

# ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ СТАРІННЯ ТА ФЕНОМЕН ДОВГОЛІТТЯ РІЗНИХ ВИДІВ ТВАРИН

**Дарія ТЮНІНА**, здобувач вищої освіти II рівня  
Науковий керівник: **Марина СКРИПКА**, д-р. вет. наук, професор  
*Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна*

**Актуальність.** Геронтологія, походячи від грецьких слів *geron* – старий та *logos* – вчення, є науковим напрямком, що досліджує явища старіння та старості живих організмів, а також способи подолання цих процесів та природи смерті [1]. Одним із головних об'єктів її вивчення є феномен довголіття. Дослідження здійснюється у трьох основних напрямках: експериментальному, клінічному і соціальному.

Під час експериментальних досліджень вивчають загальні та специфічні аспекти старіння різних видів організмів шляхом аналізу закономірностей, які виникають протягом еволюції. Клінічні дослідження спрямовані на вивчення фізіологічних та патологічних змін, що відбуваються у різні періоди життя тварин, виявлення та аналіз процесу фізіологічного старіння, а також патологічних аспектів цього процесу впродовж життя організмів [2].

**Мета.** Узагальнити інформацію щодо проявів і специфічної особливості старіння організмів різних видів тварин.

**Матеріали і методи.** Аналіз наукової літератури з обраної теми.

**Результати.** Необхідно відмежовувати поняття старіння та старості. Старіння є деструктивним процесом, що спричиняє зниження фізіологічних функцій організму. Це сталі та необоротні зміни в структурах і функціях організму. Старість, з іншого боку, є закономірним заключним етапом вікового індивідуального розвитку.

Ці закономірні зміни в організмі називають гомеорезом. Визначення гомеореза дозволяє передбачити темп старіння – чи то природній, прихований або повільний. Наразі існує понад 200 різних теорій процесу старіння.

Закономірні вікові зміни організму відомі як гомеорез. Визначення гомеореза дозволяє прогнозувати темп старіння – чи буде він природним, прихованим чи повільним. Наразі існує більше ніж 200 різних теорій процесу старіння.

Існує два загальноприйнятих підходи до пояснення причин старіння:

1. Старіння є генетично запрограмованим процесом, результатом виконання програми генетичного апарату організму.
2. Старіння виникає як наслідок деградації організму, спричиненої різноманітними факторами, які діють протягом усього життя та накопичуються з часом.

Отже, старіння – це процес закономірного виникнення і розвитку в органах та системах організму вікових змін, що призводять до порушення його біологічної та соціальної адаптації; заключний етап етагенезу.

Важливим аспектом геронтології є дискусія щодо природи процесу старіння – чи він є нормальним і фізіологічним, чи вважати його хворобливим і патологічним. Філософ Теренцій Публій вважав, що старість – це хвороба, а Сенека доповнив: того ж невиліковна. З іншого боку, Гален мав старість не за хворобу, а за специфічний стан організму. Френсіс Бекон вважав старість за хворобу, яку можна лікувати. І. В. Давидовський розглядав старіння як можливе ранне або пізнє явище виключно з біологічних причин, проте вважав, що воно завжди настає вчасно, і лише смерть буває невчасною.

На сьогодні розрізняють такі види старіння :

- природне (фізіологічне, типове) старіння проявляється через конкретний ряд і послідовність вікових трансформацій, що відповідають біологічним та адаптаційно-регулятивним можливостям популяції.
- повільне старіння, або ретардованим старінням, характеризується збільшеним часом для виявлення вікових змін. Одним з його проявів є явище довголіття.
- передчасне старіння виявляється у ранньому прояві вікових змін або їх вираженні в більш виразній формі на певному віковому етапі. Цей процес спричинений впливом як зовнішніх факторів, так і впливом хронічних захворювань на функції конкретних систем і органів.

Отже, старіння є неминучим процесом розвитку організму, що призводить до вікових змін у його органах та системах. Ці зміни порушують біологічну та соціальну адаптацію, що є заключним етапом етагенезу. На цей процес впливають генетичні чинники, навколишнє середовище та спосіб життя. Старіння тварин також супроводжується зменшенням енергійності та життєвих сил, зміною апетиту, ваги, м'язової маси, погіршення слуху та зору, погіршення імунітету та вразливістю до хвороб. До того ж, у старих тварин змінюється поведінка: вони втрачають грайливість, потребують більше відпочинку, зменшують соціальну взаємодію, збільшують дратівливість [3].

