

УДК 543.3+616-092.9

АНАЛІЗ СЕЗОННОЇ ДИНАМІКИ ЗМІН РІВНЯ НІТРАТІВ У ВОДОЙМАХ ПРИКАРПАТТЯ ТА ЇХ ВПЛИВ НА МІКРОЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД ПЕЧІНКИ ТА НИРОК ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ТВАРИН

Нечитайло Л.Я., Ерстенюк Г.М.

*Івано – Франківський національний медичний університет, 76000,
м. Івано – Франківськ, вул. Галицька, 2*

Гострою проблемою нашого часу є неконтрольоване забруднення довкілля, пов'язане з діяльністю людини. Особливо небезпечним є забруднення водних ресурсів. Ґрунтові і підземні води часто використовуються населенням для питних цілей, між тим саме вони мають тенденцію до акумуляції токсичних забруднень. На сьогоднішній день актуальною залишається проблема нітратного забруднення води, ґрунту та харчових продуктів. Причинами, які зумовлюють забруднення нітратами є: нераціональне застосування і порушення умов зберігання азотних добрив, особливо натрієвої, калієвої і аміачної селітри [1, 2], низька якість цих добрив, а також нерівномірний розподіл їх на поверхні поля через застосування застарілої сільськогосподарської техніки, стічні води тваринницьких ферм, кислотні дощі тощо [1, 2, 3]. Накопиченню нітратів у природних водах сприяє комплекс природно-кліматичних факторів, які притаманні території нашого регіону – добрі фільтраційні та аераційні властивості ґрунту, достатньо висока температура, невелика глибина залягання ґрунтових вод.

Прикарпаття – унікальний у біогеографічному відношенні край, який знаходиться в різних природно-кліматичних зонах: рівнинній, передгірській і гірській, які відрізняються рельєфом, ґрунтовим покривом, сольовим складом води, рослинністю. Ряд авторів: Адаменко О.М. [5], Приходько М.М. [6], Пендерецький О.В. [7], Міщенко Л.В. [8], досліджували стан підземних та поверхневих водойм на вміст нітратів в Прикарпатському регіоні. Проведений аналіз літературних даних не дав

змогу оцінити динаміку сезонних змін вмісту нітратів у воді різних джерел водопостачання рівнинної, передгірської та гірської зон Івано-Франківщини. У зв'язку із цим доцільними є дослідження й контроль сезонного рівня нітратів у водоймах, що використовуються для питних цілей в різних районах на вміст нітратів. Ця проблема є актуальною внаслідок того, що нітрати характеризуються досить широким спектром токсичної дії в живому організмі. Основна маса нітратів потрапляє до організму людини із питною водою, свіжими овочами і фруктами, молочними продуктами, консервами тощо. За даними ряду досліджень [4, 9], нітрати швидко всмоктуються в шлунково-кишковому тракті, частина їх у незамінному вигляді виводиться з сечею, а інша – метаболізує до нітритів та інших сполук, в тому числі і канцерогенних N-нітрозамінів у шлунку [4, 9, 10]. У науковій літературі представлені дані стосовно їх впливу на енергетичний обмін та окисно-відновні процеси в організмі, розвиток токсичного гепатозу, гемічної гіпоксії та утворення метгемоглобіну [4, 9, 10, 11]. Однак мало вивченим залишається вплив нітратної інтоксикації на хімічний склад живих організмів.

Виходячи із цього актуальними є дослідження рівня есенціальних мікроелементів, що мають важливе значення для підтримки гомеостазу організму як тварин, так і людини.

Мета роботи полягала у проведенні порівняльного аналізу сезонного рівня нітратів у питній воді рівнинної, передгірської, гірської зон регіону та дослідження впливу нітратної інтоксикації на

мікроелементний склад печінки та нирок експериментальних тварин.

