

ПРОБЛЕМА ОДНА – ДУМКИ РІЗНІ

З приводу генних мутацій, що виникли як наслідок аварії на ЧАЕС, вчені світу одностайні лише в одному – зміни відбуваються в окремих представників рослинного світу 30-кілометрової Чорнобильської зони відчуження. Щодо тваринного світу та людей, то тут – думки різні. Деякі з них ми пропонуємо, шановні читачі, Вашій увазі. Крім цього, запрошуємо науковців продовжити цю дискусію

Зазвичай, коли йдеться про генетичні наслідки аварії на ЧАЕС, найбільше привертають публічну увагу чудовиська-мутанти. На щастя, двоголові жаби та інші чорнобильські монстри, якими люблять лякати громадськість, зустрічаються нечасто і, як правило, не залишають нащадків. Так вважають російські вчені Державного аграрного університету ім. К. Тімірязєва доктор сільськогосподарських наук, професор, академік Валерій Глазко і доктор сільськогосподарських наук, академік, професор Тетяна Глазко, які в 1990-2006 роках жили й працювали в Україні та вивчали наслідки впливу Чорнобильської катастрофи на живі організми. Результати цих досліджень викладено в монографії "Популяционно-генетические последствия экологических катастроф на примере Чернобыльской аварии". В ній науковці, зокрема, зазначають наступне:

– *Наші дослідження базувалися на трьох основних моделях. Перша – покоління великої рогатої худоби, яка відтворюється в умовах Зони відчуження в експериментальному господарстві "Новошепеличі" (експериментальний віварій Чорнобильського науково-технічного центру міжнародних досліджень). Тут важливо зауважити, що за фізичним порядком генів у хромосомах і малоплідністю корови близькі до людини.*

Друга модель – традиційні біоіндикаторні види для оцінки екологічного забруднення – миші-полівки, вилочені в Зоні відчуження ЧАЕС. І третя – кілька лабораторних різновидів мишей, які розмножувалися в Чорнобильській зоні у спеціальному віварії Інституту молекулярної біології і генетики НАНУ

Однак справжньою знахідкою для цих досліджень, за словами вчених, стали не миші, а чорнобильські корови. Саме ці тварини, які зазнали після руйнації четвертого енергоблока ЧАЕС інтенсивного опромінення від радіоактивних опадів, послужили експериментальними об'єктами, вивчення яких дало можливість отримати унікальний матеріал для дослідників.

Довідка

Нагадаємо, що після катастрофи і відселення людей більшість худоби забили. Трьох корів і одного бичка було знайдено російськими науковцями в лісі, неподалік від зруйнованого реактора, через кілька місяців після аварії. Очевидно, в паніці евакуації про тварин просто забули. Вони й стали основою експериментального стада, яке спробували відновити у Новошепеличах, за десять кілометрів від "саркофага", причому в умовах радіонуклідного забруднення в 200 Кі/км². Коров назвали Альфа, Бета і Гамма, а бика – Уран. Згодом стадо збільшили за рахунок завезених із відносно чистих зон корів голштинської породи. Спостереження за ними та наступними їх кількома поколіннями дали можливість зробити висновки про наслідки тривалого впливу опромінення на організми, і на популяцію загалом

– Займаючись вивченням генетичних наслідків Чорнобильської катастрофи, Валерій і Тетяна спочатку поставили перед собою завдання з'ясувати, яка ж кількість мутацій і в яких генах виникає під впливом іонізуючого випромінювання. Але після проведених експериментів науковці були дуже здивовані, що мутантів виявити не вдалося. "Це здавалося парадоксальним, оскільки інтенсивність іонізуючого опромінення різко збільшена, кількість клітин з хромосомними "поламками" в організмах зросла, а мутантів немає. Ми досліджували різні види тварин у 30-кілометровій зоні, але й серед них мутантів не виявили. Як з'ясувалося, природа чинить мудро – вони просто не народжуються, тому що в живому організмі є складні механізми контролю стану генома, і дефектні клітини "відбраковуються" ще на стадії формування гамет. Так, в опромінених мишей збільшується ембріональна смертність, причому доімплантаційна", – зазначається у згаданій монографії.

До речі, дослідження їхніх колег із Інституту молекулярної біології і генетики НАН України С.Малюти та О.Соломка дали схожі результати. Опромінені українськими генетиками в лабораторних умовах миші теж не дали потомства. Тому вчені дійшли висновку, що поява на світ мутантних особин, яка викликана збоями в системі контролю генетичної сталості, трапляється досить рідко.