Вік, коли тварина вважається старою, залежить від виду. У ветеринарній практиці прийнято вважати котів літнього віку, починаючи приблизно з 8 років. Маленькі собаки також починаючи приблизно з 8 років і великі собаки, починаючи приблизно з 5 або 6 років. Звичайно, як і в будь-якому емпіричному правилі, завжди є відхилення: найстаріша собака, як повідомляється, прожила 29 років, а найстаріша кішка – 34. Великі відмінності тривалості життя є між різними видами тварин. Чітко виражена таксономічна стратифікація довголіття між ссавців. Так, примати, як правило, є довгожителами, але деякі дрібні напівмаври та мавпи Нового світу мають відносно короткий життєвий цикл. Представники родини *Muridae* (мишоподібні) гризуни недовговічні; однак особини з родини *Sciuridae* (білкоподібні) можуть досягати віку в два-три рази більшого, ніж мюриди [4].

Три ознаки мають незалежні кореляції з тривалістю життя: маса мозку, маса тіла і швидкість метаболізму в стані спокою. Залежність тривалості життя від цих ознак можна виразити у вигляді рівняння:

$$L = 5,5 E^{0,54} S^{-0,34} M^{-0,42},$$

де:

$E$  – маса мозку, г;

$S$  – маса тіла, г;

$M$  – швидкість метаболізму, кал × г/год.

Позитивний показник для  $E$  (0,54) свідчить про те, що тривалість життя ссавців має сильну позитивну залежність від розміру мозку, незалежно від розміру тіла чи обміну речовин. Негативний коефіцієнт для швидкості метаболізму означає, що тривалість життя зменшується зі збільшенням швидкості життя, якщо вага мозку та тіла залишаються незмінними. Від'ємний коефіцієнт для обміну речовин вказує на те, що тривалість життя зменшується зі збільшенням швидкості обміну речовин, якщо маса мозку та тіла залишається постійною. Від'ємний частковий коефіцієнт для маси тіла свідчить про те, що тенденція великих тварин до довшого життя обумовлена не розміром тіла, а високою позитивною кореляцією маси тіла з масою мозку та від'ємною кореляцією з обміном речовин. Такий же вид відношення  $L$  до  $E$ ,  $S$  і  $M$  має місце для птахів, але існує тенденція до того, що птахи живуть довше, ніж ссавці з порівняним розміром мозку та тіла, незважаючи на вищу температуру тіла та швидкість метаболізму. У великих рептилій тривалість життя перевищує ту, що у ссавців із подібним розміром,

але швидкість їх метаболізму приблизно в 10 разів нижча, тому загальні витрати енергії протягом життя нижчі, ніж у ссавців. Тварини з більш високим рівнем цефалізації, особливо примати, мають більший вихід енергії протягом життя. Загальний вихід енергії протягом життя на грам тканини становить приблизно 1 200 000 калорій для людини та 400 000 калорій для домашніх тварин, таких як коти та собаки.

Тварини, що живуть у природних умовах, рідко наближаються до свого максимально можливого віку через дуже високий рівень смертності через дитячу смертність, хвороби, хижаків, руйнування середовища існування або конкуренцію за їжу та притулок [5].

Холоднокровні тварини, такі як рептилії та амфібії, мають одну з найдовших тривалостей життя для свого розміру. Взяти, наприклад, черепах – деякі види цієї рептилії можуть жити понад 150 років! Найстарішою наземною твариною, що живе, є 190-річна сейшельська гігантська черепаха (*Aldabrachelys gigantea hololissa*) на ім'я Джонатан. Черепаха живе на острові Святої Єлени в південній частині Атлантичного океану після того, як її привезли туди люди з Сейшельських островів у 1882 році.

Червоні морські їжаки (*Strongylocentrotus franciscanus*) – це маленькі круглі безхребетні, вкриті колючками. Вони живуть у мілководних прибережних водах Північної Америки від Каліфорнії до Аляски, де харчуються морськими рослинами. Ці їжаки продовжують рости дуже повільно і в деяких місцях можуть виживати протягом століттями.

Гренландські кити (*Balaena mysticetus*) – найдовгоживучі ссавці. За даними Національного управління океанічних і атмосферних досліджень кам'яні наконечники гарпунів, знайдені у деяких виловлених особин, доводять, що вони комфортно живуть понад 100 років і можуть прожити більше 200 років. У китів є мутації в гені під назвою ERCC1, який бере участь у відновленні пошкодженої ДНК, що може допомогти захистити китів від раку, потенційної причини смерті. Крім того, інший ген, який називається PCNA, має ділянку, яка була дубльована. Раніше Live Science повідомляв, що цей ген бере участь у зростанні та відновленні клітин, а дублювання може уповільнити старіння.