Експериментальна частина

Об'єктом досліджень слугували джерела водопостачання різних географічних зони Прикарпаття. Зокрема, нами вибрані наступні райони: рівнинний – Галицький, Калуський, Снятинський, передгірський – Коломийський, Богородчанський, гірський – Верховинський. Забір проб води здійснювали за сезонами (літо, осінь, весна) впродовж 2008-2009 р., згідно ГОСТу 24481-80, ГОСТ 23268.9-78. У відібраних зрізках води потенціометричним методом з використанням йонселективного електроду визначали концентрацію нітрат-іонів. Нітратну інтоксикацію моделювали на білих нелінійних щурах-самцях масою 180-200 г, яких утримували на стандартному раціоні в умовах віварію. Піддослідних тварин було поділено на дві групи: I – контрольна група (інтактні), які отримували звичайну питну воду, II – тваринам вводили нітрат натрію в дозі 1/10 LD₅₀ протягом 10 діб. Тварин виводили з експерименту шляхом декапітації під легким ефірним наркозом на 1-, 14- та 28-у доби після завершення введення токсиканту. Концентрацію мікроелементів визначали в

нирковій тканині та печінці методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії на спектрофотометрі С-115 ПК. Роботу здійснювали з дотриманням вимог біоетики, відповідно до положень «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються в наукових цілях» (Страсбург, 1986). Статистичну обробку одержаних даних проводили з використанням програми MYNOVA.

Результати та їх обговорення

У даній роботі наведені результати спостережень за рівнем нітратів у питній воді різних клімато-географічних зонах Прикарпаття. Проведеними нами дослідженнями встановлено, що навесні у питній воді джерел рівнинної зони, зокрема в Галицькому районі концентрація нітратів була значно вища, ніж влітку та восени. У Калуському – вміст нітратів зростає влітку і становив 30,9 мг/л, восени та весною відмічено зменшення їх рівня до 2,3–7,07 мг/л. Визначення вмісту нітратів влітку та восени у питній воді Снятинського району показало підвищення цього показника до 71,7–92 мг/л, порівняно з весняним періодом (табл. 1)

Таблиця 1. Показники сезонного рівня нітратів у питній воді рівнинної зони Прикарпаття (мг/л).

Сезони року	Райони області		
	Галицький	Снятинський	Калуський
Літо – 2008	12,4 ± 9,2	71,7 ± 18,9	30,9 ± 16,4
Осінь – 2008	12,1 ± 9,1	92,0 ± 41,4	2,3 ± 0,4
Весна – 2009	44,8 ± 17,9	24,9 ± 14,0	7,07 ± 3,7
Фізіологічні межі (мг/л)	≤ 0,15	≤ 0,15	≤ 0,15
ГДК, (мг/л)	45	45	45

У воді джерел передгірської зони Прикарпаття простежена наступна закономірність зміни рівня нітратів (табл. 2) влітку цей показник в Коломийському та Богородчанському районах становив 20,3-35,7 мг/л, восени – 24,1-38,6 мг/л, навесні зафіксовано найвищий їх рівень 24,3-39,1 мг/л.

Стосовно вмісту нітратів у Верховинському районі, то слід відмітити значне збільшення їх влітку та восени, весною спостерігаємо зменшення рівня нітратів до 5,2 мг/л (табл.2).

Таблиця 2. Показники сезонного рівня нітратів у питній воді передгірської та гірської зон Прикарпаття (мг/л).

Сезони року	Райони області		
	Коломийський	Богородчанський	Верховинський
Літо –2008	20,3 ± 14,4	35,7 ± 8,6	19,08 ± 16,5
Осінь –2008	24,1 ± 20,0	38,6 ± 8,9	12,08 ± 9,7
Весна –2009	24,3 ± 10,2	39,1 ± 9,3	5,2 ± 0,01
Фізіологічні межі (мг/л)	≤0,15	≤0,15	≤0,15
ГДК, (мг/л)	45	45	45

Отже, проведенні нами дослідження вказують на те, що на рівнині рівень нітратів зростає у питній воді найбільшою мірою влітку та восени в порівнянні з весною. Стосовно передгірської зони, то слід відмітити, що зростання концентрації нітратів спостерігалось у весняний період в порівнянні з літнім і осіннім періодом. У гірському районі цей показник влітку був вищий, ніж у весняно-осінній період.

Порівняльний аналіз результатів власних досліджень з даними стосовно фізіологічно допустимих меж [12] нітратів показує, що цей показник був вищий у рівнинній зоні у 15-613 разів, передгірській – 135-260 разів, гірській – 35-127 разів у всіх досліджуваних районах Прикарпаття. Також слід зазначити, що в Прикарпатському регіоні є джерела, де рівень нітратів перевищує не тільки фізіологічні межі, а й гранично допустимі норми, зокрема в Снятинському районі влітку та восени відмічено істотне зростання концентрації нітратів з перевищенням гранично допустимої норми на 16 -20%.