Але домашня велика рогата худоба – не миші. Тож чи вдалося російським вченим виявити зміни в наступних поколіннях випадково знайдених чорнобильських корів?

У монографії з цього приводу зазначається наступне.

Перше, що з'ясували вчені, це зниження плодючості у корів, які народилися в умовах хронічного іонізуючого опромінення, ніж у корів-"мам", які потрапили під його вплив у статевозрілому віці. Так, Альфа, Бета і Гамма, які народилися ще до аварії на ЧАЕС і померли в похилому, як для корів, віці, привели на світ загалом 28 телят. На кожну з них у середньому припадало по 0,9 теляти на рік. 7 із 15 їхніх "дочок" узагалі не дали нащадків, а вісім привели сумарно 26 телят (на кожну припало по 0,4 теляти на рік). Тобто плодючість корів у другому поколінні знизилася вдвічі. Ще гірші справи з репродуктивними можливостями в другого покоління господарство з Поліського. Тільки семеро (з 27) дали нащадків, інші або взагалі його не мали, або воно було нежиттєздатним (телята гинули невдовзі після народження, причому переважно самці).



Між тим, як зазначають науковці, спостереження за кількома поколіннями різних видів тварин підвели до такого висновку: вплив хронічного низькодозового іонізуючого опромінення негативно позначається на репродуктивній функції. Важливо підкреслити, що наступні покоління повільно адаптуються до змінених умов навколишнього середовища. За спостереженнями, потрібно як мінімум 30-35 поколінь, щоб вид міг пристосуватися до підвищеного радіаційного фону.

Друге. У зв'язку з наслідками Чорнобильської катастрофи виникли популяційно-генетичні проблеми, що викликають набагато більшу стурбованість, аніж поява одиничних мутантів. Суть їх полягає в зміні генетичної структури популяцій. При цьому за результатами досліджень, як зазначається в монографії, головна відповідь на хронічний вплив низькодозового іонізуючого опромінення полягає не в появі нових генів, як передбачалося, а в добірї поєднання "старих" генів, комбінація яких найбільш сприятлива у змінених умовах. Більше того, застерігають учені, в умовах глобалізації екологічної кризи неминуче втрачається частина генофонду всього живого, в тому числі й людини.

"У світі вже накопичено досить багато даних, які підтверджують цей висновок. Свого часу в Данії було проведено комплекс досліджень, які показали, що в дітей, які народилися після перших вибухів атомних бомб, спостерігалось порушення здатності до абстрактного мислення. Аналогічні порушення було виявлено і в дітей, які з'явилися на світ після катастрофи на ЧАЕС. Багато зарубіжних дослідників також указують на збільшення дитячої смертності, мертворожденості, спонтанних абортів. Є чіткі дані про зростання смертності немовлят у європейських країнах 1987 року. Зокрема, на забруднених територіях Білорусі помітно збільшився показник безпліддя. Тож реальна проблема для здоров'я населення пов'язана не стільки з самою дозою іонізуючого опромінення, скільки з її "новизною" для цієї популяції", – зазначається у згаданій монографії.

Цей висновок науковці з Росії також пояснюють і тим фактом, що до Чорнобильської катастрофи людська популяція, яка проживала на територіях, що зазнали радіоактивного забруднення, ніколи не стикалася з такими дозами. У світі відомо чимало місць, де природний радіаційний фон у рази вищий за середньосвітовий, як, наприклад, у провінції Рамзар в Ірані. Дослідження популяцій людей, що живуть у таких місцевостях, свідчать, що в них із покоління в покоління відбувається селекція на підвищення радіорезистентності. Ті, хто чутливі до високих доз, там поступово вимерли. Очевидно, що зміна умов у середовищі проживання може призвести до зникнення з генофонду радіочутливих особин і, відповідно, до зміни генетичної структури популяцій. У зв'язку з низькою швидкістю розмноження людей, реальні генетичні наслідки Чорнобильської катастрофи будуть відомі ще нескоро, адже діти, які народилися після 1986 року, тільки вступають у репродуктивний період. "Проте спрямованість таких змін, – зауважують російські вчені, – нам вже відома з дослідів із мишами-полівками і коровами".

