природні джерела йоду – ґрунт і ґрунтові води, а отже, і все, що росте на землі, а також морепродукти (водорості, риби, морські тварини).

Там, де ґрунт бідний на цей мікроелемент (тайгово-лісова нечорноземна, сухостепна, пустинна, гірська зони), значна частина населення страждає на йододефіцитні захворювання [3].

Йод перебуває в глибоких шарах ґрунту та виявляється у вмісті нафтових свердловин. Загалом, чим давніша поверхня ґрунту і чим більше вона зазнала в минулому різних руйнівних впливів (наприклад, ерозій), тим менше в ній йоду. Найбільш збіднені йодом ґрунти в гірських місцевостях, які зазнавали частого випадання дощів із стоком води в річки. Важливу роль у втраті йоду з ґрунту в цих регіонах відіграють і льодовики. Нерідко недостатність йоду спостерігається і в долинах великих річок.

У приморських областях кількість йоду в 1 м^3 повітря може досягати 50 мкг, у місцевостях, віддалених від океану або відмежованих від морських вітрів горами, – 1-3 або навіть 0,2 мкг. Фелленберг, приймаючи вміст елемента в повітрі за 100, отримав висотний розподіл йоду. Так, на висоті 1000 м над рівнем моря повітря втрачає 62,5% йоду, а 50% втрачається вже на висоті 707 м. Рух атмосфери та деякі інші умови незначно змінюють ці дані.

Повернення йоду в ґрунт із дощовою водою відбувається дуже поволі та у відносно малій порівняно з попередньою втратою кількості. Вміст йоду в ґрунті перебуває в значних межах (у середньому близько $3 \times 10^{-4}\%$) і пов'язаний із рівнем його промерзання протягом останнього льодовикового періоду: коли льодовики танули, йод із ґрунту висолювався в нижчі від плодючого шару рівні. Повторні змиви спричиняли формування дефіциту йоду в ґрунті. В результаті всі рослини, які виростають на такому ґрунті, мають недостатній вміст йоду, а у людей і тварин, які повністю залежать від вирощеної на цьому ґрунті їжі, розвиваються йододефіцитні захворювання (мова про них піде нижче) [9]. Вміст йоду в рослинах, які виростили на збіднених йодом ґрунтах, часто не перевищує 10 мкг/кг сухої ваги порівняно із 1000 мкг/кг в рослинах, культивованих на ґрунтах без дефіциту йоду. Це обумовлює тяжку йодну недостатність у значної частини населення світу, що живе за рахунок натурального або напівнатурального господарства. І це стосується не лише країн Африки.

Багато мешканців України також забезпечує свій прожитковий мінімум, збираючи врожаї з присадибної або дачної ділянок, де ґрунт може бути плодоносний, але містити мало йоду. У цьому полягає одна з основних причин розвитку йодного дефіциту.

Середній вміст йоду в рослинах становить приблизно $2 \times 10^{-5}\%$ і залежить не тільки від вмісту в ґрунтах його сполук, але й від виду рослин. Деякі організми (так звані накопичувачі йоду), наприклад, морські водорості (пузирчаста водорість – *Im iis vesiculosus*, бура морська водорість, ламінарія (морська капуста, фі-

лофора), нагромаджують йод до 1% від загальної ваги, а деякі морські губки (*Spongia maritima*) – до 8,5-10%.

Вміст йоду в місцевій питній воді відображає концентрацію йоду в ґрунті. У поверхневих питних водах йоду мало (від 10^{-7} до 10^{-9} %), а в йододефіцитних регіонах зазвичай рівень йоду становить менше 2 мкг/л. Вода, як правило, не вважається серйозним джерелом надходження йоду в організм людини.

Антропогенні чинники. Дефіцит йоду спричиняють і деякі діяння людських рук, у тому числі руйнування ґрунту через інтенсивне провадження сільськогосподарських робіт (знищення рослинності при розчищенні територій під посадки, випас худоби, вирубка дерев).

Вода, повітря та ґрунти відіграють велику роль у розвитку йододефіцитних захворювань, але все таки основна маса мікроелемента надходить в організм із харчовими продуктами (таблиця).

