

II (теоретичний) тур

ТЕСТ «В» (вкажіть, які твердження є вірними, а які – невірними)

- 1 Експериментально доведена взаємодія рясту з фітопатогенними (оомікотовими та сумчастими) грибами, з мікоризоутворюючими гломеромікотовими грибами, мурахами, джмелями, тощо. Більш того, взаємодії з грибами та комахами пов'язані з певними органами рослини та їх видозмінами. Проаналізуйте зображення різних частин рясту (рис.1), визначте їх зв'язок з наведеними на рис. 2 грибами та комахами. Зазначте у відповіді, які твердження щодо взаємовідносин рясту з його певними консортами є вірними, а які невірними.

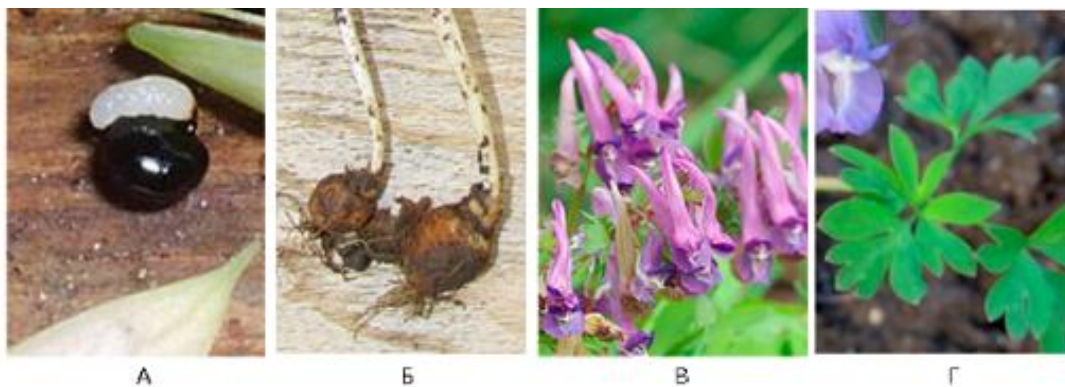


Рис.1. Ряст: деякі органи рослини та їх видозміни

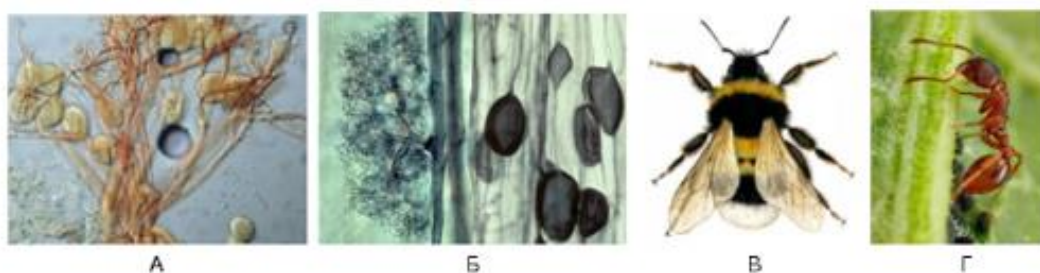


Рис. 2. Консорти рясту: А – оомікотовий гриб пероноспора; Б – гломеромікотовий гриб гломус, що утворює арбускули та везикули; В – джміль; Г – мураха.

- а) Оомікотовий гриб (рис. 2.А) викликає хворобу несправжня борошниста роса і пов'язаний з зображенням органу на рис.1.Г.
- б) Джмелі (рис.2.В) на стадії личинки харчуються бульбами рясту, позначеними на рис. 1.Б.
- в) Нектар, який накопичується у видовженій шпорці зигоморфної квітки (рис.1.В), недоступний для інших комах, окрім мурах (рис.2.Г), тому ряст є мірмекофільною рослиною.
- г) В елайосомах, які багаті на ліпіди (рис.1.А), розвиваються арбускуляно-везикулярні гломеромікотові гриби (рис.2.Б), без яких насіння рясту прорости не може.

Матеріал з прісної водойми культивувався в лабораторії протягом 5 місяців, при цьому морфологія штаму суттєво змінювалась (Рис.). За цей період матеріал був двічі пересіяний. Перший пересів – на збіднене мінеральне поживне середовище – був здійснений одразу при введенні матеріалу в культуру. Другий пересів був здійснений через чотири місяці. Культуру першого пересіву протягом місяця витримували при кімнатній температурі, далі – до другого пересіву – при температурі, зниженій до 7°C. Після другого пересіву культуру вирощували за кімнатної температури на поживному середовищі, близькому до природного.

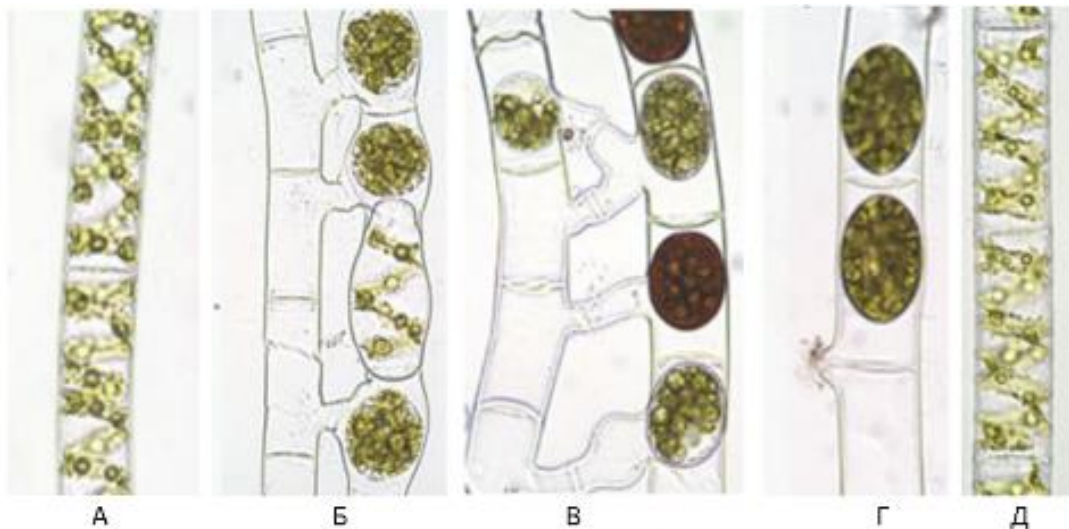


Рис. Послідовні зміни дослідної культури протягом п'яти місяців: А – матеріал в момент збору; Б, В – зміни матеріалу при культивуванні на збідненому середовищі через два тижні; Г – матеріал через два місяці після збору під час культивування при зниженій до 7 град. температурі; Д – матеріал через два місяці після пересіву на стандартне середовище за кімнатної температури

Проаналізуйте зображення, наведені на рисунку, і вкажіть, які твердження щодо даного об'єкту є вірними, а які невірними.

- При пересіві на збіднене середовище порушення цитокінезу призводять до утворення численних морфологічних аномалій та спричинюють плазмоліз, проте ці зміни не є незворотними.
- Клітини на рис. А та рис. Д є виключно гаплоїдними, на рис. Г – виключно диплоїдними; на рис. В наявні як гаплоїдні, так і диплоїдні клітини.
- Наведений вид має гаплофазний життєвий цикл з зиготичною редукцією та без зміни поколінь.
- На рис. Б та рис. В спостерігається статевий процес гаметогамного типу – оогамія.

3 Ріст і розвиток гаметофіту й спорофіта в папоротей, як і в представників інших таксонів, регулюються багатокомпонентною гормональною системою. Фітогормони діють за низьких концентрацій, а сайт їхньої активності часто відокремлений від місця біосинтезу. Внаслідок транспортування відбувається розподіл і утворюються морфогенетичні градієнти гормонів у різних тканинах і органах рослини, що спричинює регуляцію росту й розвитку.

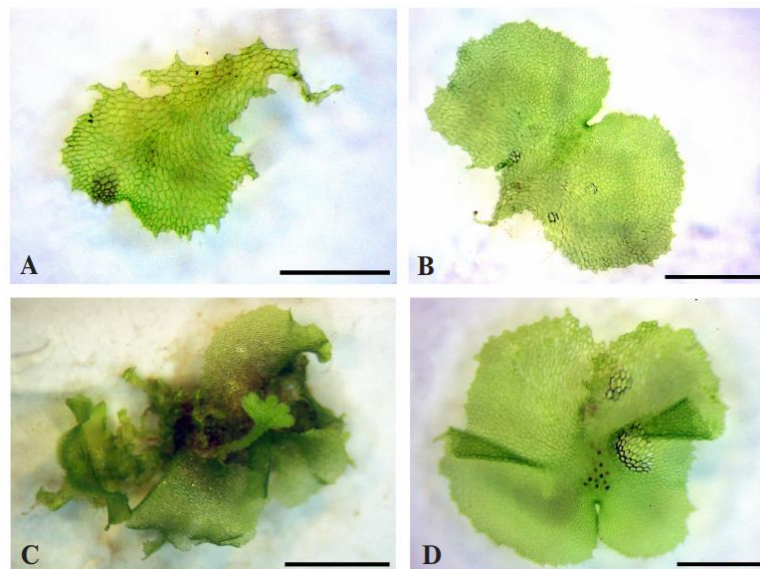


Рис. 1. Морфологічні стани (А–D) гаметофіту *Dryopteris filix-mas*. А: лопаткоподібний проталій; В: серцеподібний проталій; С: заросток гаметофіту зі спорофітом; D: заросток гаметофіту без спорофіта. Масштаб: 1 мм

При дослідженні фітогормонального комплексу (ФК) гаметофіту *D. filix-mas* виявили, що на всіх досліджених етапах морфогенезу ФК містив індоліл-3-оцтову, гіберелову, абсцизову та саліцилову кислоти.

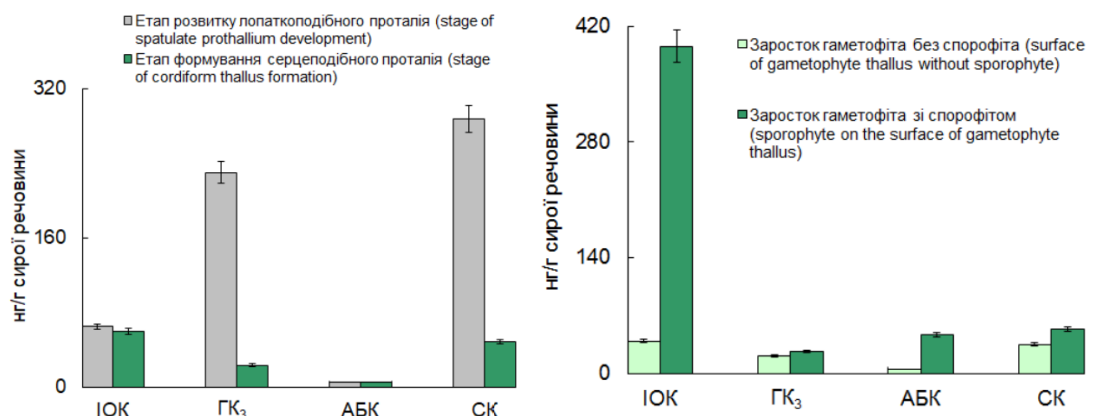


Рис. 2. Вміст ендогенних фітогормонів у гаметофітах *Dryopteris filix-mas* на різних етапах морфогенезу: індоліл-3-оцтова кислота (ІОК), гіберелова (ГК₃), абсцизова (АБК), саліцилова (СК).