До речі, у статті, опублікованій в Scandinavian Journal of Psychology від 24 березня 2010 року, наведено дані, згідно з якими в юних мешканців Норвегії, які отримували малі дози іонізуючого опромінення "в утробі" (народжених протягом 18 місяців після катастрофи), показ-

ник інтелекту – IQ істотно нижчий, ніж у контрольній групі того самого віку. Ці розходження обмежуються вербальним IQ, але не виражені за невербальним IQ. "Так і повинен виглядати ефект примітивізації для людини: здатність до мовлення – еволюційно пізніше надбання, ніж невербальна комунікація, заснована на давніших структурах", – коментують даний факт вчені Глазко. При цьому зазначають, що після Чорнобильської екологічної катастрофи виникла необхідність нової стратегії, яка дозволить сформувати поглиблене розуміння наслідків тривалого впливу радіонуклідів з довгим періодом розпаду на живий організм. Тому для людства Чорнобиль, на думку науковців, це не тільки біль минулого, а й проблема сьогодення, і виклик майбутнього.

Отже, як зазначається в монографії, результати спільних досліджень дають змогу сформулювати чотири основні закони Чорнобиля.

1. Після аварії на ЧАЕС народжуються не всі, хто мав народитися.

2. У постчорнобильський період спостерігається добір проти спеціалізованих форм: переважно відтворюються менш спеціалізовані, які мають вищу стійкість до дії несприятливих чинників середовища.

3. Відповідь на одні й ті самі дози іонізуючого опромінення або токсичного агента залежить від його новизни для популяції.

4. Реальні наслідки аварії на ЧАЕС для популяції людини будуть доступні для аналізу у 2025-2026 роках, оскільки покоління, яке потрапило під прямий вплив радіації, тільки почало утворювати сім'ї та народжувати дітей.

"Ці закони не є специфічними для радіоактивного забруднення, навпаки, вони можуть стати універсальними для будь-яких глибоких екологічних змін, пов'язаних зі значними природними та техногенними катастрофами", – вважають Валерій та Тетяна Глазко.

ПРО МУТАЦІЇ МОВОЮ ФАКТІВ

Про унікальний досвід учених із вивчення впливу опромінення на рослини і тваринний світ Зони відчуження, в тому числі й на великих ссавців, йшлося й на цьогорічній Міжнародній науково-практичній конференції "Двадцять п'ять років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього". Скажімо, доктор біологічних наук, професор, головний науковий співробітник Інституту розведення і генетики тварин Національної аграрної академії наук України В'ячеслав Коновалов у своїй доповіді з цього приводу зауважив наступне:

– Рослини в Зоні після аварії змінили свою генетичну структуру – такою у природі раніше ніколи не зустрічалось. Приміром, у кульбабок стеблина та суцвіття збільшилися в шість разів! А ще ми знаходили порожні гарбузи, тобто без зернят.

Між тим, вчений також повідомив, що за 25 років після аварії на ЧАЕС науковці з'ясували, що генетичні мутації є й у тварин та серед людей. "Лише за п'ятирічний термін після аварії на ЧАЕС зареєстровано більш, ніж двократне (2,3 рази) збільшення частоти вроджених вад розвитку в новонароджених, – відзначав В'ячеслав Коновалов. – Підвищення ризику народження дітей з генетичними змінами на забрудненій території поки що зберігається".

Генетик провів дослід на мухах-дрозофілах, як довго в їх генотипі відчуватиметься вплив наслідків Чорнобиля. У мух мутації виявляються і через сорок поколінь. У перерахунку на

людський вік це вісімсот років.

Професор-генетик В'ячеслав Коновалов понад десять років, як зазначається в його інтерв'ю, оприлюдненому на pauka.in.ua, досліджував флору та фауну Чорнобильської зони. Більше того, вчений є власником єдиної в світі моторошної колекції тварин-мутантів.

"Був травень 1986-го, щодня майже в кожному селі народжувалися мутанти. Першим побачив двоголове поросля. Законсервував його в скляній банці з формальдегідом. Народжених потвор селяни спалювали. Я налагодив зв'язки з сільськими ветеринарами. Було лоша із вісьмома ніжками, корова з чотирма рогами, поросля "сіамські близнюки", гуска із чотирма лапами, двоголове теля, – говорить професор Коновалов.

Між тим, свою позицію щодо впливу радіаційного опромінення на тварин він формував протягом тривалого періоду. До 1986 року вчений викладав і займався наукою на біологічному факультеті Київського університету імені Шевченка. "Коли стала відчутною згубна дія радіації, а в столиці вивчати її вплив на практиці було неможливо, адже інтерес до теми наслідків аварії тоді сприймався як підкоп під Компартію, – пригадує ті часи в інтерв'ю В'ячеслав Сергійович, тоді довелось їхати подаль від центру". Ось так він став проректором Житомирського сільгоспінституту (нині – Агроєкологічний університет). "Там були ідеальні умови для дослідження проблем мутації, – зауважує професор Коновалов, – бо до Чорнобиля – рукою подати. А студенти-заочники, які працювали в колгоспах, співіщали телефоном про потворні приплоди в їхніх селах. Часто такі сигнали надходили навіть уночі. Але, як правило, доки я доїжджав на місце, мутантів-калічок, які після народження зазвичай жили не більше кількох годин, міг знайти хіба що в купі гною".

