

<i>Хроніка наукових подій</i>	84
<i>Доповіді учасників II Міжнародного форуму для сталого розвитку «GREEN MIND»</i>	84
Лыжин Д.Н. Биологизация земледелия как основа устойчивого агробизнеса России.....	84
Коновалюк Ю.О. Сучасний стан природоохоронного законодавства України в енергетиці: проблеми імплементації європейського законодавства	90
Швец И.Ю., Швец Ю.Ю. Влияние климатических изменений на конкурентоспособность региона	99
Шовкалюк М.М., Білоус І.Ю. Аналіз енергетичних і матеріальних показників і балансів навчального закладу з розробкою енергозберігаючих заходів	108
Якубчак О.М., Адаменко Л.В. Використання альтернативних методів виявлення дезінфекційних засобів.....	116
Твердохліб О.М., Ківшар В.І., Малько І.В. Здійснення екологічного та радіологічного контролів на державному кордоні України як ефективний захід реалізації державної політики із забезпечення екологічної безпеки	121
Відомості про авторів	128
Вимоги ДАК до наукових статей	130

ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 613.648

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ В СКЛАДНИХ РАДІОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ

Азаров С.І.¹, Паламарчук В.І.¹, Сидоренко В.Л.²

¹Інститут ядерних досліджень НАН України,
пр. Науки, 47, 03680, м. Київ,
azarovsi@i.ua

²Інституту державного управління у сфері цивільного захисту,
вул. Вишгородська, 21, 04074, м. Київ,
generals2007@i.ua

Розглядаються нові ефективні препарати, що мають радіозахисні та імунокорегуючі властивості. Зазначено, що в нинішніх екологічних умовах вимоги щодо використання існуючих протипроменевих засобів певною мірою змінилися. Експериментально доведено, що вітамін D, ретиноїди та їх комплекс активно впливають на поліпотентні стовбурові кровотворні клітини кісткового мозку, які лежать в основі процесу кровотворення та імунологічного захисту організму, отже, володіють радіопротекторними та імунокорегуючими властивостями та активно сприяють виведенню з організму радіонуклідів. Нова лікувально-профілактична продукція на основі цих комплексів рекомендується для впровадження в лікувально-профілактичних заходах охорони здоров'я населення України. *Ключові слова:* радіозахист населення, біологічно активні речовини, мікро- і макроелементи, лікувально-профілактична дія.

Некоторые аспекты охраны здоровья населения в сложных экологических условиях. Азаров С.И., Паламарчук В.И., Сидоренко В.Л. Рассматриваются новые эффективные препараты, имеющие радиозащитные и иммунокорректирующие свойства. Отмечено, что в нынешних экологических условиях требования по использованию существующих противолучевых средств в определенной степени изменились. Экспериментально доказано, что витамин D, ретиноиды и их комплексы активно воздействуют на полипотентные стволовые кроветворные клетки костного мозга, которые лежат в основе процесса кроветворения и иммунологической защиты организма, следовательно, обладают радиопротектор-

ними и иммуннокорректирующими свойствами и активно способствуют выведению из организма радионуклидов. Новая лечебно-профилактическая продукция на основе этих комплексов рекомендуется для внедрения в лечебно-профилактических учреждениях здравоохранения населения Украины. *Ключевые слова:* радиозащита населения, биологически активные вещества, лечебно-профилактическое действие, микро- и макроэлементы.

Some aspects of public health in difficult environmental conditions. Azarov S., Palamarchuk V., Sydorenko V. Considered effective new drugs that have radioprotective properties and corrective immunity. It is noted that in the present environmental conditions of the existing requirements for the use of radioprotective funds to some extent changed. Experimentally proven that vitamin D, retinoids and their complexes actively affect the pluripotent hematopoietic stem cells of the bone marrow, which are at the heart of the process of hematopoiesis and immune defenses, therefore, have radioprotective properties and adjusting immunity and actively contribute to the removal of radionuclides from the body. New therapeutic and prophylactic products on the basis of these complexes is recommended for implementation in health care settings health of the population of Ukraine. *Keywords:* radiation protection, biologically active substances, therapeutic and preventive action, micro- and macroelements.

Вступ

Проблема охорони здоров'я населення і забезпечення його життєдіяльності в складних радіоекологічних умовах в Україні, які створилися внаслідок аварії на ЧАЕС, була і залишається пріоритетною і найбільш важливою при вирішенні питань ліквідації та мінімізації радіаційних наслідків Чорнобильської катастрофи.