Проаналізуйте наведену інформацію і вкажіть, які твердження є вірними, а які невірними.

- Серед досліджуваних фітогормонів виявлені як гормони активатори так і гормони інгібітори.
- Максимальний вміст СК ($287,7 \pm 14,4$ нг/г с. р.) виявлено на етапі розвитку лопаткоподібного проталія. В подальшому рівень гормону значно зменшувався.
- В гаметофітах, на заростках котрих були відсутні спорофіти, зафіксоване суттєве (більш ніж у 1,6 рази) зменшення кількості ІОК.
- Спостерігали тенденцію поступового збільшення вмісту гіберелової кислоти протягом онтогенезу гаметофіту.

- 4 Відомо, що культура трансформованих коренів має сильно диференційовані тканини і сприяє стабільному та екстенсивному продукуванню вторинних метаболітів, тим часом як інші культури клітин рослин є генетично та біохімічно нестійкими і синтезують корисні вторинні метаболіти переважно у невеликій кількості. Трансформовані корені, отримані з різноманітних рослинних органів, інфікованих *Agrobacterium rhizogenes*, характеризуються високими темпами росту та генетичною стабільністю.



Рис. 1. Загальний вигляд культури *Agrobacterium rhizogenes* трансформованих (бородатих) коренів.

Проводили дослідження продукції фенольних кислот у культурі агробактеріально трансформованих коренів *Fagopyrum esculentum* з коренями, стеблами, листками як джерелами експланта для трансформації. В якості контролю використовували неінфіковані бактерією експланти листків.

Фенольні кислоти	Контроль	Культура трансформованих коренів гречки (корені)	Культура трансформованих коренів гречки (листки)	Культура трансформованих коренів гречки (стебла)
<i>p</i> -гідроксibenзойна кислота	0,399+0,016	0,455+0,023*	0,441+0,018*	0,432+0,0193*
Кофеїнова кислота	0,013+ 0,002	0,025+0,003*	0,025+0,005*	0,023+0,019*
Хлорогенова кислота	0,035+0,007	0,115+0,008*	0,109+0,010*	0,103+0,006*
Ванілінова кислота	0,024+0,002	0,029+0,003*	0,025+0,002	0,025+0,002
<i>p</i> -кумарова кислота	0,013+0,002	0,020+0,007	0,018+0,004*	0,016+0,005
Гесперитинова кислота	0,11+0,002	0,116+0,002	0,110+0,004	0,109+0,003
<i>p</i> -анісова кислота	3,43+0,180	3,891+0,250*	3,752+0,198*	3,560+0,201
Цінамова кислота	0,035+0,006	0,042+0,014	0,034+0,008	0,038+0,007

Примітка: * $P \leq 0,05$ порівняно з контролем.

Таблиця 1. Вміст фенольних кислот у трансформованих коренях з різних джерел експлантів гречки звичайної (*Fagopyrum esculentum* Moench) (мг/г сухої речовини).

Проаналізуйте наведену інформацію і вкажіть, які твердження є вірними, а які невірними.

- Вміст кофеїнової кислоти в усіх агробактеріально трансформованих варіантах дослідів був вищий ніж у контрольному варіанті.
- Статистично значущу різницю у вмісті ванілінової кислоти виявлено лише у варіанті з використанням листків як джерела експлантів для агробактеріальної трансформації.
- Вміст гесперитинової кислоти залишався на консититутивному (контрольному) рівні в усіх агробактеріально трансформованих варіантах дослідів.
- Використання у якості джерела експлантів листків та стебел виявилось більш ефективним для збільшення продукції фенольних кислот у порівнянні з коренями.

5 Успішність введення *Lactuca sativa* в культуру *in vitro* сильно варіює залежно від сортових особливостей. Тому необхідно попередньо підібрати умови для індукції калусогенезу та отримання первинних калусів двох контрастних за вмістом антоціанів сортів *L. sativa* — зеленого Лоло Біонда та червоного Лоло Росса. Для отримання первинної калусної тканини експланти сім'ядольних листків асептичних проростків проводили через стерилізацію для дослідження впливу обробки експлантів стерилізуючими агентами (HgCl_2 і NaOCl) на калусогенез. Простерилізовані експланти переносили на середовища Мурасіге-Скуга з різним вмістом регуляторів росту. Середовище № 1: 6-бензиламінопурин (БАП) - 0,3 мг/л, нафтилоцтова кислота (НОК) - 2 мг/л, 2,4-дихлорфеноксіцтова кислота (2,4-Д) - 0,2 мг/л. Середовище № 2: БАП - 0,09 мг/л, НОК - 0,1 мг/л. Середовище № 3: БАП - 10 мг/л, НОК - 0,5 мг/л.

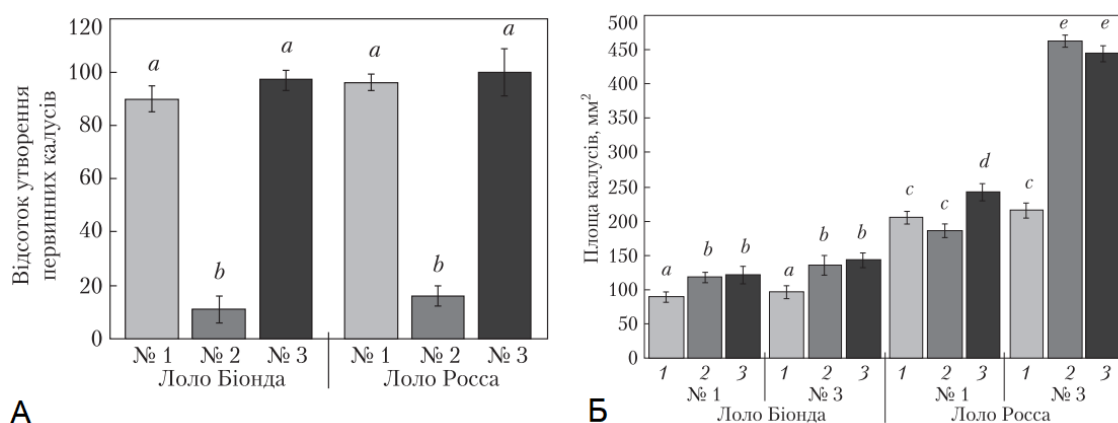


Рис. 1 (А). Відсоток утворення первинних калусів *Lactuca sativa* на живильних середовищах (№ 1, № 2, № 3) з різним співвідношенням регуляторів росту; а, b - середні значення показника, позначені однаковими літерами, свідчать про недостовірну різницю при $P < 0,05$.

Рис. 1 (Б). Площа шеститижневих первинних калусів *Lactuca sativa* після стерилізації асептичних експлантів на живильних середовищах (№ 1 та № 3) з різним співвідношенням регуляторів росту: 1 - без стерилізації, 2 - HgCl_2 , 3 - NaOCl ; а, b, c, d, e - середні значення показника, позначені однаковими літерами, свідчать про недостовірну різницю при $P < 0,05$.

Проаналізуйте наведену інформацію і вкажіть, які твердження є вірними, а які невірними.

- Після пересадки на різні за фітогормональним складом середовища показник утворення первинних калусів на середовищі № 2 був найнижчим – становив 11 % для сорту Лоло Біонда та 16 % для сорту Лоло Росса.
- У разі використання 0,1 %-го розчину хлориду ртуті та 1 %-го розчину гіпохлориту натрію як стерилізуючих агентів відбувається стимуляція калусоутворення.
- Порівняння впливу 0,1 %-го розчину хлориду ртуті та 1 %-го розчину гіпохлориту натрію не виявило статистично значущої різниці між показниками площі первинних калусів у сорту Лоло Біонда.
- Найбільшу стимуляцію росту калусів спостерігали у сорту Лоло Росса при використанні середовища №3 та за використання стерилізуючих агентів.

- 6 Дикорослі ефемероїди, зокрема підсніжник білосніжний (*Galanthus nivalis* L.), протягом тривалої еволюції адаптувались до впливу низьких температур, тому успішно розвиваються і плодоносять, навіть ранньою весною, коли поверхневий шар ґрунту залишається ще промерзлим. В ході дослідження адаптивних реакцій на вплив низьких позитивних температур виявили зміни ультраструктури, інтенсивності загального дихання мітохондрій в клітинах мезофілу листків підсніжника білосніжного (*Galanthus nivalis*) на різних етапах весняного періоду розвитку та за низьких позитивних температур.

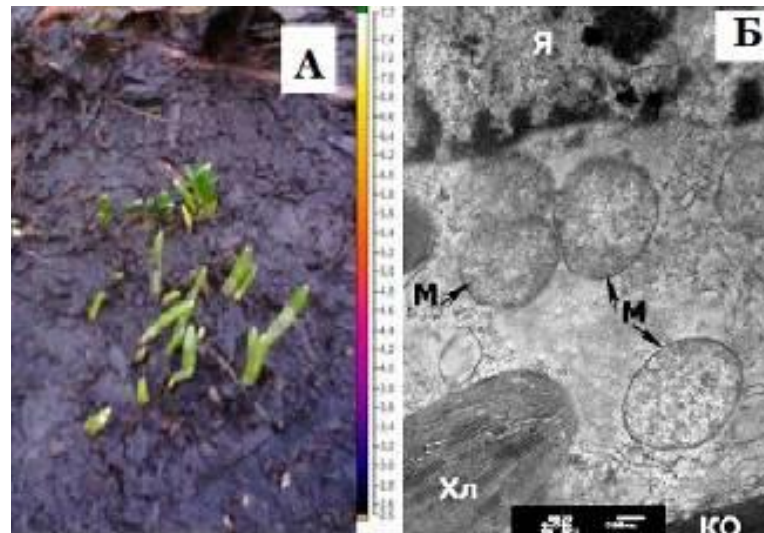


Рис. 1. Фотографічне зображення листків (А) та електронно-мікроскопічне зображення мітохондрій листків (Б) (масштаб 200 nm) на початку росту листків *G. nivalis* за температури ґрунту +4,3°C (М – мітохондрія, Хл – хлоропласт, Я - ядро).

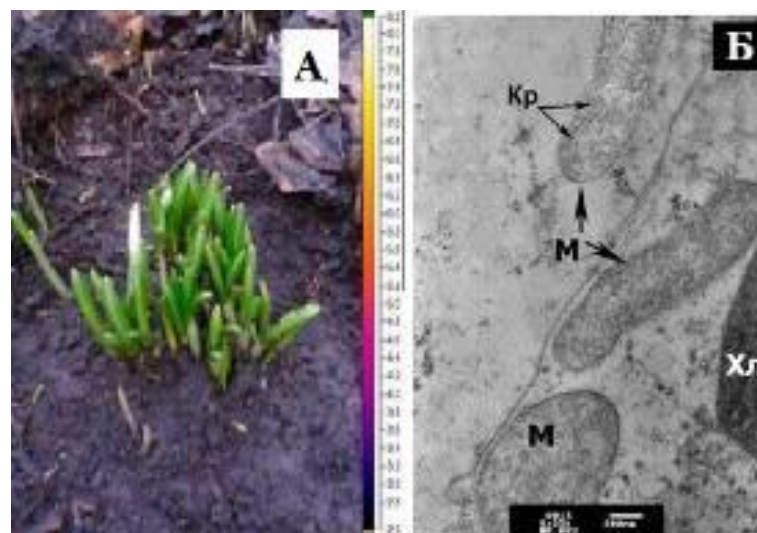


Рис. 2. Фотографічне зображення листків (А) та електронно-мікроскопічне зображення мітохондрій листків (Б) (масштаб 200 nm) на початку бутонізації рослин *G. nivalis* за температури ґрунту +5,4°C (М – мітохондрія, Хл – хлоропласт, Кр- кристи).