Морський окунь (*Sebastes aleutianus*) є однією з найдовгоживучих риб, максимальна тривалість життя якої становить щонайменше 205 років. Ці риби мешкають в Тихому океані від Японії до Каліфорнії. У дослідженні 2021 року, опублікованому в журналі Science, було вивчено геноми 88 видів морських окунів і виявлено генетичні адаптації довголіття, зокрема шляхи відновлення ДНК, які можуть допомогти запобігти раку.

Прісноводні перловки, наукова назва яких *Margaritifera margaritifera*, є двостулковими молюсками, що відфільтровують їжу з води. Зустрічаються переважно в річках і струмках Європи та Північної Америки. Згідно з даними Всесвітнього фонду дикої природи, найстарішому відомому екземпляру прісноводної перловки було 280 років. Низький метаболізм обумовлює їх тривалий термін життя.

Гренландські акули (*Somniosus microcephalus*) є мешканцями глибоких вод Північного Льодовитого та Північноатлантичного океанів. Згідно з даними акул'ячої станції досліджень у Святому Лаврентії, Канада, їхня максимальна довжина може досягати 7,3 метра, а раціон складається переважно з риби та морських ссавців, таких як тюлені. Вивчення тканин очей гренландських акул у 2016 році, яке було опубліковане у журналі «Science», показало, що ці акули можуть жити принаймні 272 роки.

Трубчасті черви – це океанські безхребетні, вивчалися у дослідженні, звіт про результати якого опублікований у 2017 році в журналі «The Science of Nature». Виявлено, що вид трубочника *Escarfia laminata*, що мешкає в Мексиканській затоці, в середньому живе приблизно до 200 років, а деякі особини досягають віку понад 300 років. У них

повільний метаболізм і небагато природних загроз (наприклад, хижаків), що допомогло цим істотам розвиватися так довго.

Молюски квахоги (*Arctica islandica*), які зустрічаються у північній частині Атлантичного океану, відомі своїм довголіттям. Деякі з цих морських істот можуть прожити навіть довше, ніж прісноводні перловки. Згідно з даними Національного музею Уельсу у Великій Британії, один з океанських молюсків, що був знайдений біля узбережжя Ісландії у 2006 році, належав до роду *Arctica islandica* і мав вік, оцінений у 507 років. Цей давній молюск, якому було дано прізвисько "Мін", народився у 1499 році, що співпадає з часами правління династії Мін у Китаї (1368-1644 роки).

Корали мають вигляд різнокольорових підводних форм, схожих на камені та рослини, але насправді вони представляють собою складну систему екзоскелетів безхребетних, відомих як поліпи. Ці поліпи активно розмножуються та замінюють себе, створюючи генетично ідентичні копії, які з часом спричиняють зростання структури екзоскелета корала все більше й більше. Таким чином, корали складаються з кількох ідентичних організмів, а не з одного організму.

Глибоководні чорні корали є одними з найдовше живучих формацій морських живих організмів. Раніше було заявлено, що відомі зразки чорних коралів, виявлені біля узбережжя Гаваїв за результатами радіовуглецевих аналізів можна датувати на 4265 років.

Губки, що створюються колоніями тварин, схожих на корали, також можуть переживати тисячоліття. Серед них особливо виділяються скляні губки, які є одними з найдовгоживучих губок на Землі. Ці морські організми часто зустрічаються в глибоких районах океану і мають скелети зі структурою, схожою на скло, що і визначає їх назву. В ході досліджень, проведених у 2012 році та опублікованих у журналі *Chemical Geology*, було встановлено, що один екземпляр скляної губки, належить до виду *Monorhaphis chuni*, має вік приблизно 11 000 років. Існують також інші види губок, які, ймовірно, можуть жити ще довше.

*Turritopsis dohrnii* називають безсмертною медузою через її потенційну можливість жити безмежно довго. Медузи розпочинають своє життя у вигляді личинок, що плавають у воді, перш ніж прикріплюються до морського дна і перетворюються на поліпи. Ці поліпи, у свою чергу, розвиваються вільноплаваючими медузами. За даними Американського музею природної історії, дорослі особини *T. Dohrnii* мають особливість – вони можуть знову перетворитися на поліпи, якщо їх фізично пошкоджено або коли вони голодують, а потім знову перейти до стану медузи. Згідно з даними Музею природної історії в Лондоні, медузи, які походять із Середземного моря, можуть багаторазово повторювати свій життєвий цикл і тому ніколи не помруть від старості за правильних умов.