Таблиця

Вміст йоду в деяких продуктах харчування (на 100 г продукту)

Продукти харчування	Вміст йоду (мкг)	Продукти харчування	Вміст йоду (мкг)
Риба: пікша	416,0	Рис	2,2
Лосось	260,0	Яйця курячі	9,7
Креветки	190,0	Овочі: шпинат	20,0
Камбала	120,0	Редис	8,0
Тріска	120,0	Картопля	3,8
Морський окунь	74,0	Огірки	2,5
Палтус	52,0	Фрукти: яблука	1,6
Оселедець свіжий	66,0	Груші	1,0
Оселедець в соусі	6,0	Вишні	0,3
Тунець	50,0	Молоко: материнське молоко (з 10-го дня після пологів)	6,3
Вугор	4,0	Коров'яче молоко (жирність 1,5 %)	3,7
Форель	3,5	Молочні продукти: масло	4,4
Хлібобулочні вироби	3,0-8,5	Згущене молоко	9,9
Крупи	1,5-4,5	Сир (жирність 40 %)	3,4
Борошно	2,0-3,0	Кефір (жирність 3,5)	3,7
Житній хліб	8,5	М'ясо (середньої жирності): свинина	3,0
Білий хліб	5,8	Яловичина	3,0
Вівсяні пластівці	4,0	Телятина	2,8

Застосування йоду

Насамперед, йод широко використовується в медицині, хоча в

чистому вигляді він практично не застосовується.

Йод – унікальна лікарська речовина. Він визначає високу біологічну активність і різнобічну дію лікарських препаратів, використовують його здебільшого для виготовлення різних лікарських форм.

Розрізняють чотири групи препаратів йоду:

1. Із вмістом елементарного йоду (3- або 5-відсотковий розчин йоду спиртовий, розчин Люголя);

2. Неорганічні йодиди (калію та натрію йодид) – більшість препаратів, що випускаються, містить від 25 до 250 мкг.

Йод в організмі людини

Розглянемо детальніше як, де та в яких кількостях нагромаджується йод в нашому організмі, як він перерозподіляється і від чого залежить накопичення цього елемента. Всього в організмі людини міститься від 20 до 35 мг йоду, а розподіл в організмі дуже нерівномірний: найменше йоду сконцентровано в крові та нирках, найбільше – у щитоподібній залозі [12].

Якщо говорити про абсолютні значення вмісту йоду в організмі людини, то потрібно відзначити, що приблизно половина всього йоду знаходиться в щитоподібній залозі (близько 10-15 мг). Це справді орган-нагромаджувач йоду. Значну кількість елемента знайдено також у печінці, нирках, шкірі, волоссі, нігтях, яєчниках, передміхуровій залозі, гіпофізі, жовчі та слинних залозах. У м'язах концентрація йоду в тисячу разів нижча, ніж у щитоподібній залозі.

Йод надходить у наш організм здебільшого через травний тракт. Неорганічні сполуки йоду (солі йодиди) містяться в їжі та воді, котрі ми споживаємо. Вони всмоктуються практично по всій довжині шлунково-кишкового тракту, але найінтенсивніше – в тонкому кишечнику. Також надходження йоду відбувається і через легені, що особливо важливо в прибережних морських районах. Так, наприклад, на узбережжі Ла-Маншу людина через легені отримує до 70 мкг йоду, а в районі Чорного і Азовського морів – понад 100 мкг. В 4000 л повітря, що проходять через легені людини за 12 годин, міститься 0,044 мг йоду, п'ята частина яких видихається назад. Незначні кількості йоду потрапляють через шкіру.

Йод в організмі людини переважно знаходиться в органічній формі. Клітини щитоподібної залози вибірково захоплюють йодиди з протікаючої через залозу крові та утворюють органічні сполуки йоду – гормони T_4 , T_3 і колоїдний білок тиреоглобулін, який є запасною формою тиреоїдних гормонів і містить зазвичай близько 90% від загальної кількості йоду, присутнього в щитоподібній залозі. Кількість і співвідношення різних форм йоду в щитоподібній залозі залежать

від багатьох чинників – від швидкості надходження йоду, присутності певного класу речовин, що викликають розвиток зоба (зобогенів), від деяких патологічних станів, а також від генетичних чинників [1; 10].

Стосовно йоду, який міститься в крові, то слід зазначити, що його вміст практично постійний. У плазмі знаходиться 35% всієї кількості йоду крові, інші 65% припадають на формені елементи крові. Якщо ввести в організм із їжею значну кількість неорганічних солей йоду, то рівень його в крові підвищиться в тисячу разів, але вже через 24 години повернеться до норми. В крові йод присутній в органічній і неорганічній формах. Протягом доби з щитоподібної залози в кров надходить 100-300 мкг гормонального йодиду. Органічна форма представлена в основному тироксином.

Вміст йоду в крові при нормальному надходженні його в організм становить 10-15 мкг/л, при цьому загальний позаклітинний запас йоду становить близько 250 мкг. Велику частину цього запасу становить йод, який всмоктався в кишечнику. Крім того, в цей же запас входить невелика кількість йоду, яка виділяється тиреоцитами, а також йод, що утворюється при обміні тиреоїдних гормонів у периферичних тканинах.