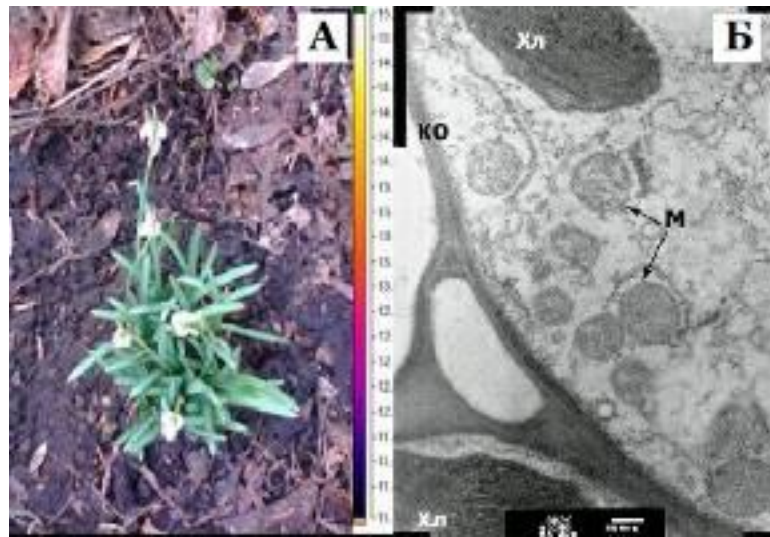


Рис. 3. Фотографічне зображення листків (А) та електронно-мікроскопічне зображення мітохондрій листків (Б) (масштаб 500 nm) на етапі квітнення рослин *G. nivalis* за температури ґрунту +11,7°C.

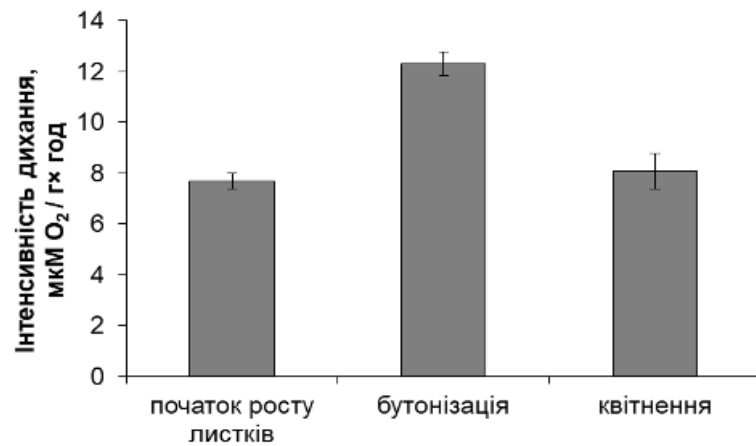


Рис. 4. Інтенсивність загального мітохондріального дихання листків *G. nivalis* на різних фенологічних фазах розвитку.

Проаналізуйте наведену інформацію і вкажіть, які твердження є вірними, а які невірними.

- Видовжені мітохондрії і система розвинутих крист на початку росту листків вказує на інтенсифікацію процесів дихання на цьому етапі.
- На початку етапу бутонізації на зрізах клітин мезофілу більшість мітохондрій мали видовжену форму, тобто перебували в активному функціональному стані.
- На етапі квітнення форма більшості мітохондрій змінилась на округлу, що може вказувати на перехід мітохондрій в неактивний функціональний стан і відповідне зменшення інтенсивності продукування АТФ, порівняно з вегетативним етапом внаслідок відсутності впливу низьких мінусових температур.
- Максимальні значення інтенсивності загального мітохондріального дихання відповідають етапу бутонізації ефемероїда, що свідчить про зв'язок структурних змін мітохондрій з модифікаціями їх метаболізму.

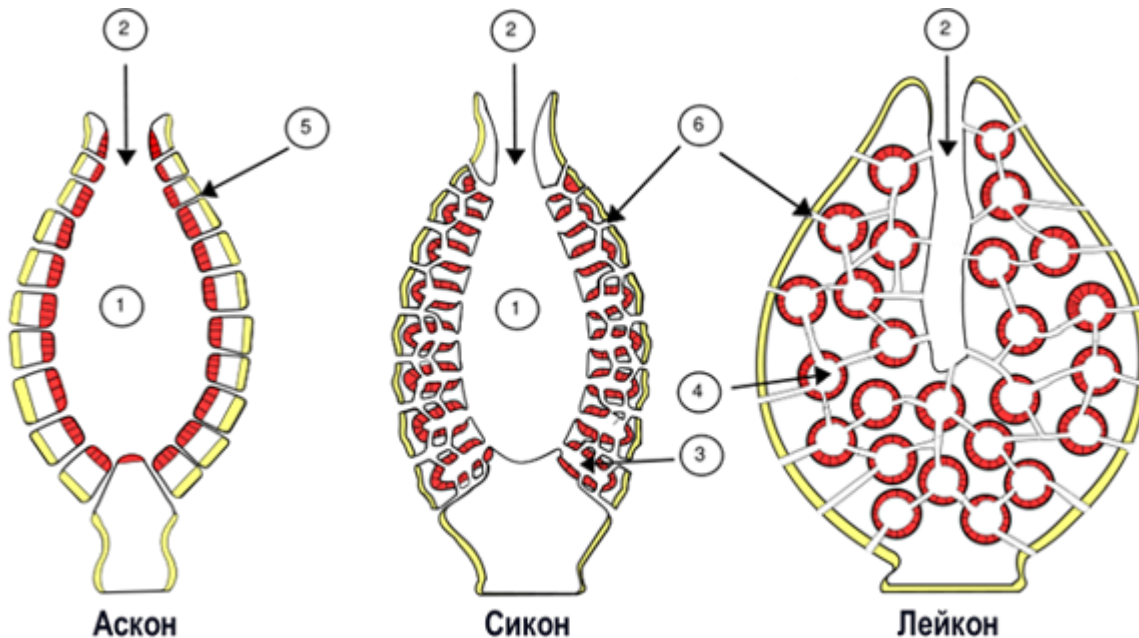
7 Після комплексного дослідження трьох екземплярів різних тварин було складено таблицю:

Номер тварини	Довжина (см)	Метамерія	Тверді кутикулярні покриви	Безбарвна кров (гемо-лімфа)	Основний продукт виділення аміак	Активний образ життя
1	3	+	+	+	-	+
2	5,3	+	+	-	+	+
3	4,2	-	+	-	-	+

Грунтуючись на табличних даних вкажіть які з тверджень є вірними, а які невірними.

- а) Основне середовище існування тварини №2 - водне.
- б) Ріст всіх трьох тварин супроводжується линяннями.
- в) У тварин №1 и №2 розвиток з перетворенням.
- г) Тварина №1 дихає за допомогою трахей.

8 Губки (Porifera) — водні багатоклітинних тварин, які ведуть прикріплений спосіб життя. Основний спосіб живлення – фільтрація. Рух води та захоплення органічних часток забезпечується джгутиковими клітинами хоаноцитами, які на малюнку позначені червоним кольором. Вода виходить через отвір – оскулюм (цифра 2). На рисунку зображені основні типи будови водоносної системи губок.



Використовуючи наведену інформацію вкажіть, які з тверджень є вірними, а які невірними.

- а) Розвиток з перетворенням, рухома личинка.
- б) Ефективність фільтрації збільшується у напрямі: Лейкон → Сикон → Аскон.
- в) У губок основний спосіб травлення порожнинний.
- г) Представникам цього типу властива складна генетично-детермінована поведінка з елементами навчання.

- 9 За дослідженнями Ж. Резнікової та її співробітників, у мурах роду *Formica* межі колонії зазвичай охороняються постійними за складом групами мурах-прикордонників, які патрулюють пограничні ділянки територій.

Для дослідження взаємодії мурах сусідніх колоній був проведений наступний експеримент: мурах прив'язали, як собачок, тонкими поводками до предметних скелець з нанесеним на них шифром.



На кордоні мурашиної території розставили набори таких скелець, до яких були прив'язані мурахи: взяті з тієї ж колонії, чужі, але все ж знайомі мурахи-прикордонники і зовсім незнайомі мурахи, яких було взято з глибинної частини території сусідньої колонії. З'ясувалось, що вільні мурахи зовсім не чіпають членів своєї сім'ї, збуджено обмацують і не чіпають чужих, але знайомих «прикордонників», і вбивають всіх мурах, взятих з глибини сусідньої території. Використовуючи результати цього дослідження вкажіть, які з тверджень є вірними, а які невірними.

- а) Мурахи-прикордонники сусідніх колоній пізнають один одного, відрізняючи від інших мурах.
- б) Мурахи здатні впізнати членів власної колонії.
- в) Для досліджуваних мурах «краще загинути, а не бути в неволі».
- г) Досліджувані мурахи здатні до навчання.

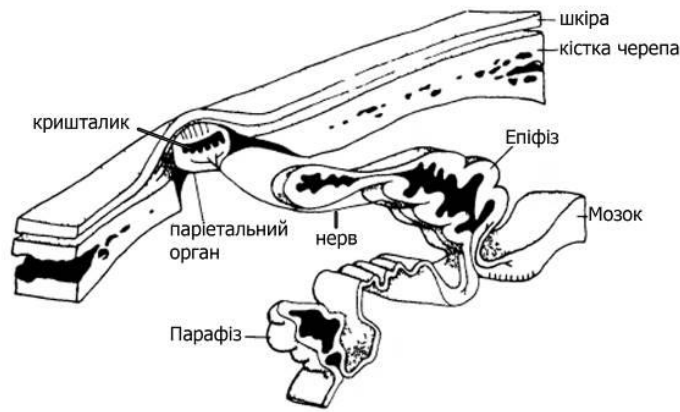
10



На фото чотири екологічні морфи палії арктичної (*Salvelinus alpinus*). Вони мешкають в ізолюваному озері в Ісландії, належать до різних популяцій, але при цьому утворилися від однієї популяції. Вкажіть, які з тверджень є вірними, а які невірними.

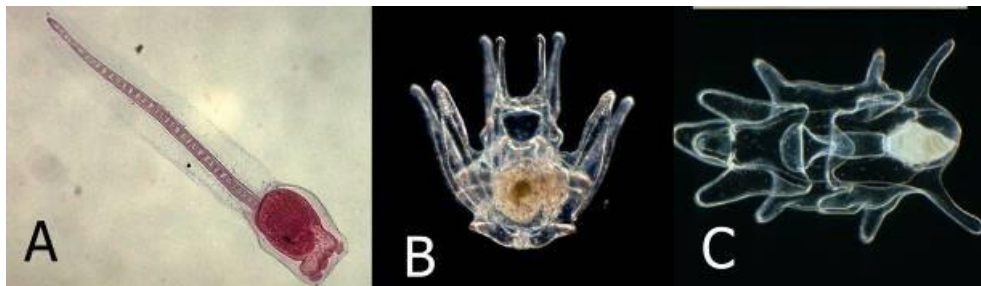
Проаналізуйте наведену інформацію і вкажіть, які твердження є вірними, а які невірними.

- а) В озері мале видове багатство риб.
- б) Рибоїдна морфа та дрібна бентофагна морфа належать до різних видів.
- в) Поділ популяції на чотири морфи свідчить про початок симпатричного видоутворення.
- г) Бентофагні морфи утворилися під дією дизруптивного добору.