*Gidra* – це група невеликих безхребетних з м'якими тілами, які трохи нагадують медузу і, як і *Turritopsis dohrnii*, мають потенціал жити вічно. Ці безхребетні, в основному, складаються зі стовбурових клітин, які постійно відновлюються шляхом дублювання або клонування. Вони гинуть у природних умовах через хижаків чи внаслідок хвороб, але без цих врахування цих факторів могли б продовжувати відроджуватися вічно [6].

**Висновки.** Старіння є кульмінацією подій, що відбуваються протягом життя в клітині, тканині, органі чи організмі. Старіння охоплює молекулярні, клітинні та специфічні для органів явища, які змінюються залежно від життєвих подій. У міру старіння тварин відбувається дегенерація та атрофія клітин і тканин, клітинне старіння та дисрегуляція, неоплазія, хронічне запалення, відновлення тканин і рубцювання, які часто проявляються як захворювання. Захворювання можуть бути недегенеративними або дегенеративними. Вплив навколишнього середовища може змінити природний

перебіг усіх цих змін і включає дієту, склад повітря та води, вплив токсинів та інших шкідливих матеріалів, інфекційних агентів і способів життя. Смерть є остаточною кульмінацією нормальних або аномальних молекулярних, біохімічних та інших патологічних змін в індивідуумі.

### Список використаних джерел

1. Крайніков Е. В. Геронтологія: словник-довідник/Едуард Крайніков К.: Паливода А. В., 2010. - 352 с.
2. Holtze S, Gorshkova E, Braude S, Cellerino A, Dammann P, Hildebrandt TB, Hoeflich A, Hoffmann S, Koch P, Terzibasi Tozzini E, Skulachev M, Skulachev VP, Sahn A. Alternative Animal Models of Aging Research. Front Mol Biosci. 2021 May 17
3. <https://osvita.ua/vnz/reports/sociology/29813/>
4. <https://www.fallsroad.com/site/tips-resources-blog-baltimore-vet/2022/04/15/senior-dog-age>
5. <https://www.britannica.com/science/aging-life-process/Species-differences-in-longevity-and-aging>
6. <https://www.livescience.com/longest-living-animals.html>

## СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

**Оксана ХІЦЬКА**, канд. вет. наук, доцент

*Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна*

**Актуальність.** Сьогодні проблема харчової експертизи знаходиться в центрі уваги міжнародних організацій – ВООЗ, ФАО, ISO та ін. Фальсифікація, або підробка харчових продуктів, існує давно, але раніше вона була простою. З розвитком харчової індустрії та впровадження новітніх технологій, фальсифікація стала більш складною, у тому числі й щодо засобів і методів її виявлення.

Слово фальсифікація походить від латинського «falcifiko» – підробка. Фальсифікація – це дії, спрямовані на зниження якості, погіршення споживчих властивостей або зменшення кількості товару. За цього зберігаються найбільш характерні, але несуттєві ознаки харчового продукту [1].

Фальсифікація харчових продуктів найчастіше відбувається шляхом надання їм окремих, типових ознак (наприклад, зовнішнього вигляду) при загальному погіршенні або втраті інших найбільш вагомих властивостей (наприклад, енергетичної цінності, безпеки тощо) [2]. Кожен з видів фальсифікації призводить до введення споживача в оману, недоотримання ним користі від продукції, втрати коштів. Але найбільші ризики для споживача становить якісна фальсифікація харчових продуктів (як технологічна, так і передреалізаційна), оскільки це може становити загрозу його життю та здоров'ю.

**Мета дослідження** – провести аналіз джерел літератури щодо поширеності, видів та методів фальсифікації харчових продуктів. Для дослідження використано аналітичний метод.

**Результати.** Sprink та ін. [3] визначили харчові злочини як будь-який тип шахрайства з продуктами харчування, який здійснюється у великих масштабах і має серйозні потенційні наслідки для громадської безпеки або зі значними фінансовими втратами для споживачів або підприємств.

Європейська комісія описала харчове шахрайство в Регламенті 178/2002/ЕС [4], який є правовою базою для захисту споживачів. Стаття 8 цього Регламенту спрямована