Знайдені цікаві "екземпляри" Коновалов вдома "консервував" у розчині формаліну, потім деякі з них муміфікував, тобто висушував за спеціальною методикою. Решта ж мутантів і досі зберігається у трилітрових банках, закопаних у лісі на 70-сантиметрову глибину (оптимальний варіант, що запобігає перегріванню й переохолодженню). Між іншим, без будь-яких розпізнавальних знаків, але вчений упевнений, що за потреби їх знайде.

До речі, в перші роки після аварії на ЧАЕС жінкам, які жили на забрудненій території, при виявленні патологій у майбутніх дітей навіть на великих термінах вагітності робили аборти. Тож професор у своїй колекції має й кількох муміфікованих "малюків", яким так і не судилося народитися. Але, зауважує в інтерв'ю Коновалов, патології у майбутніх дітей не завжди виявлялися вчасно, й на світ з'являлися новонароджені з двома тулубами чи головами, з "вовчими" іклами і риб'ячими хвостами замість ніг. Декого з цих нещасних учених сфотографував.

– Дехто з колег критикував мене за те, що я нібито необгрунтовано "підігривав" страх перед генною мутацією, – говорить В'ячеслав Сергійович. – І наводили приклад: на фермі з розведення норок, розташованій у 30-кілометровій зоні, після Чорнобильської аварії зовсім не було патологій при народженні. Та невдовзі з'ясувалося, у чому справа. У дикій природі все облаштовано раціонально, й організм матері часто не витрачає енергії на виношування дефектного плоду. Тому сталося так, як я й передбачав: тваринки перестали розмножуватися й вимерли.

Найблагодатнішим матеріалом для

вивчення генних мутацій на практиці, на думку вченого, як не дивно, є дроздофіли, або винні мушки. Їхні покоління оновлюються через кожні десять днів, що дає можливість швидко відстежувати різні фактори, котрі позначаються на здоров'ї потомства. В'ячеслав Сергійович провів на цих мушках тисячі експериментів.

– Для піддослідних зазвичай моделював середовище, схоже з нашим, – розповідає учений. – Поселяв їх у ємність, заповнену, наприклад, повітрям із Ленінградської площі чи з Майдану Незалежності. Давав їм погану їжу, воду з крана, алкоголь, у їхньому житті постійно звучав важкий рок. Через чотири покоління у мух почали народжуватися мутанти – з одним крилом або зовсім безкрилі, без очей або замість зазвичай червоних – якогось іншого кольору. Коли ж калік-дрозофіл поселив у ідеальні умови, тільки сорокове покоління народилося у них здоровим. Отже, щоб з'явилися мутації, вистачило лише 1,5-2 місяці шкідливих впливів, а позбавлялися мухи вад цілий рік.

Оскільки генний апарат комах дуже подібний до нашого, то В'ячеслав Сергійович дійшов висновку, що й людству після ліквідації мутагенних факторів (шкідливі впливи) доведеться відновлюватися через життя сорока поколінь.

Проте, за словами вченого, не всі наші біди від радіації. Земля захаращена безконтрольними хімічними викидами підприємств, побутовим хламом, а повітря забруднене відпрацьованими газами машин.

Все разом узятє, на думку дослідника, знижує імунітет, внаслідок чого з'являються й поширюються все нові й нові інфекції. "Нас уже давно не 50 мільйонів. І найстрашніше те, що помирають не лише чоловіки, які за своєю природою слабші, а й жінки. Недобрый знак і зменшення дівчаток серед новонароджених", – констатує він.

ЩЕ ОДНА ДУМКА

Насправді потворності – це аномалії, які відбуваються завжди, – свою позицію пояснює з даного питання на pauka.in.ua генетик Олександр Рудой.

"У якомусь сенсі для природи такі мутації – норма. Інша справа, що Чорнобиль прискорив мутаційні процеси в багато разів. Зараз відбувається інший процес: з одного боку – адаптація, а з іншого – продовження мутацій на непомітному для очей клітинному рівні", – стверджує вчений.

Саме такою жертвою генетичного збою, на його думку, стала 9-річна дівчинка, яка народилася з фізичними вадами та проживає в селі Страхолісь, недалеко від Зони відчуження.