За своєю значущістю здоров'я людини віднесено до переліку складників національної безпеки країни. Сьогодні найбільшу значимість у радіаційно-гігієнічному відношенні мають радіонукліди Cs^{137} і St^{90} , які поширилися на значній території України. Тому певна частина населення продовжує зазнавати дію хронічного опромінення в малих дозах, яке обумовлене зовнішніми та внутрішніми чинниками, інкорпорованими радіонуклідами [1,2]. Ці дози опромінення відносяться до так званих малих доз (в межах до 1 Гр), які не спричиняють променеву хворобу, але можуть викликати віддалені негативні наслідки або так звані стохастичні ефекти: зростання частоти канцерогенезу, поява генетично змінених форм, скорочення середньої тривалості життя,

втрата імунітету, отже, і зростання захворюваності [3]. У зв'язку з цим особливого значення набуває гостра потреба здійснення протирадіаційного захисту здоров'я населення. Розв'язання такого завдання можна досягти шляхом експериментального дослідження та створення нових високоякісних, ефективних засобів і харчових продуктів антипроменевої дії, які мають відповідати вимогам основних положень концепції протирадіаційного харчування: вони повинні володіти радіопротекторними та імункорегуючими властивостями, активно сприяти виведенню з організму радіонуклідів [2].

Виклад основного матеріалу

У проблемі радіозахисту населення за допомогою нових ефективних препаратів, в основі яких знаходяться вітаміни та біологічно активні речовини, що мають радіозахисні та імункорегуючі властивості, можна виділити декілька аспектів, але основним з них є використання біологічно активних речовин, вітамінів та інших компонентів, як препаратів, що підвищують радіорезистентність

організму і сприяють більш ефективній репарації уражених клітин та нормалізації обміну речовин.

В цьому аспекті важливе значення належить новим ефективним засобам, що мають радіопротекторні та імункорегуючі властивості, оскільки, як відомо, стан імунологічної реактивності організму значною мірою визначає характер після радіаційних ускладнень (інфекційних та бактеріальних, формування неопластичного росту, розвиток аутоімунних процесів тощо). Тому в нинішніх екологічних умовах вимоги щодо використання протипроменевих засобів певною мірою уже змінилися, оскільки класичні радіопротектори через їх токсичність та короточасний захисний ефект, спрямований на корекцію гострих променевих пошкоджень, не справляють очікуваної дії при постійному впливі Чорнобильського радіаційного фактору. Лікувальні засоби також не досягають мети, оскільки спрямовані на знешкодження самої хвороби.

Відносно ентеросорбентів, які здатні виводити радіонукліди з організмів [3], то слід сказати наступне: не зважаючи на успішну апробацію та їх використання в лікуванні післярадіаційних хвороб, сорбційні препарати (ентеросорбенти) не відзначаються високою специфічністю по відношенню до радіонуклідів, а їх передозування шкідлива для організму. Окрім цього, повне виведення радіонуклідів з організму майже неможливе.

Більш фізіологічним способом посилення детоксикації організму є активізація антиокислювальних і адаптогенних можливостей організму шляхом гальмування окислювальних процесів за допомогою ендогенних сполук природного походження, що володіють ан-

тиоксидантними властивостями.

Встановлено близько 20 речовин і систем, що здатні здійснювати цей процес. Це супероксиддисмутаза, цитохромпероксидаза, глутатіон-пероксидаза, глутатіон, цистеїн, метіонін, аскорбінова кислота, альфа-токоферол, церулоплазмін, поліаміни, сечова кислота, каротиноїди, ретиноїди і інші [3].

Слід зазначити, що для посилення адаптаційних і репараційних можливостей організму рекомендується використання антистресових засобів природного походження: женьшень, елеутерокок, китайський лимонник та деякі інші екстракти [3, 4].

Тривалий радіозахисний ефект можна забезпечити введенням біологічно активних речовин природного походження, які, на відміну від класичних радіопротекторів, посилюють свою активність у міру зниження потужності дози опромінення. Згідно з експериментальними розробками останніх років для корекції "післячорнобильських" порушень вже запропоновано низку препаратів природного походження з підвищеним вмістом біологічно активних речовин, здатних протидіяти розвитку віддалених радіобіологічних ефектів [3]. Але число задовільно вивчених факторів ще не дуже істотне, тому науковий пошук їх інтенсивно продовжується. Отже, доводиться добирати принципово нові більш ефективні засоби з пролонгованих механізмом дії, які здатні активізувати захисні сили організму та підвищувати його радіорезистентність.