Зростання рівня нітратів у водоймах Прикарпатського регіону може бути зумовлено надмірним використанням мінеральних добрив, а також забрудненням водойм рідкими відходами тваринницьких комплексів і господарсько-побутовими стічними водами[1,2,3]. Таким чином проведений аналіз питної води засвідчує, що значна кількість населення Прикарпаття споживає воду з високим вмістом нітратів.

Попередніми дослідженнями було встановлено порушення вмісту

мікроелементного складу водойм Прикарпаття, що виражалось зниженням рівня таких життєво важливих елементів, як мідь, цинк, хром та залізо. Отримані дані послужили підґрунтям до вивчення впливу нітратної інтоксикації на мікроелементний склад організму експериментальних тварин. У даній роботі представлені результати вивчення впливу нітратів на рівень есенціальних елементів, зокрема, міді та цинку в тканинах печінки та нирок. Результати проведених нами досліджень вказують на порушення рівня досліджуваних елементів у тканинах печінки та нирок експериментальних тварин уражених нітратом натрію. Зокрема, порівняльний аналіз вмісту міді в нирковій тканині тварин які зазнали нітратної інтоксикації, показує, що рівень міді на 1- і 14-у добу зростає в 1,2 рази, а до кінця експерименту знижується. Стосовно вмісту міді, то слід відмітити, що у печінці рівень її зростає найбільшою мірою на 14- і 28-у добу – 1,2-1,5 разів (рис. 1).

Рівень цинку в нирковій тканині підвищується протягом всього експерименту і на 28-у добу спостережень є вищим у 1,4 рази, порівняно до контрольної групи тварин (рис.2). У печінці вміст цинку збільшується на 1- і 14-у добу – 1,2 рази, але на 28-у нижчий, ніж в інтактних тварин.

Одержані результати засвідчують порушення рівня есенціальних мікроелементів, зокрема міді та цинку, в організмі тварин, які зазнали нітратної інтоксикації. Такі зміни можуть призвести до порушення метаболічних процесів та фізіологічних функцій живих організмів [13-16].

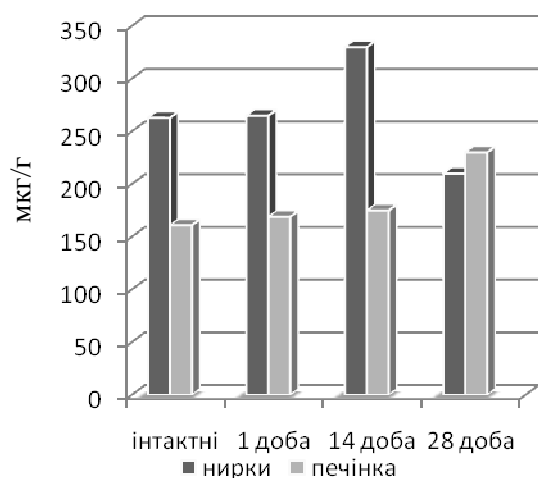


Рис. 1. Вміст міді в нирковій тканині і печінці.

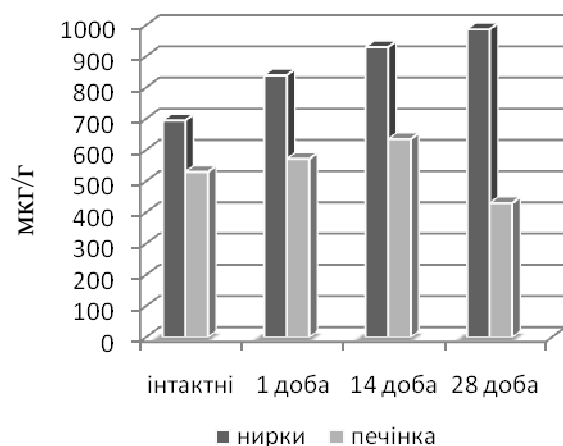


Рис. 2. Вміст цинку в нирковій тканині і печінці.

Висновки

Результати проведених нами досліджень дозволили встановити суттєві сезонні відмінності вмісту нітратів у питній воді джерел рівнинної, передгірської та гірської зон Прикарпатського регіону. Найбільший рівень нітратів у питній воді характерний для рівнинних районів з інтенсивним розвитком сільського господарства, а мінімальний – у гірських та передгірських районах. Звертає на себе увагу той факт, що на Прикарпатті є джерела, де вміст нітратів перевищує не тільки фізіологічні межі, а й гранично допустимі

норми, що зумовлює зростання нітратного навантаження на живі організми.