В людському організмі йод знаходиться і в неорганічній формі: йодид-іони дуже легко проникають через клітинні мембрани, у зв'язку з чим загальний неорганічний запас йоду в організмі включає як йодиди, присутні в позаклітинному просторі та еритроцитах (червоних клітинах крові), так і в залозах, що нагромаджують йод, а саме: в щитоподібній (в першу чергу), слинних і залозах слизової оболонки шлунку. Йод також частково відкладається в жировій тканині [2].

Основне виділення йоду з організму відбувається через нирки із сечею (до 90%). Невелика його кількість виділяється з калом і зовсім незначні кількості можуть виділятися з потом, з молоком у жінок (при годуванні дитини грудьми), із слиною, з жовчю і через дихальні шляхи. Йодиди безперервно залишають організм, і поповнення їх відбувається також безперервно як за рахунок зовнішніх джерел (їжа, вода, повітря), так і внутрішніх (щитоподібної та слинних залоз, шлункового соку та всмоктування продуктів розпаду тиреоїдних гормонів). Такі постійні процеси підтримують нормальний рівень йоду [4; 5].

Обмін йоду в щитоподібній залозі та взаємовідношення його з тиреоїдними гормонами є одним із важливих моментів діяльності організму. Щитоподібна залоза людини повинна вловлювати близько 60 мкг йоду за добу, щоб забезпечити достатнє забезпечення органі-

зму тиреоїдними гормонами. Ефективність роботи залози забезпечується густою сіткою кровоносних судин і досконалістю механізму вловлювання йоду, так званим йодним насосом, який є активним транспортним механізмом.

В організмі людини міститься від 20 до 35 мг йоду. В основному він концентрується в щитоподібній залозі. Найменше його в крові, м'язах і нирках. Надходження йоду в організм відбувається здебільшого через травний тракт, а також через легені з повітрям і зовсім мало – через шкіру.

Таким чином, йод належить до мікроелементів харчування (мікронутрієнтів). Про кількість необхідного нам йоду серед дослідників немає однаковості. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) рекомендує такі добові дози йоду: 90 мкг – від 2 до 6 років; 120 мкг – від 7 до 12 років; 150 мкг – від 12 років і для дорослих; 200 мкг для вагітних і годуючих жінок.

1. Балацька Н. І., Паньків І. В. Ультразвукова денситометрія в діагностиці порушень мінеральної щільності у хворих із патологією щитоподібної залози. *Міжнародний ендокринологічний журнал*. 2015. № 6 (70). С. 46–50.
2. Большова О. В., Пахомова В. Г., Спринчук Н. А. Вміст цинку в організмі дітей та підлітків з соматотропною недостатністю. *Лікарська справа*. 2013. № 5. С. 70–75.
3. Клименко М. О., Залеський І. І. Екологія людини : підручник. К. : Видавничий центр «Академія», 2005. 227 с.
4. Кулешова Д. К., Давыдов В. В. Особенности экскреции катехоламинов при нейроэндокринном ожирении на разных стадиях полового созревания. *Ендокринна патологія у віковому аспекті* : матер. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. Харків, 2012. С. 55–56.
5. Лайко А. А., Гавриленко Ю. В., Мельников О. Ф. Стан місцевого імунітету у дітей, хворих на цукровий діабет 1 типу. *Журнал вушних, носових і горлових хвороб*. 2015. № 1. С. 54–58.
6. Ларина А. А., Трошина Е. А. Латентные формы аутоиммунного пилигландулярного синдрома взрослых – особенности диагностики введения пациентов. *Терапевтический архив*. 2014. № 10. С. 73–76.
7. Ларина А. А., Трошина Е. А., Иванова О. А. Аутоиммунные полигландулярные синдромы взрослых: генетические и иммунологические критерии диагностики. *Проблемы эндокринологии*. 2014. № 3. С. 43–48.
8. Некос А. Н., Багрова Л. О., Клименко М. О. Екологія людини : підручник. Харків, 2007. 334 с.
9. Паньків В. І. Синдром гіпотиреозу. *Міжнародний ендокринологічний журнал*. 2012. № 5 (45). С. 123–145.
10. Пирс С., Разви С. Субклинический гипотиреоз : практические рекомендации / пер. В. В. Фадеева. *Thyroid international*. 2012. № 1. С. 3–9.
11. Татарчук Т. Ф., Ефименко О. А. Современный взгляд на заместительную гормональную терапию. *Репродуктивная эндокринология*. 2012. № 2(4). С. 34–38.
12. Особенности клинического лечения и диагностика больных с семейным анамнезом неактивных аденом гипофиза / Халимова З. Ю., Холова Д. Ш., Урманова Ю. М. и др. *Международный эндокринологический журнал*. 2013. № 4 (52). С. 28–36.