На рисунку вказано будову парієтального органу (тім'яного ока) хребетної тварини. Тім'яне око забезпечує орієнтацію в просторі, здатне сприймати УФ-промені. Вкажіть, які з тверджень є вірними, а які невірними.

- а) За допомогою парієтального органу тварина спроможна розпізнати напрямок світла, але не спроможна побачити зображення.
- б) Підпис "нерв" вказує на відгалуження зорового нерву.
- в) Підпис "мозок" вказує на середній мозок.
- г) Інформація від парієтального органу обробляється в потиличній ділянці кори головного мозку.

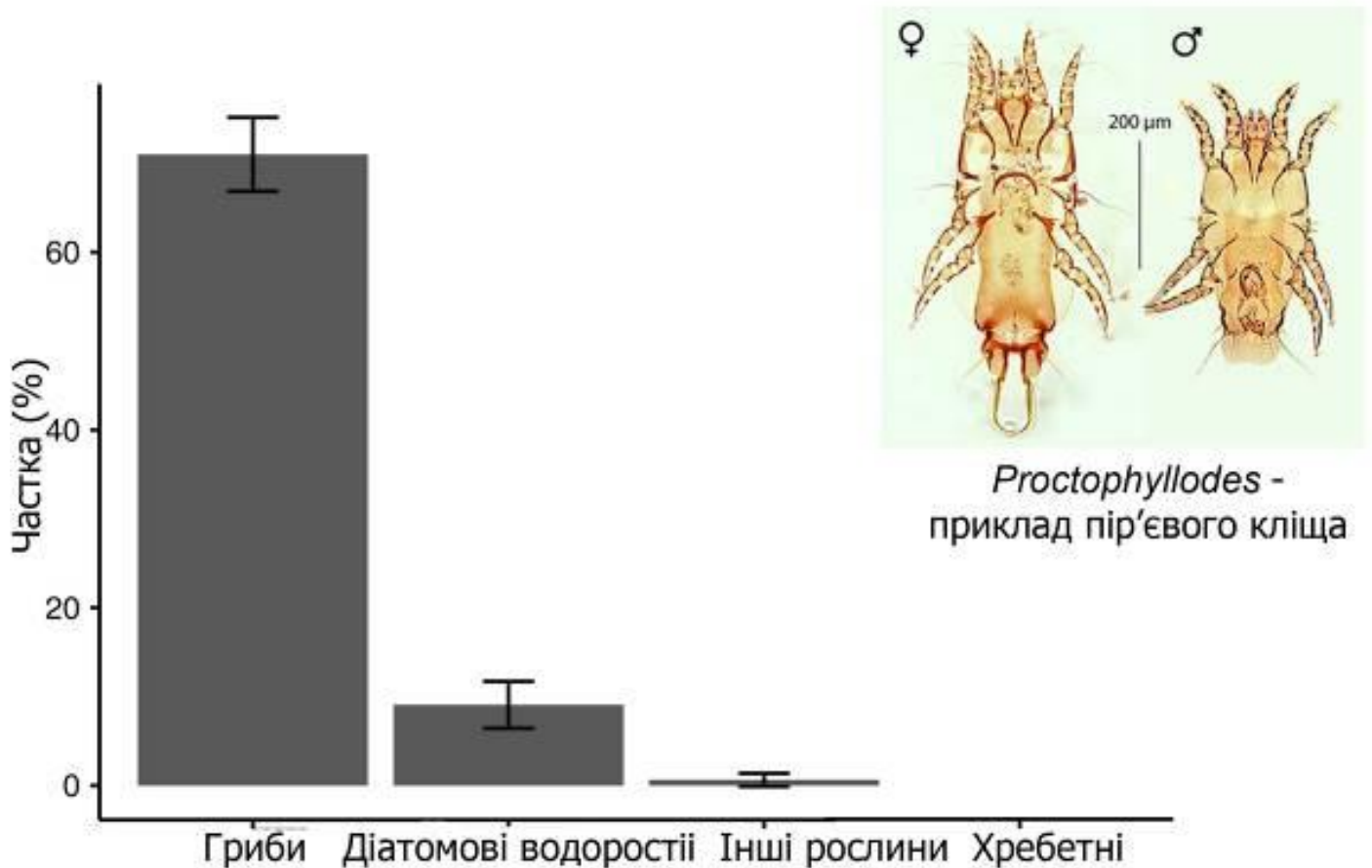


В судноплавстві використовують баластні води - певний об'єм води, який набирають у резервуари судна для покращення його стійкості. Зазвичай баластні води набирають в порту після розвантаження судна. За потреби із судна скидають баластні води, тобто відкачують їх із резервуару в море. Ця процедура може становити загрозу для морських екосистем. Якщо баластні води було набрано далеко від порту, де їх скинули, то разом з водою в екосистему можуть проникнути нові види, що становлять загрозу для місцевих організмів.

Гідробіолог дослідив пробу із баластних вод певного судна, що прибуло в порт Середземного моря. Згідно із офіційною інформацією судно було розвантажено і набрало баластні води в порту Чорного моря. При аналізі проб за допомогою світлового мікроскопа було виявлено організми, що показані на фото. Дослідіть результати проведеного аналізу та вкажіть, які з тверджень є вірними, а які невірними.

- а) Всі організми належать до вторинноротих.
- б) Всі організми є личинками, а не дорослими.
- в) Істота на фото (А) належить до підтипу Хребетні.
- г) Зображені організми відсутні в Чорному морі, баластні води було набрано в іншому регіоні.

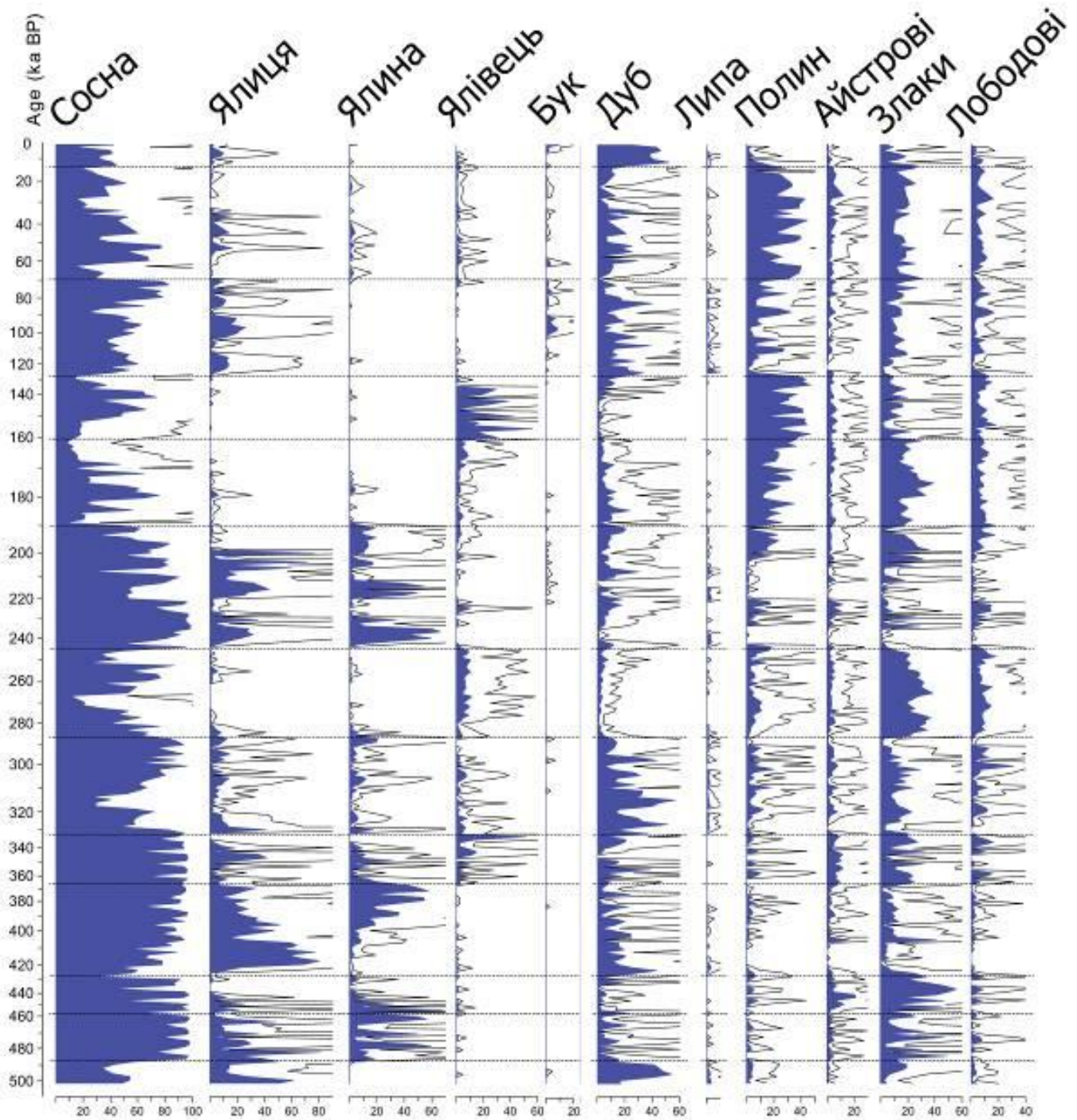
13 Пір'яні кліщі живуть на оперенні та шкірі птахів. Часом велика кількість кліщів може спричинити смерть птаха, тому їх вважають паразитичними організмами. Група біологів дослідила ДНК в кишечнику кліщів, зібраних із 30 видів горобиних птахів, відловлених у природному середовищі. За допомогою секвенування та метабарокодування ДНК встановлено спектр живлення кліщів (результат представлено на графіку). Значну частину становило ДНК кератофільних грибів, а також грибів родів *Cladosporium*, *Penicillium*.



Дослідіть результати проведеного аналізу та вкажіть, які з тверджень є вірними, а які невірними.

- Поміж досліджених птахів багато водоплавних та/або коловодних видів.
- Отримані дані дають підстави припускати коменсальні відносини між кліщами і птахами.
- Отримані дані дають підстави припускати мутуалістичні відносини між кліщами і птахами.
- Кліщі використовують симбіотичні гриби для перетравлення пір'я.

- 14 Група ботаніків дослідила вміст пилку у відкладах озера на Балканському півострові (Європа) впродовж останніх 500 тисяч років (шкала зліва позначає вік покладів у тис. років).



Дослідіть результати проведеного аналізу та вкажіть, які з тверджень є вірними, а які невірними.

- а) 410 тисяч років тому в регіоні були сприятливі умови для популяцій глушця та рисі.
- б) 270 тисяч років тому в регіоні були сприятливі умови для популяцій білок, кабанів, сойок.
- в) 240 тисяч років тому в регіоні були сприятливі умови для популяцій мамонтів та печерних ведмедів.
- г) 120 тисяч років тому в регіоні оленів було більше ніж 170 тисяч років тому .

15 Під час обстеження у людини були встановлені такі показники крові: киснева ємність крові у людини дорівнює 20 мл кисню на 100 мл крові, кількість еритроцитів в одному літрі крові становить $4,5 \times 10^{12}$ клітин, масова частка метгемоглобіну складає 3%. Розрахований об'єм крові у обстежуваного дорівнює 4 літри. Проаналізуйте результати проведеного дослідження та вкажіть, які з тверджень є вірними, а які невірними.