Проведені нами дослідження показують, що в організмі експериментальних тварин, які тривалий час вживають питну воду з підвищеним вмістом нітрату натрію, спостерігається дисбаланс есенціальних елементів міді та цинку, які мають важливе значення для регуляції метаболічних процесів у живих організмах. Результати експерименту вказують на необхідність проведення подальших досліджень щодо вивчення впливу нітратів на мікроелементний статус організму та способи захисту від таких порушень.

Література

1. Власик Л.І., Жуковський О.М., Прунчак І.Ф., та ін. Аналіз сезонної динаміки забруднення азотовмісними речовинами питної води децентралізованих джерел водопостачання Чернівецької області. // Буковинський медичний вісник. – 2002. – Том 6, №3. – С. 160-162.
2. Вашкулат М.П. Актуальні гігієнічні аспекти застосування пестицидів, мінеральних та органічних добрив у сільському господарстві. // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України. Збірка тез доповідей науково-практичної конференції. Київ-2008. Випуск 8. – С. 21-22.
3. Боровська І.М., Ткаченко В.Г. Динаміка хімічних показників якості питної води в містах Луганської області в 2006-2008 р. // Український журнал клінічної та лабораторної медицини. – 2008. – Том 3, № 4. – С. 36-38.
4. Горішна О.В. Екологія довкілля і стан здоров'я дітей. Антропогенна дія нітратів. // Перинатологія та педіатрія. – 2001. – № 1. – С. 60-63.
5. Адаменко О.М., Приходько М.М. Регіональна екологія і природні ресурси. – Івано-Франківськ: Видавництво «Галія», 2000. – 278 с.
6. Приходько М.М., Приходько Н.Ф., Пісоцький В.П. та інші. Наукові основи басейнового управління природними ресурсами (на прикладі річки Гнила Липа). Монографія за редакцією М.М. Приходька. – Івано-Франківськ, 2006. – 270 с.
7. Пендерещкий О.В. Екологія Галицького району. Монографія за редакцією О.М. Адаменка. – Івано-Франківськ, 2004. – 198 с.
8. Міщенко Л.В. Ландшафтні та геоекологічні структури в басейні нижніх течій річок Бистриці Солотвинської і Надвірнянської (Прикарпаття). // Науковий вісник Чернівецького університету. Серія географія. – 2008. – Випуск 434. – С. 69-82.
9. Пікуль К.В. Стан здоров'я школярів, які мешкають в умовах нітратного навантаження

організму. // Педіатрія, акушерство та гінекологія. – 2004. – №2. – С. 39-43.

10. Ильницький А.П. Нитраты и нитриты питьевой воды как фактор онкологического риска. // Гигиена и санитария. – 2003. – №2. - С. 81-83.

11. Гордієнко В.М., Рожков І.М. Здоров'я і нітрати: шляхи профілактики і зниження негативної профілактики дії // Спортивна медицина. – 2007. – № 1. – С. 62-66.

12. Нікітіна С.В., Вуколова С.І., Шолойко С.М. та ін. Поняття про фізіологічну повноціну воду як складову екологічної освіти вчителів хімії. Збірник науково-технічних праць. Науковий

вісник НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.6. – С. 65-70.

13. Бабенко Г.О. Біосфера, антропогенез і здоров'я. Українська Академія Наук національного прогресу, 1999. – 204 с.

14. Хухрянский В.Г., Цыганенко А.Я., Павленко Н.В. Химия биогенных элементов. – К.: Вища школа, 1990. – 270 с.

15. Скальный А.В. Микроэлементы для вашего здоровья. – М.: Оникс – 21 век, 2003. – С. 238.

16. Шкала Л.В. Мікроелементи: біологічна роль у організмі людини. // Галицький лікарський вісник. – 2003. – Том 10, №4. – С. 125-127.

ANALYSIS OF SEASONAL DYNAMICS OF CHANGES IN THE LEVEL OF NITRATES IN WATER PRYKARPATTYA AND THEIR IMPACT ON THE MICROELEMENT COMPOSITION OF LIVER AND KIDNEY OF EXPERIMENTAL ANIMALS

Nechitaylo L.Ya., Erstenyuk G.M.

A comparative analysis of the seasonal level of nitrates in drinking water sources in different geographical areas of Carpathian region was made and the influence of nitrate intoxication in the microelement composition of the organism of experimental animals was investigated.

Found significant differences in levels of nitrates in drinking water. It was shown that the level of copper and zinc in liver and kidney of experimental animals depends on the season.