REFERENCES :

1. Balatska N. I., Pankiv I. V. Ultrazvukova densytometriia v diahnostytsi porushen mineralnoi shchilnosti u khvorykh iz patolohiiieu shchytopodobnoi zalozy. *Mizhnarodnyi endokrynolohichnyi zhurnal*. 2015. № 6 (70). S. 46–50.
2. Bo-Ishova O. V., Pakhomova V. H., Sprynchuk N. A. Vmist tsynku v orhanizmi ditei ta pidlitkiv z somatotropnoiu nedostatnistiu. *Likarska sprava*. 2013. № 5. S. 70–75.
3. Klymenko M. O., Zaleskyi I. I. Ekolohiia liudyny : pidruchnyk. K. : Vydavnychiy tsentr «Akademiia», 2005. 227 s.
4. Kuleshova D. K., Davydov V. V. Osobennosty ekskretsyy katekholamynov pry neuroendokrinnom ozhyrenii na raznykh stadiiakh polovoho sozrevanyia. *Endokrynna patolohiia u vikovomu aspekti* : mater. nauk.-prakt. konf. z mizhnar. uchastiu. Kharkiv, 2012. S. 55–56.
5. Laiko A. A., Havrylenko Yu. V., Melnykov O. F. Stan mistsevoho imunitetu u ditei, khvorykh na tsukrovyi diabet 1 typu. *Zhurnal vushnykh, nosovykh i horlovykh khvorob*. 2015. № 1. S. 54–58.
6. Larina A. A., Troshyna E. A. Latentnye formy autoimmunnoho pilihlanduliarnoho sindroma vzroslykh – osobennosty diahnostiki vvedeniia patsyentov. *Terapevtycheskii arkhiv*. 2014. № 10. S. 73–76.
7. Laryna A. A., Troshyna E. A., Ivanova O. A. Autoimmunnye polihlanduliarnye syndromy vzroslykh: heneticheskie i immunolohicheskie kriterii diahnostiki. *Problemy endokrinolohii*. 2014. № 3. S. 43–48.
8. Nekos A. N., Bahrova L. O., Klymenko M. O. Ekolohiia liudyny : pidruchnyk. Kharkiv, 2007. 334 s.
9. Pankiv V. I. Syndrom hipotyreozy. *Mizhnarodnyi endokrynolohichnyi zhurnal*. 2012. № 5 (45). S. 123–145.
10. Pirs S., Razvi S. Subklinicheskii hipotireoz : prakticheskiiie rekomendatsyi / per. V. V. Fadeeva. Thyroid international. 2012. № 1. S. 3–9.
11. Tatarchuk T. F., Efimenko O. A. Sovremennyi vzgliad na zamestitelnuiu hormonalnuiu terapiiu. *Reproduktivnaia endokrynolohyia*. 2012. № 2(4). S. 34–38.
12. Osobennosty klynnycheskoho lechenyia y dyahnostyka bolnykh s semeinym anamnezom neaktivnykh adenom hypofiza / Khalymova Z. Yu., Kholova D. Sh., Urmanova Yu. M. y dr. *Mezhdunarodnyi endokrinolohycheskii zhurnal*. 2013. № 4 (52). S. 28–36.

Рецензент: д.с.-г.н., професор Клименко М. О. (НУБГП)

Hurskyi A. Y., Candidate of Medical Sciences (Ph.D.), Associate Professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

IODINE – IRREPLACEABLE MICROELEMENTS OF HUMAN AND ANIMAL ORGANISM, ITS CONTENT IN NATURAL SOURCES AND FOOD STUFF

The article deals with a role of the microelements for normal existence of organism. The basic natural sources of iodine are set. It is

well-proven that from all existing in the wild elements, an iodine is most enigmatic and contradictory on the properties.

***Keywords:* microelements, sources of iodine, foodstuffs, ecology, thyroid, iodides.**

Гурский А. И., к.м.н., доцент (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

ЙОД – НЕЗАМЕНИМЫЙ МИКРОЭЛЕМЕНТ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ, ЕГО СОДЕРЖИМОЕ В ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКАХ И ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

В статье приведена роль микроэлемента для нормального существования организма. Установлены основные естественные источники йода. Доказано, что из всех существующих в природе элементов, йод является самым загадочным и противоречивым по своим свойствам.

***Ключевые слова:* микроэлементы, источники йода, продукты питания, экология, щитовидная железа, йодиды.**