- а) Загальний вміст гемоглобіну у крові обстежуваної людини становить 480 г.
- б) Вміст гемоглобіну в крові обстежуваного відповідає середній нормі у чоловіків.
- в) У обстежуваної людини гіперхромні еритроцити.
- г) У кожному еритроциті обстежуваного приблизно 100 млн. молекул гемоглобіну.

16 Будова серцево-судинної системи у різних її ділянках у значній мірі визначає рівень показників та характер кровообігу у великому і малому колі. На рисунку наведено графіки змін тиску, лінійної швидкості кровотоку та сумарна площа поперечного перерізу судин у різних ділянках кровоносного русла. Дослідіть графіки та вкажіть, які з тверджень є вірними, а які невірними.

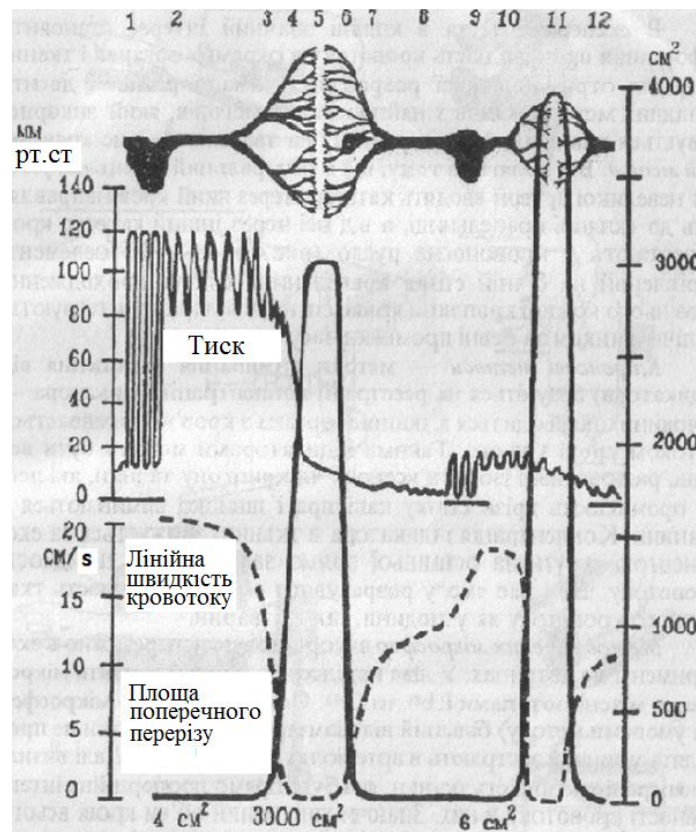


Рис. 1-лівий шлуночок; 2-аорта; 3-артерії; 4-артеріоли; 5-капіляри; 6,7-венули і вени; 8-порожнисті вени; 9-правий шлуночок; 10-легеневі артерії; 11-легеневі капіляри; 12-легеневі вени.

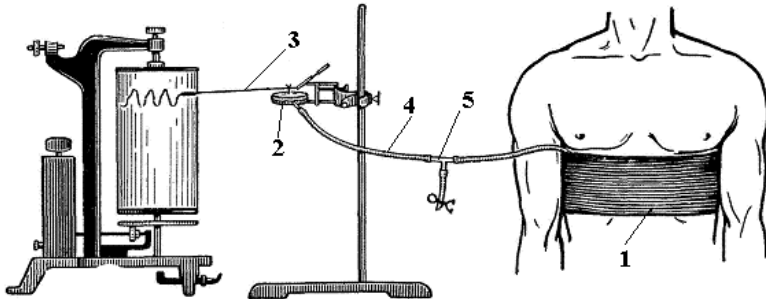
- а) У легених венах протікає артеріальна кров.
- б) Лінійна швидкість кровотоку обернено пропорційна сумарній площі поперечного перерізу судин у певній ділянці кровоносного русла.
- в) Діастолічний тиск у аорті дорівнює приблизно 80 мм рт. ст.
- г) Пульсові коливання тиску у великому колі кровообігу зникають в області вен.

- 17 На рисунку подано графік залежності між силою скорочення (визначається вагою вантажу), значенням роботи і амплітудою скорочення ізолюваного литкового м'яза жаби. Проаналізуйте графік і вкажіть, які з тверджень є вірними, а які невірними.



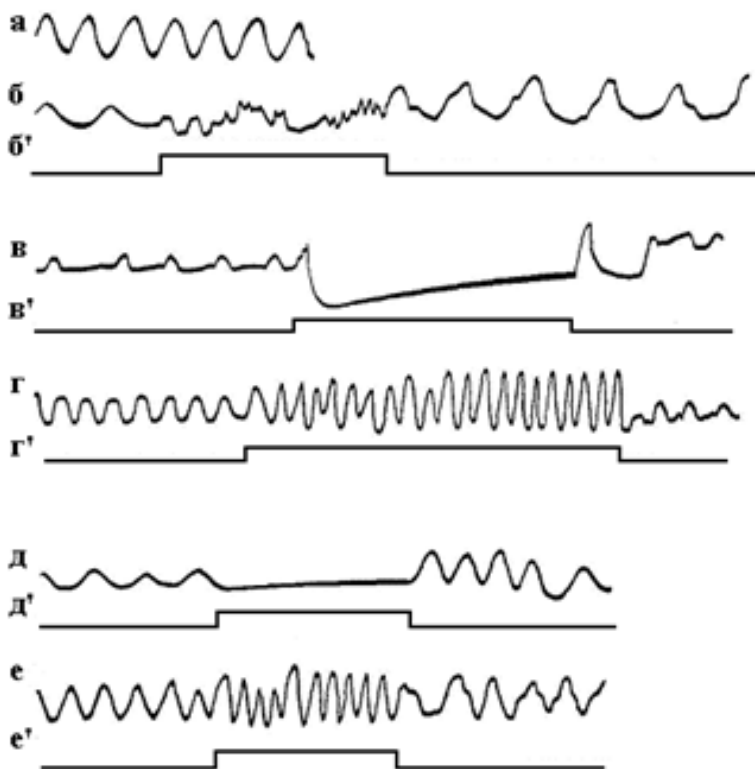
- а) Крива 1 відображає залежність амплітуди скорочення м'яза від ваги вантажу.
- б) Найбільшу роботу м'яз виконує при максимальному навантаженні.
- в) Абсолютна сила м'яза становить приблизно 50 г.
- г) Дані були отримані при ізотонічному режимі скороченні м'яза.

- 18 Вдих і видих зумовлені скоротливою функцією міжреберних м'язів і діафрагми. Зміни об'єму грудної клітки можна графічно записати за допомогою пневмографа. Спосіб запису дихальних рухів (пневмографія) базується на принципі повітряної передачі дихальних рухів грудної клітки реєструючому важільцю. Одержана крива – пневмограма – дає змогу встановлювати тривалість фаз дихання, його частоту та глибину і залежність цих показників від фізіологічного стану організму (спокій, робота) та дії різноманітних подразників.



Пневмограф: 1 – манжетка, 2 – капсула Маррея, 3 – записуючий важілець, 4 – гумова трубка, 5 – трійник.

Проаналізуйте пневмограми і визначіть, які твердження є вірними, а які - невірними.



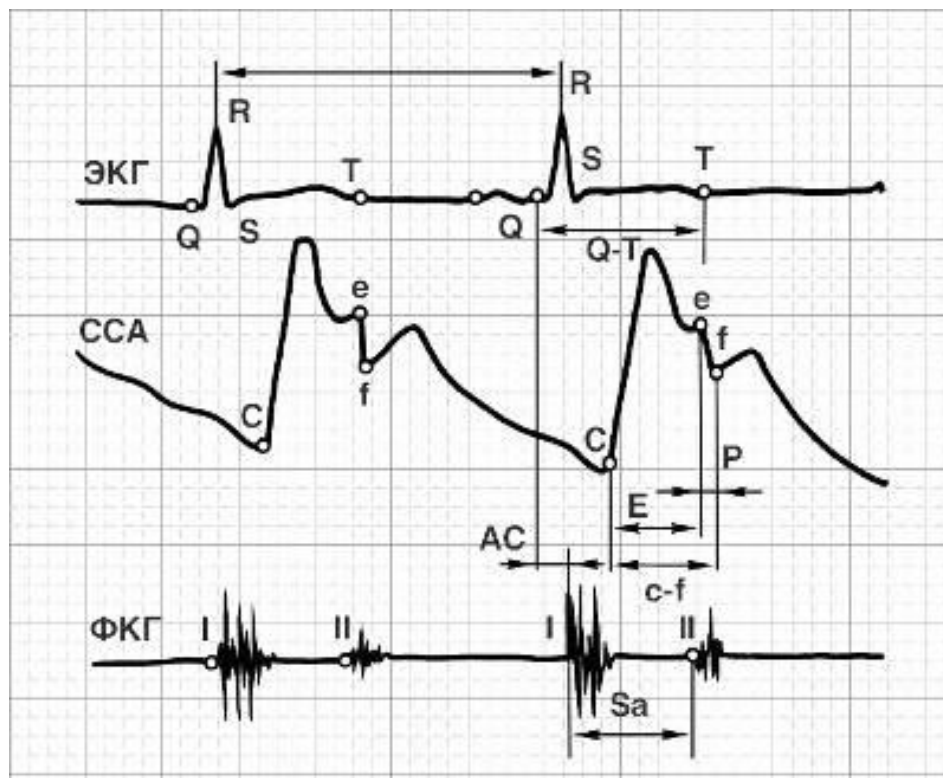
б' – е' – відмітка часу дії подразника.

- Пневмограма е отримана при вдиху парів аміаку.
- Пневмограма в отримана при розмові.
- Після довільної гіпервентиляції інтенсивність дихання зменшується.
- Пневмограма д отримана під час та після затримки дихання.

19 **Серцевий цикл** - це сукупність процесів, що відбуваються в серці від початку одного серцевого скорочення до початку наступного скорочення. Серцевий цикл складається з періоду розслаблення (діастола), протягом якого відбувається наповнення камер серця кров'ю, і періоду скорочення (систола), коли кров викидається в аорту і легеневий стовбур. В свою чергу і діастола, і систола також мають складові. Так, діастола включає протодіастолічний інтервал, фазу розслаблення шлуночків, фазу швидкого і повільного наповнення кров'ю та фазу скорочення передсердь. До систоли прийнято відносити період напруження, коли відбувається зростання тиску крові в порожнинах шлуночків та період вигнання крові, що поділяється на фазу швидкого і повільного вигнання крові.

Полікардіографія, або синхронна реєстрація електрокардіограми, фонокардіограми (тонів серця) та сфігмограми (пульсових коливань) сонної артерії, – неінвазивний метод дослідження серцевої діяльності, направлений на вивчення фазових компонент серцевого циклу. Цей метод був запропонований К. Блумбергером в 1942 році. Інформація про фазову структуру систоли лівого шлуночка може допомогти в оцінці функціонального стану серцево-судинної системи.