Експериментальними дослідженнями та клінічними спостереженнями встановлено, що під впливом дії на організм людини іонізуючого випромін-

нювання в крові та тканинах знижується вміст вітамінів С, А, D, Е, В₁, В₂, РР, фолієвої кислоти, а також їх похідних коферментів, селену та інших мікро- та макроелементів [5]. Нестача вітамінів негативно впливає на опір організму до опромінення, оскільки доведено, що вони проявляють специфічну протирадіаційну дію. Так, тіамін, токоферол, аскорбінова кислота, каротин, біофлавоноїди, біотин вступають у взаємодію з вільними радикальними формами кисню й активними продуктами радіолізу та інактивують їх. Вітамін С сприяє біосинтезу колагену, який сприятливо впливає на проникливість та міцність кровоносних судин, капілярів, проявляє антирадикальну дію, бере

участь у подоланні клітин, стимулює імунну систему, формування SH-групи білків. Фолієва кислота обумовлює процеси кровотворення. Не менш цінним є здатність деяких вітамінів та вітаміно-подібних сполук, зокрема біофлавоноїдів, зв'язувати радіонукліди, затримувати їх всмоктування і прискорювати їх виведення з організму. До речовин, що об'єднані в групу біофлавоноїдів, відносяться рутин, гесперидин, кверцетин, рослинні світло-жовті пігменти, антоціани рослинного походження червоного кольору. Вони захищають стінки судин, капілярів від радикалів і ліпідних токсинів. Вітаміни В₁, В₂, В₆ підвищують імунний статус організму.

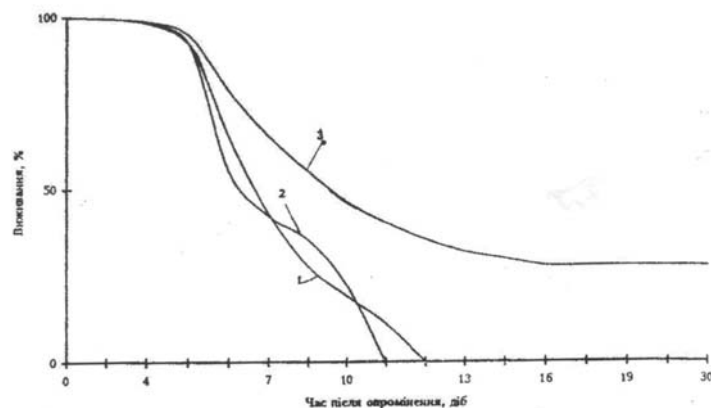


Рис.1. Вплив вітаміну D₃ на виживання щурів-самців, опромінених рентгеновськими променями у дозі 7,2 Гр: 1 – контроль опромінення; 2 – контроль розчинника (щурі, що отримували тільки розчинник препаратів); 3 – щурі, що отримували препарат вітаміну D₃

Нами вперше [6–11] було встановлено, що вітамін D, ретиноїди та їх комплекс активно впливають на поліпотентні стовбурові кровотворні клітини кісткового мозку, які лежать в основі процесу кровотворення та імунологічного захисту організму.

Для вітаміну D це виражається в значній стимуляції моноцитопоезу, а для ретиноїдів – у розширенні напівзрілих гранулоцитів у кістковому мозку і крові тварин, що є показником природної протипухлинної резистентності. При цьому вітаміни А і D₃ в ор-

ганізмі діють синергічно, проявляючи радіозахисний ефект (рис. 1, табл. 1, 2).

Таблиця 1.

Зміна числа КоЕ-с у кістковому мозку інтактних мишей лінії BALB/c під впливом вітаміну D₃ ретиноїдів та їх комплексу на 4-ту добу досліді

Препарати	Клітини кісткового мозку ($\times 10^9$ л)
Ретиноїди	33,2 $\pm$ 2,8
Вітамін D ₃	42,3 $\pm$ 2,1
Комплекс вітамінів (А + D ₃)	65,4 $\pm$ 5,3
Контроль	23,6 $\pm$ 2,75

В результаті проведених численних досліджень по вивченню властивостей нових речовин і препаратів в експериментальних умовах на тваринах та даних клінічних спостережень ми отримали нові високоефективні засоби і харчові добавки лікувально-профілактичної дії. За своєю природою створені нові харчові продукти з протирадіаційними властивостями є білково-вітамінними харчовими добавками [6, 7], що містять білки молока, сої, яєчний білок (вміст білка 40 та 52 %, його засвоюваність 94,6 %), 20–30 % вуглеводів, ячмінно-солодовий екстракт, метіонін, пектин, природні мінеральні речовини (фосфор, кальцій, селен), збагачені комплексом вітамінів А, D, Е та іншими біологічно активними речовинами, що суттєво впливають на підвищення радіорезистентності та резистентності протипухлинної дії, підтримують гомеостаз обміну речовин та енергії [9]. Під впливом цих препаратів посилюється біосинтез мітохондріальних білків, знижується інтенсивність перекисного окислення ліпідів, підвищу-

ється енергетичний потенціал клітин, покращується баланс мінеральних елементів в організмі.