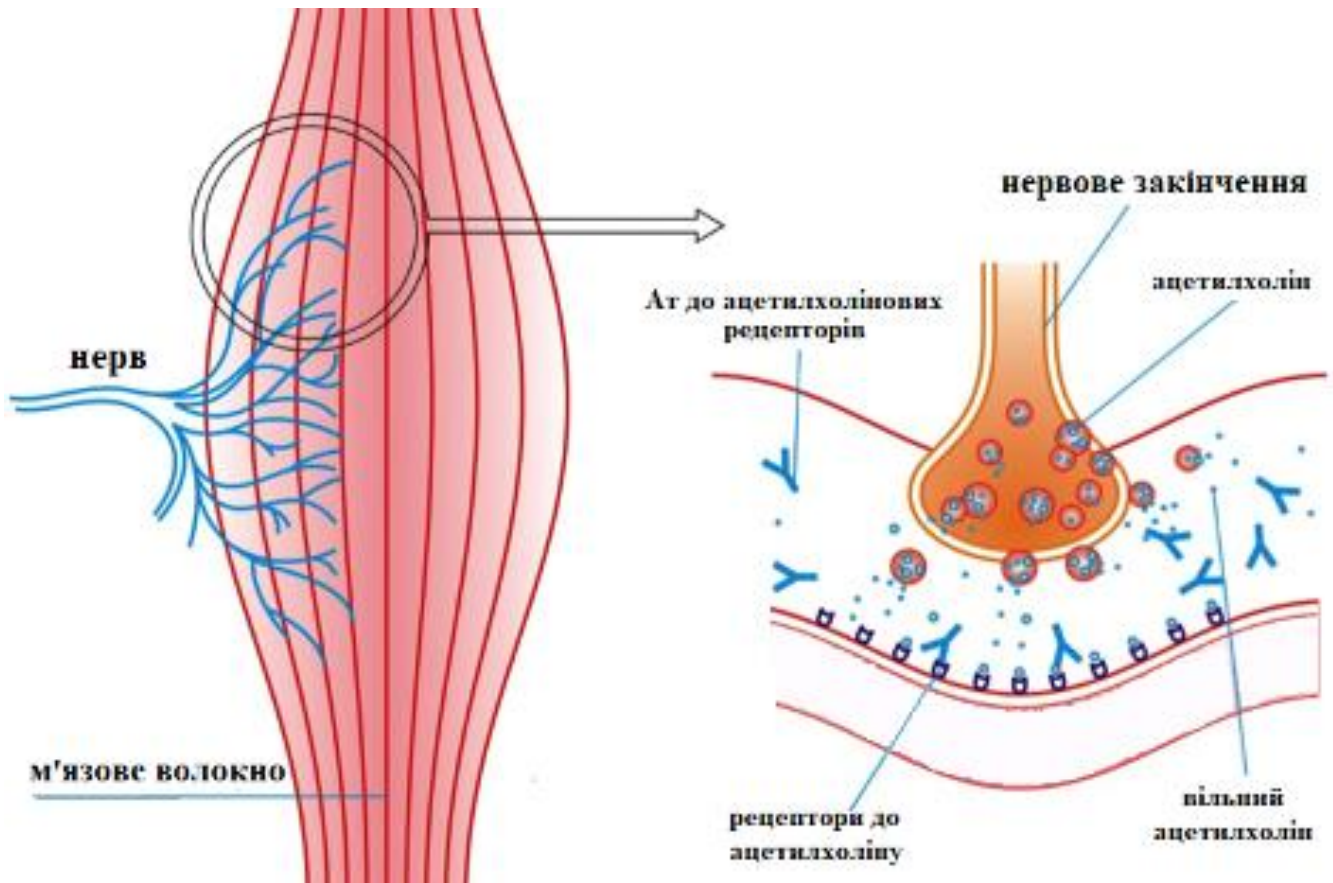
На рисунку зображена типова полікардіограма. ЕКГ – електрокардіограма; ССА – сфігмограма сонної артерії (запис пульсу); ФКГ – фонокардіографія.



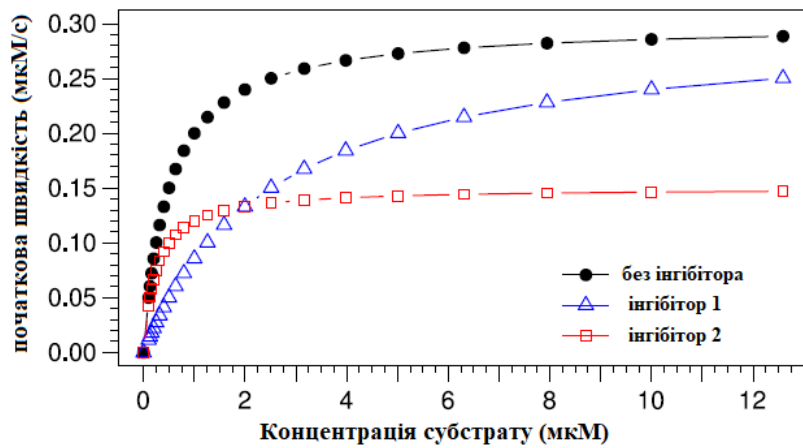
Проаналізуйте наведену інформацію і вкажіть, які твердження є вірними, а які невірними.

- І тон на фонокардіограмі співпадає з початком систоли шлуночків.
- Крутий підйом на ССА відповідає періоду швидкого вигнання крові з лівого шлуночка у аорту.
- В кінці Т-зубця на ЕКГ розпочинається фаза швидкого наповнення шлуночка кров'ю.
- Загальна тривалість серцевого циклу дорівнює тривалості R-R інтервалу.

20 Міастенія – аутоімунний нервово-м'язовий розлад, пов'язаний з ушкодженням ацетилхолінових рецепторів постсинаптичної мембрани поперечно-смугастих (посмугованих) м'язів специфічними аутоантитілами. На рисунку наведено схему, що відповідає механізму розвитку міастенії (Ат – антитіла). Для наведених тверджень вкажіть які є вірними, а які невірними.

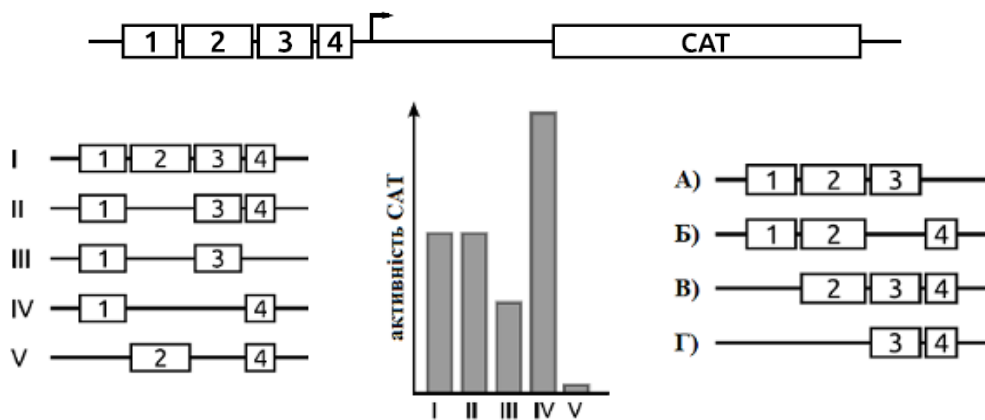


- а) Знижена моторика кишечника є ймовірним симптомом цього захворювання.
 - б) Імуноферментний аналіз, що полягає у кількісному визначенні імуноглобулінів класу А у сироватці крові хворих, є основним підходом у діагностиці даного захворювання.
 - в) Фармацевтичні препарати, що уповільнюють деградацію ацетилхоліну в синаптичних щілинах, скоріш за все, сприятимуть зменшенню проявів симптомів.
 - г) Фармацевтичні препарати, що інгібують проліферацію Т-лімфоцитів, скоріш за все сприятимуть зменшенню проявів симптомів.
- 21 У експерименті дослідили чутливість ферменту до дії двох різних інгібіторів. При цьому визначали швидкість утворення продукту при різних концентраціях субстрату за присутності однакової концентрації ферменту в середовищі інкубації. За результатами експерименту розраховували початкову швидкість і побудували криві залежності початкової швидкості від концентрації субстрату за умов відсутності інгібіторів в середовищі або за присутності інгібітору 1 чи 2. Результати експерименту наведено на графіку. Дослідіть результати проведеного аналізу та вкажіть, які з тверджень є вірними, а які невірними.



- За відсутності будь-якого інгібітору K_m (константа Міхаеліса) ферменту становить 0,15 мМ.
- Ефект інгібітору 1 може бути частково компенсований при збільшенні концентрації субстрату в середовищі інкубації.
- Інгібітор 2 знижує максимальну швидкість (V_{max}) ферменту.
- За результатами експерименту, можна передбачити що інгібітор 1 має структурну подібність до структури даного ферменту.

22 В лабораторії клонували новий промотор, що складається з чотирьох структурних елементів (на рисунку - бокси 1-4) та створили модельний вектор, у якому промотор розмістили попереду репортерного гену хлорамфеніколацетилтрансферази (CAT).

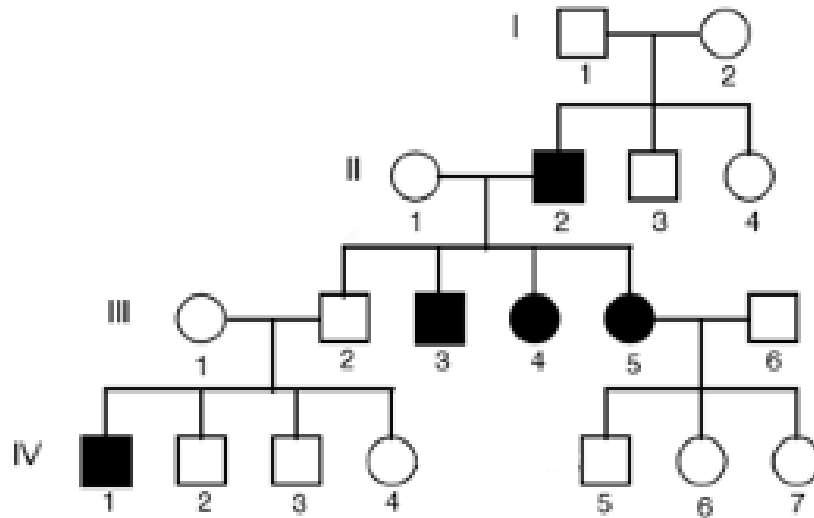


Для встановлення внеску кожного з чотирьох структурних елементів в загальну силу промотору, було створено нові комбінації даних структурних елементів (I-V) та досліджено ефективність експресії CAT шляхом визначення активності даного ензиму в клітинах після трансфекції (графік активності CAT). Конструкції А-Г, ще не були перевірені експериментально.

Дослідіть результати проведеного аналізу та вкажіть, які з тверджень є вірними, а які невірними.

- Конструкція А є сильнішим промотором, ніж конструкція І.
- Конструкція Б є сильнішим промотором, ніж конструкція І та А.
- Конструкція В є сильнішим промотором, ніж конструкція Б.
- Конструкції В та Г відповідають промоторам однакової сили.

23 Перед вами аналіз успадкування однієї із хвороб у людини. Проаналізуйте даний родовід і підтвердити або спростуйте наведені нижче твердження.



- а) Ознака спадкується як аутосомно-домінантна.
 - б) Члени родини I-1 та I-2 є гетерозиготами.
 - в) Теоретична імовірність народження здорової дитини у шлюбі осіб III-1 та III-2 становить 25%.
 - г) Усі діти від шлюбу III-5 та III-6 є гетерозиготами.
- 24 Всім добре відома рослина – стрілолист, яка наведена на рисунку, є хрестоматійним прикладом прояву модифікаційної мінливості листової пластинки в залежності від розташування листка по відношенню до води. Вкажіть вірні та невірні твердження, що характерні для модифікацій.



- а) Викликані змінами в структурі чи кількості молекул ДНК в клітинах.
- б) У більшості випадків виникають у результаті зміни експресії генів.
- в) Варіації модифікацій змінюються в межах норми реакції.
- г) Носять адаптивний характер.

25 Одним із механізмів забезпечення стійкості еукаріотичних клітин за дії стресорних чинників є активація аутофагії – процесу контрольованого руйнування внутрішньоклітинних компартментів для вибіркової елімінації пошкоджених органел та постачання мономерів для анаболічних процесів. Не зважаючи на значні успіхи у розкритті молекулярно-біологічних особливостей цього явища, з'ясування деталей розгортання аутофагічних процесів все ще залишається актуальним питанням.

На мікрофотографіях наведено результати досліджень процесу мітофагії (Zou та спіавт., 2014). Для моделювання дисфункції мітохондрій дослідники впродовж 2 діб культивували клітини HeLa з протоноформом CCCP. Для з'ясування просторових особливостей розвитку мітофагії здійснювали імунофлуоресцентне виявлення (Рис. 1, 2) маркерів мітохондрій (Tom20), аутофагосом (LC3), лізосом (LAMP2) та пошкоджених мітохондрій (Parkin).

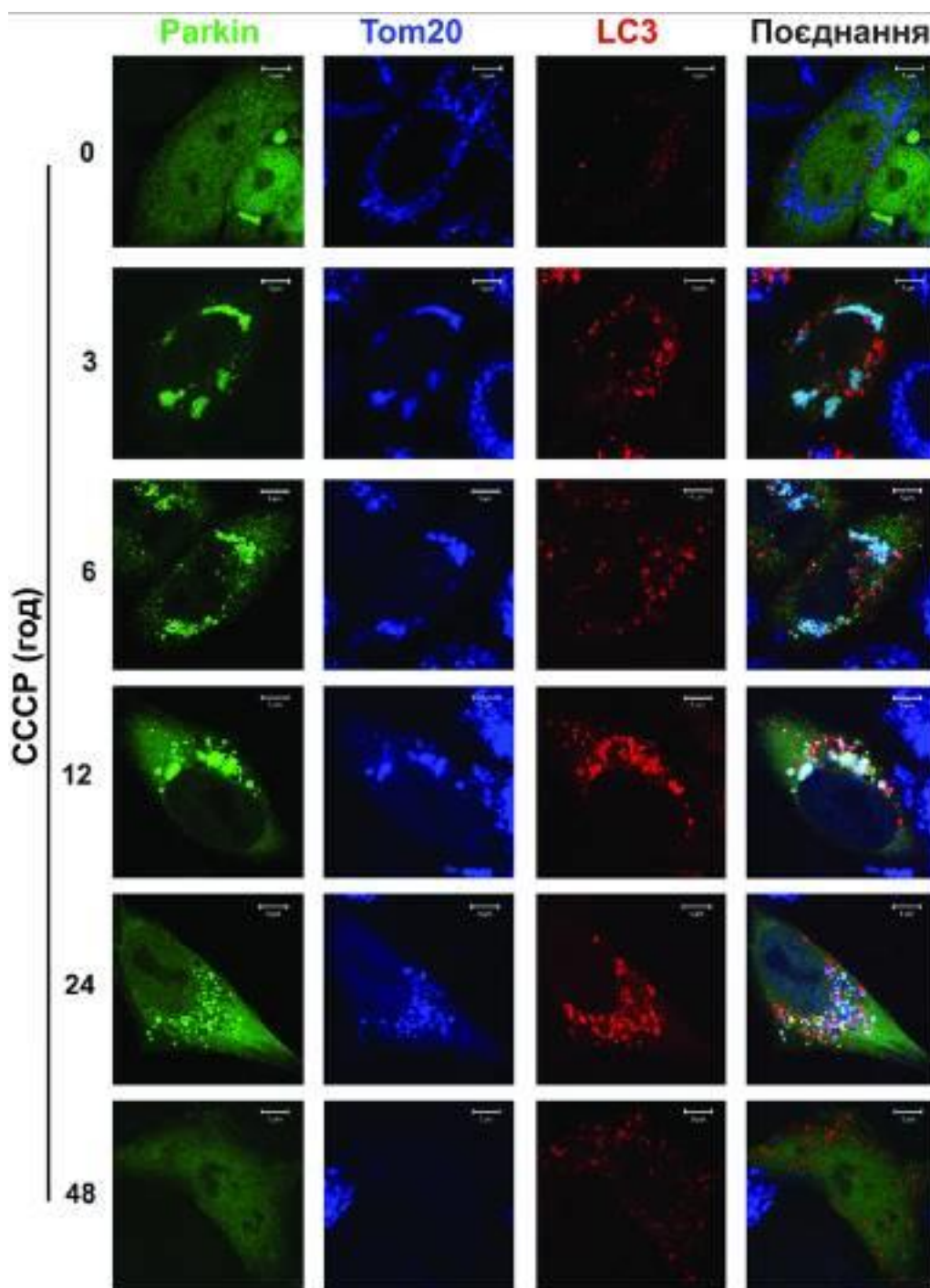


Рис. 1. Імунофлуоресцентне виявлення мітохондрій та аутофагосом.

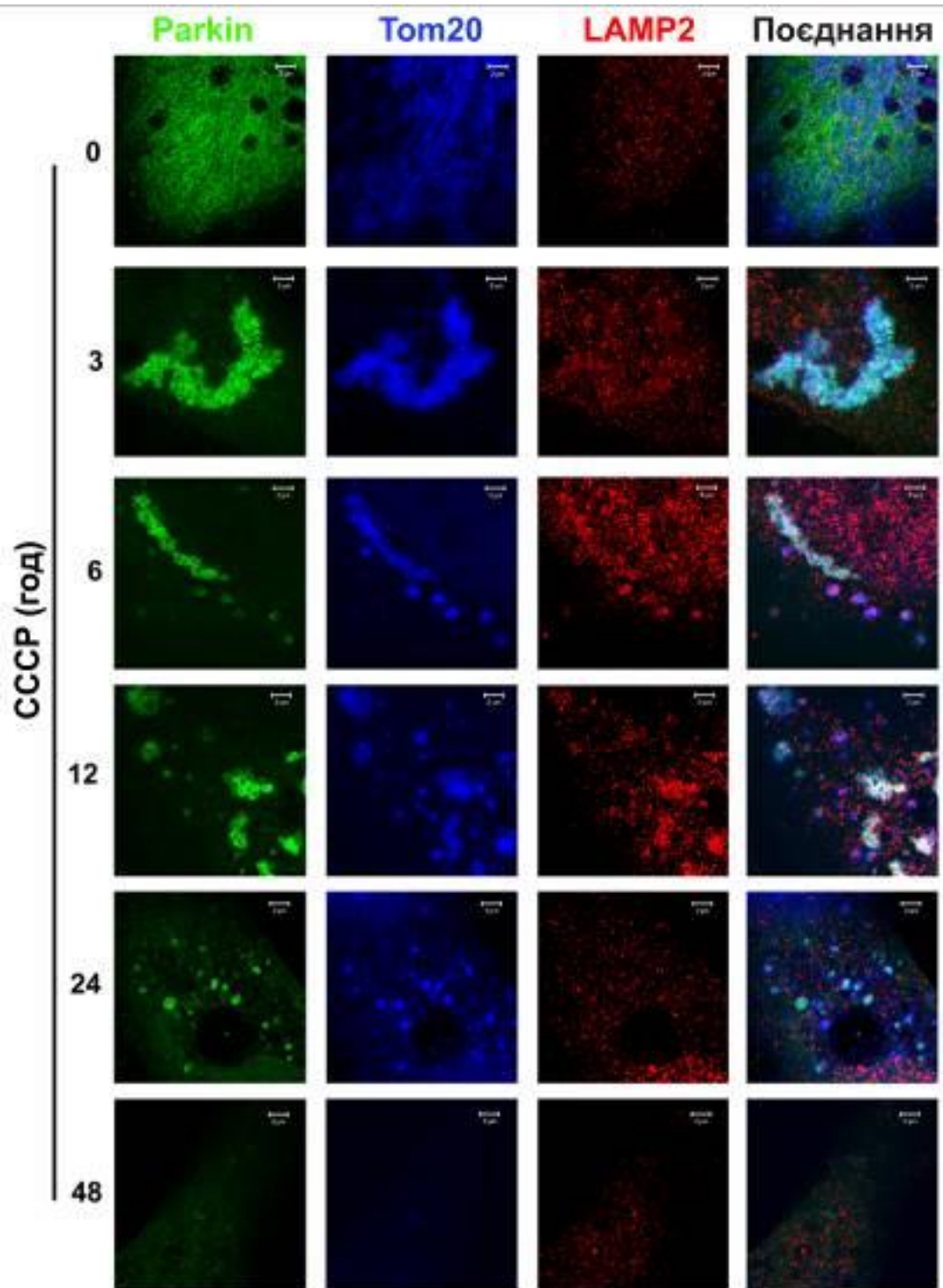


Рис. 2. Імунофлуоресцентне виявлення мітохондрій та лізосом.

Ретельно дослідіть наведені зображення та вкажіть, які твердження є вірними, а які невірними.

- Тривалий вплив протонофору CCCP призводить до повного руйнування мітохондрій в клітинах.
- На відміну від мембранного білку Tom20, за нормальних умов Parkin є цитозольним білком.
- Найвищий рівень колокалізації аутофагосом та пошкоджених мітохондрій спостерігається через 6 год після введення протонофору CCCP.
- Вплив протонофорів призводить до утворення мітохондріальних конгломератів, які починають руйнуватись лізосомами вже через 12 год інкубації.

26 Одним із актуальних напрямів розвитку сучасної регенеративної медицини є дослідження регуляції процесів відновлення втрачених частин тіла у різних представників хребетних. Так, в одному із досліджень (Макапає та спіавт., 2014) було оцінено вплив паракринної нервової регуляції відновлення втрачених органів. Для цього на плечі аксолотлів видаляли невелику ділянку шкіри, а на отриманій раневій поверхні розміщали кульки, просочені різними факторами росту (в контрольній групі використовували фізіологічний розчин). Отримані через 14 діб результати представлені на рис. 1.