Застосування даних продуктів для лікування хворих зі шлунково-кишковими захворюваннями скорочує строк лікування в стаціонарі на 25 % [6, 7].

Примітка. КоЕ-с – поліпотентні стовбурові кровотворні клітини кісткового мозку. Суть методу полягає у функціональному виявленні поліпотентних стовбурових кровотворних клітин кісткового мозку щурів по визначенню кількості і якості (клітинного) складу селезінкових колоній (КоЕ-с) на 9-ий день після трансплантації кісткомозкових клітин (10^5) в селезінці реципієнтів (щурів). Ведеться підрахунок числа колоній в селезінках реципієнтів.

Таблиця 2.

Вплив вітаміну D₃ комплексу вітамінів (А + D₃) на виживання опромінених гамма-променями (9,5 Гр) щурів на 30-ту добу досліді

Препарати	Числовість	Вживання		Середня тривалість життя, дб
		число	%	
Ретиноїди	120	66	55	13,1 $\pm$ 0,8
Вітамін А + вітамін D ₃	120	84	70	15,3 $\pm$ 1,1
Контроль	120	36	30	11,2 $\pm$ 0,6

Нові харчові продукти водночас стимулюють процес дозрівання фагоцитарних клітин крові, що свідчить про посилення захисних властивостей організму.

Як показують дослідження вітчизняних і закордонних вчених, серед осіб, що зазнали променевої дії, дуже ймові-

рний підвищений показник онкологічного захворювання. Окрім цього, ріст спонтанної онкології дуже часто пов'язується з нерациональним харчуванням людей, а саме, з недостатнім забезпеченням раціону харчування рядом мікро- і макроелементів.

До числа найбільш перспективних засобів профілактики радіаційного канцерогенезу на всіх його стадіях треба віднести, перш за все, природні, не токсичні антиканцерогени і антиоксиданти, ряд життєво необхідних мікро- і макроелементів. Дуже важливою властивістю ряду есенціальних компонентів дієти є їх здатність не тільки підвищувати загальну резистентність, але і знижувати радіаційний ризик розвитку раку, який індукований радіацією. При цьому особливістю природних біологічно-активних добавок є їх нетоксичність (нешкідливість), що пояснюється не тільки експериментальними даними, але і багатовіковим досвідом їх вживання людиною [12, 13].

Нова лікувально-профілактична продукція рекомендується для впровадження в лікувально-профілактичних закладах охорони здоров'я населення України, але в першу чергу, для лікування та профілактики професійного контингенту людей, які працюють у сфері постійної дії іонізуючого випромінювання та потерпілих від аварії на ЧАЕС:

- громадяни, які безпосередньо щоденно працюють в Чорнобильській зоні відчуження (їх близько 1000 чоловік, включаючи персонал

ЧАЕС);

- громадяни, які брали безпосередню участь у ліквідації аварії та її наслідків (ліквідатори);

- потерпілі від Чорнобильської катастрофи – громадяни, включаючи дітей, які зазнали впливу радіоактивного опромінювання внаслідок Чорнобильської катастрофи.

Для кожної групи радіаційного ризику населення має бути конкретний, диференційний, індивідуальний підхід профілактики і лікування потерпілих (діти, дорослі жінки та чоловіки), що дуже важливо в теперішній час, адже повноцінне харчування населення є головним керованим чинником, що забезпечує нормальний розвиток, здоров'я та якість життя людини, її працездатність, довголіття, творчий потенціал.

Висновки

Дефіцит основних харчових компонентів або дисбаланс їх в раціонах призводить до незворотних змін внутрішнього середовища організму, порушення клітинного метаболізму, оскільки встановлено, що оптимальна насиченість організму людини вітамінами та іншими біологічно-активними речовинами, в тому числі, мікро- і макроелементами, є саме тим фактором, який здатний суттєво підвищувати радіорезистентність і резистентність протипухлинної і антивірусної дії організму і сприяти більш ефективній репарації уражених клітин організму після опромінювання.

Література

1. Азарова О.В. Забезпечення здоров'я та життєдіяльності населення у складних радіоекологічних умовах / О.В. Азарова, Ю.В. Литвинов, В.І. Паламарчук // Тези доповідей XIX щоріч. наук. конф. Ін-та ядер. досл. НАН України, 24-27 січ. 2012 р. – Київ, 2012. –

- С. 159–160.
2. Паламарчук В.І. Про нові показники ступеня променевого ураження організму, вивчення та створення нових високоефективних і якісних харчових продуктів з протирадіаційними властивостями лікувально-профілактичної дії / В.І. Паламарчук // Ін-т ядер. досл. НАН України, Щорічник 2011 р. – Київ, 2012. – С. 123.
3. Алесина М.Ю. Радиобиологические эффекты в различных органах и тканях животных в зоне радионуклидного загрязнения в результате аварии на ЧАЭС / М.Ю. Алесина, В.И. Рясенко, П.И. Рымаренко. – Чернобыль, 1994. – 63 с.
4. Хомляк М.М. Про використання лікарських рослин для упередження віддалених наслідків хронічного опромінювання / М.М. Хомляк // Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення № 2(26). – 2005. – С. 56–63.
5. Спиричев В.Б. К 20-летию Чернобыльской аварии. Изучение витаминного статуса и обеспеченности микро- и макроэлементами отдельных групп людей в различные периоды времени после аварии на ЧАЭС / В.Б. Спиричев, Г.В. Донченко, Н.В. Блажеевич, Ю.М. Пархоменко // Український біохімічний журнал. – 2006. – Т. 78. – № 2. – С. 5–26.
6. Азаров С.І. Нові білково-вітамінні препарати лікувально-профілактичної дії для населення, що потерпіло внаслідок аварії на ЧАЕС / С.І. Азаров, В.І. Паламарчук, С.С. Гуляев-Зайцев, Н.Г. Макосяк // Пріоритетний номер Державного Комітету України № 96030859 від 95.03.1996 р.
7. Паламарчук В.І. Розробка нових протирадіаційних засобів лікувально-профілактичної дії / В.І. Паламарчук, С.С. Гуляев-Зайцев, Н.Г. Макосяк // Збір. наук. праць І-ту ядер. досл. – 2001. – № 2(4). С. 161–164.
8. Паламарчук В.І. Влияние витамина D на дифференцировку кроветворных клеток, содержание лимфоцитов и других клеток костного мозга и периферической крови у мышей / В.И. Паламарчук, В.И. Николаенко // Вопросы медицинской химии. – 1993. – Вып. 1, Т. 39. – С. 18–20.
9. Паламарчук В.І. Стимулююча дія вітаміну D, ретиноїдів та їх комплексу на проліферацію і диференціювання кроветворних клітин. Їх радіозахисний ефект / В.І. Паламарчук, З.А. Бутенко, П.І. Ніколаенко // Радиобіологічний з'їзд, 20–25 вересня 1993 р. – Київ, 1993.
10. Паламарчук В.І. Разработка новых противорадиационных средств лечебно-профилактического действия в связи с аварией на ЧАЭС / В.И. Паламарчук, С.С. Гуляев-Зайцев, Н.Г. Макосяк // Ежегод. конф. Междунр. Чернобыльского центра "1998 – Международное сотрудничество – Чернобыль", 11–16 окт. 1998 г. – Славутин, 1998. – С. 136–137.
11. Паламарчук В.І. Довкілля і протирадіаційний захист здоров'я населення / В.І. Паламарчук, О.В. Азарова, В.Л. Сидоренко // IX Міжнар. наук.-метод. конф. "Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука, практика", 20–22 трав. 2010 р.: матер. конф. – Львів, 2010. – С. 113–114.
12. Шандала Н.К. Радиозащита и профилактика последствий облучения с помощью биологически активных пищевых добавок / Н.К. Шандала, В.А. Книжников, В.С. Калистратова, А.А. Иванов, Л.А. Булдаков и др. // Государственный научный центр РФ, Институт биофизики, г. Москва, Международный симпозиум "Жизнь в атомном и химическом мире" (Химические технологии, пища и лекарства). – Тезисы докладов. – Москва, 23–26 ноября 1999 г., – С. 101–105.
13. Паламарчук В.І. Про нові показники ступеня променевого ураження організму, вивчення та створення нових високоефективних і якісних харчових продуктів з протирадіаційними властивостями лікувально-профілактичної дії / В.І. Паламарчук // Ін-т ядер. досл. НАН України, Щорічник 2011 р. – Київ, 2012. – С. 123.