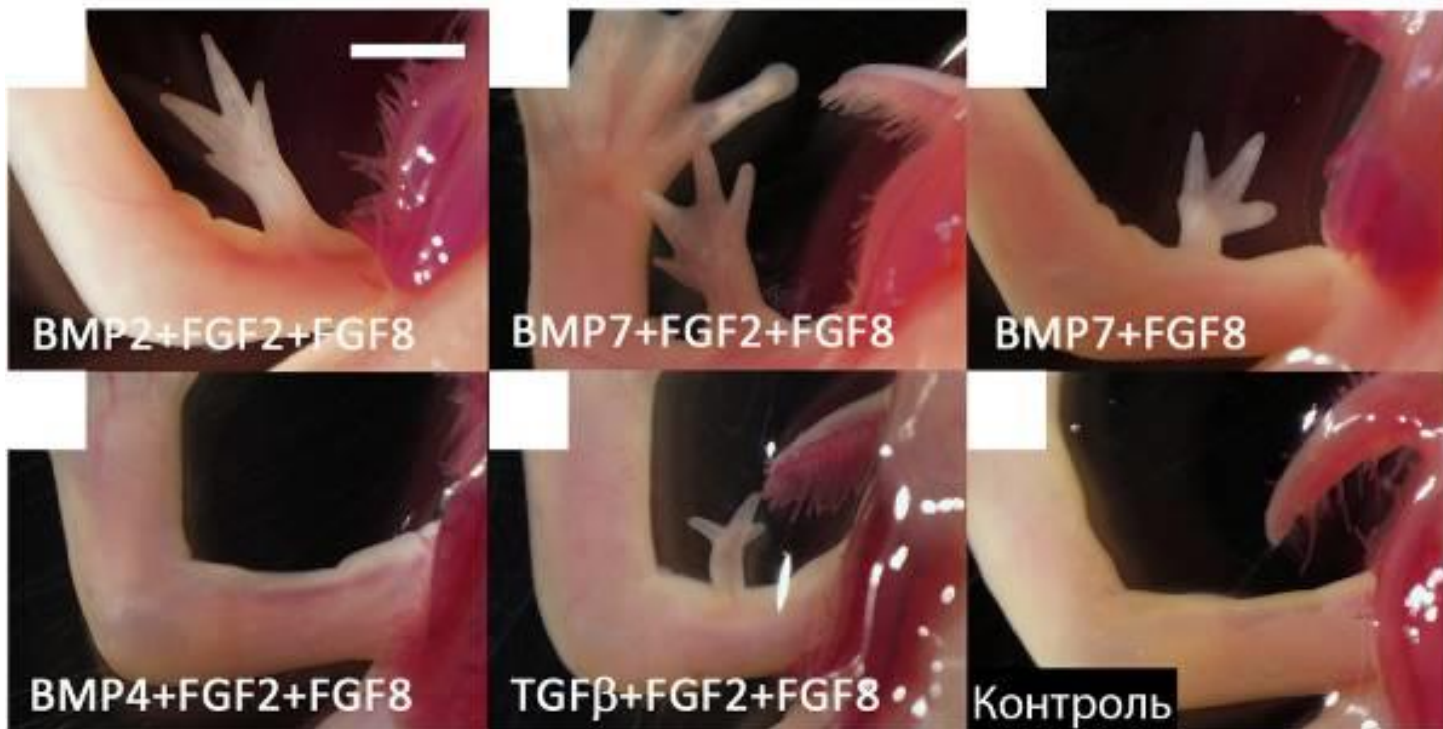


Рис. 1. Формування регенератів на раневій поверхні під впливом факторів росту.

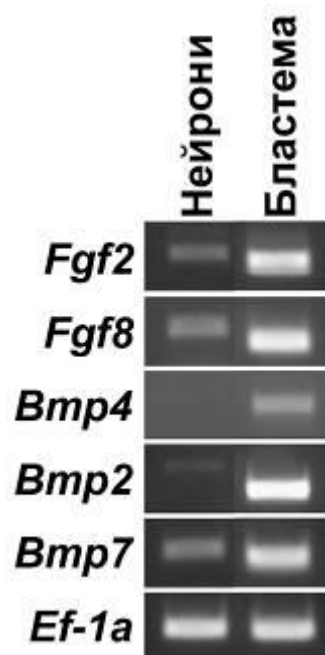


Рис. 2. Експресія генів факторів росту в нейронах та клітинах бластеми.

У табл. 1 представлено кількісний аналіз отриманих регенератів (окремо оцінювалась кількість отриманих бруньок кінцівок та диференційованих регенератів).

Комбінація білків	Частота формування бруньки кінцівки, %	Частота формування диференційованої кінцівки, %
<i>Tgfb+Fgf2+Fgf8</i>	94	19
<i>Bmp2+Fgf2+Fgf8</i>	100	72
<i>Bmp4+Fgf2+Fgf8</i>	50	5
<i>Bmp7+Fgf2+Fgf8</i>	100	47
<i>Bmp7+Fgf2</i>	69	13
<i>Bmp7+Fgf8</i>	88	31
<i>Fgf2+Fgf8</i>	100	0
<i>Bmp7</i>	70	0
Контроль	0	0

Таблиця 1. Вплив факторів росту на регенерацію кінцівок.

Ретельно дослідіть наведені дані та вкажіть, які твердження є вірними, а які – невірними.

- Ефективне формування диференційованої кінцівки забезпечується комбінацією впливу BMP (будь-якого типу) та FGF (будь-якого типу).
- Не зважаючи на те, що BMP4 експресується нервовими клітинами, він не проявляє значного стимулюючого впливу на формування кінцівки з регенерату.
- Проходження останніх етапів епіморфної регенерації кінцівки вимагає сумісного впливу факторів росту різного типу (BMP та FGF).
- Збереження іннервації пошкодженої ділянки є обов'язковою умовою формування нормального регенерату.

27 Досліджували стійкість до антибіотиків різних штамів бактерій роду *Enterococcus*, ізольованих з чорноморських водоростей і мідій *Mytilus galloprovincialis*. Кількість чутливих, стійких і з проміжною чутливістю штамів виражали у %.

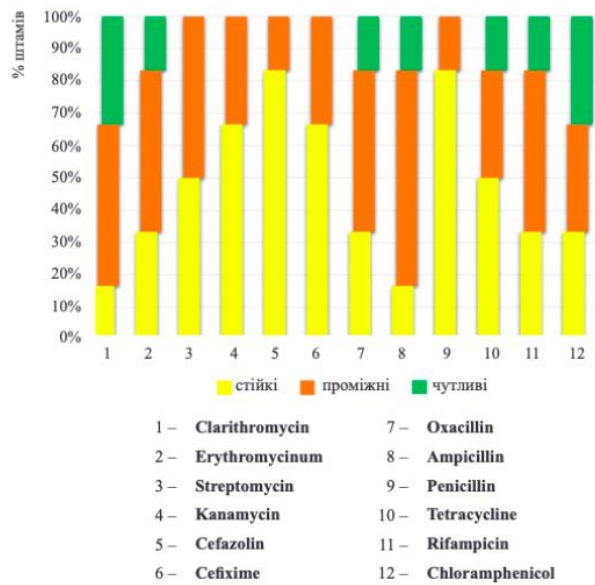


Рис. 1. Частка штамів *Enterococcus faecalis*, ізолюваних з чорноморських водоростей і мідій, в залежності від рівня резистентності до антибіотиків

Проаналізуйте наведену інформацію і вкажіть, які твердження є вірними, а які невірними.

- Досліджені штами *Enterococcus* виявилися стійкими по відношенню до цефазоліну (81,4%) і цефіксиму (65 %).
- Чутливими до флорамфеніколу виявилось 32 % штамів
- До пеніциліну всі штами були чутливими.
- Чутливих штамів до ампіциліну не виявлено.

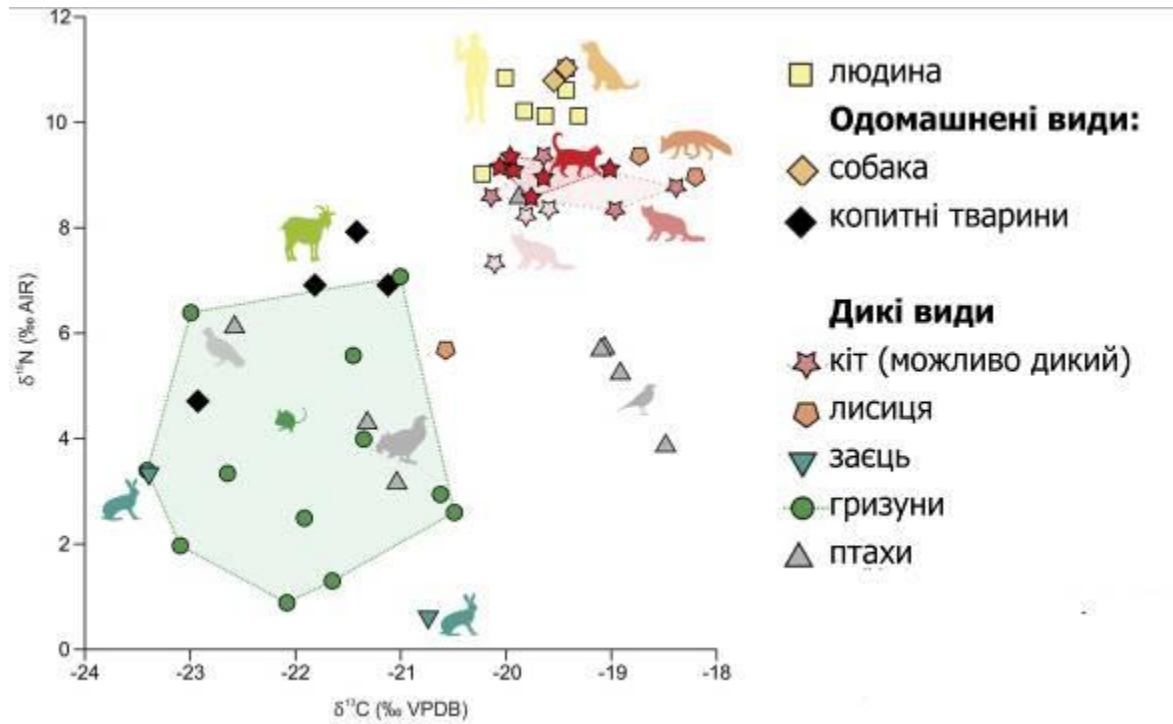
28 Ієрархічна система у самок свійських курей виробляється при зіткненні птахів в боротьбі за "обмежений ресурс" (за місце на сідалі, їжу), і на ранніх етапах її встановлення відбувається багато бійок. Таблиця складена на основі етограм реєстрації контактів птахів між собою протягом певного часу спостереження. У стовбцях – кількість ударів дзьобом, які курка нанесла іншим членам групи, в строках – кількість ударів, які вона ж отримала від інших членів групи.

	Y	B	V	R	G	YY	BB	VV	RR	GG	YB	BR
Y												
B	22											
V	8	29										
R	18	11	6									
G	11	21	11	12								
YY	30	1	6	21	8							
BB	10	12	3	8	15	30						
VV	12	17	21	6	3	19	8					
RR	17	26	12	11	10	17	3	13				
GG	6	16	7	26	8	6	12	26	6			
YB	11	7	2	17	12	13	11	18	8	21		
BR	21	6	16	3	15	8	12	20	12	6	27	

Проаналізуйте таблицю та вкажіть які з тверджень є вірними, а які невірними.

- Альфа особиною є особина «BR».
- Жодна курка не клюнула жодну з особин, що стоїть на ієрархічній драбині вище її.
- Це приклад лінійної ієрархії домінування.
- Це приклад деспотичної (дворівневої) ієрархії.

30 Група європейських біологів дослідила вміст стабільних ізотопів ^{13}C та ^{15}N в кістках тварин із поселення часів неоліту. Вік решток приблизно 9 тисяч років. На той час люди одомашнили собаку та копитних тварин (велику і дрібну рогату худобу та свиню). Немає достовірних даних про одомашнення котів. Із домашніх рослин вирощували пшеницю, жито, ячмінь та просо. Жителі Європи в ті часи не знали про існування Америки. Дані про вміст стабільних ізотопів представлено на графіку.



Дослідіть результати проведеного аналізу та вкажіть, які з тверджень є вірними, а які невірними.

- Наведені дані свідчать, що частка жита в раціоні людини була більшою ніж в раціоні гризунів.
- Наведені дані вказують, що частка кукурудзи в раціоні людини була більшою ніж раціоні домашніх копитних.
- До аналізу залучено рештки рослиноїдних птахів, що жили в природних біотопах, рослиноїдних птахів, що жили на полях, та хижих птахів.
- Результати дослідження вказують на синантропізацію котів.