

Відповіді та критерії оцінювання олімпіадних завдань з біології

1. Поясніть, які пристосування до різних способів запилення існують у квіткових рослин.

Запилення — це процес перенесення пилку з пиляків на приймочку маточки. Розрізняють два способи запилення: самозапилення і перехресне. Якщо пилок у процесі запилення переноситься в межах однієї квітки або однієї рослини, то такий тип запилення називається самозапиленням. Запилення, за якого пилок переноситься з квітки однієї рослини на квітку іншої, називається перехресним. Перехресне запилення відбувається природним шляхом — комахами, птахами, вітром, водою і штучним шляхом — здійснює людина. До біотичних способів запилення належать: ентомофілія — запилення за допомогою комах, орнітофілія — за допомогою птахів, хіроптерофілія — за допомогою кажанів. Абіотичні способи запилення — це анемофілія — за допомогою вітру та гідрофілія — за допомогою води.

У рослин виробилися різні пристосування, що перешкоджають самозапиленню та забезпечують перехресне запилення. До них відносяться утворення тичинкових та маточкових квіток. У деяких рослин особливості будови квітки перешкоджають самозапиленню: у одних квіток високі стовпчики маточок і короткі тичинки, а у інших — низькі стовпчики і довгі тичинки, наприклад у гречки. Різночасне дозрівання тичинок і маточок також унеможлиблює самозапилення. Самобезплідність — пилок квітки, потрапивши на маточку тієї ж квітки, не проростає.

У вітрозапильних рослин квітки без нектарників, дрібні, малопомітні, із спрощеною небарвистою оцвітиною, зібрані у висячі суцвіття. Великі пиляки на довгих тичинкових нитках далеко висовуються з оцвітини, маточки відкриті, з великими приймочками. Пилку утворюється багато, він дрібний, легкий, з гладенькою поверхнею.

До ентомофільних, або комахоzapильних, належить переважна більшість покритонасінних рослин. Оцвітина (частіше віночок) ентомофільних рослин яскраво забарвлена. Квітки поодинокі або зібрані в суцвіття. Пиляки комахоzapильних рослин порівняно з вітрозапильними менші і утворюють менше пилку: пилок великий, липкий, з горбкуватою або шишкуватою поверхнею. На дні віночка багатьох квіток утворюються нектарники, в яких виробляється запашний солодкий сік — нектар, виділення якого після запліднення припиняється.

Квітки, які запилюються птахами, виділяють велику кількість рідкого нектару. Але запах цих рослин слабкий, що пов'язано з погано розвинутим у птахів нюхом. Більшість квітів, які запилюють птахи, мають червоне та

жовте забарвлення. Розміри квіток досить великі або зібрані у суцвіття. Квітки, які запилюють птахи можуть також запилюватися і метеликами та летючими мишами. Але комахи надають перевагу квітам з сильним ароматом, а птахи навпаки.

Квітки, що запилюються рукокрилими, подібні до тих, що опилуються птахами: вони великі, міцні та виділяють велику кількість нектару. Рукокрилі відшукують квітки, користуючись головним чином нюхову тому для них характерний сильний запах бродіння або запах фруктів.

Ще одне пристосування – це формування суцвіть. Біологічне значення суцвіття полягає у кращому забезпеченні процесу запилення квіток.

Запилювачі відвідають за одиницю часу набагато більше квіток, якщо вони зібрані в суцвіття. Крім того, квітки, зібрані в суцвіття, більш помітні серед зеленого листя, ніж поодинокі квітки. Пониклі суцвіття легко розгойдуються під впливом руху повітря, сприяючи тим самим розсіювання пилку. Квітки в суцвітті помітніше для комах запилювачів. Послідовне розпускання квіток має переваги: якщо при цвітінні перших квіток умови для запилення були несприятливими, то наступні можуть запилитися.

Критерії оцінювання:

Поглиблена правильна відповідь – 10 балів.

Правильна відповідь, проте без наведення прикладів – 8 балів.

У відповіді вказані не всі пристосування до різних типів запилення - 6 балів.

У відповіді перелічені пристосування, проте не обґрунтовані їх переваги – 4 бали

У відповіді описані типи запилення, проте не вказані пристосування – 2 бали.

Відсутня відповідь – 0 балів

2. Які особливості у зовнішній та внутрішній будові дозволили птахам пристосуватися до польоту?

1. Забезпечення обтічності та зменшення лобового опору тіла птахів.

- Формування відносно одноманітної форми тіла. Тулуб компактний, заокруглений, голова невелика, шия добре виражена. Передні кінцівки перетворились на орган літання – крила. Хвіст короткий, з віялом рульових пер;

- Шкіра тонка, суха, є лише куприкова залоза – секрет її підтримує еластичність пера та дзьоба, під дією світла перетворюється на вітамін Д.

- Оперення. Терморегуляція, захист шкіри, руховий апарат, збільшення несучої поверхні тіла, зменшення тертя

- Опорно-рухова система. Скелет легкій та міцний (складний криж, цівка, єдиний рухливий відділ хребта – шийний, грудні хребці – спинна кістка, грудина – кіль, череп без щелеп – дзьоб, тощо). Мускулатура диференційована, її відносна маса значно більша ніж у рептилій.

2. Зменшення маси тіла.

- Полегшення скелету (пневматичність кісток);
- Втрата органів (зубів, сечового міхура, правого яєчника, вкорочення задньої кишки)

3. Підвищення процесів життєдіяльності

- Інтенсифікація травлення. Їжа перетирається у мускульному шлунку, швидко розщеплюється ферментами при високі сталі температурі тіла і швидко виводиться з організму;

- Органи дихання. Подвійне дихання – при вдиху і видиху в губчастих легенях, за рахунок повітряних мішків, завжди «свіже» повітря. За рахунок повітряних мішків – терморегуляція та регуляція питомої ваги;

- Органи кровообігу. Повний поділ артеріальної і венозної течій крові. Великий розмір серця. Розподіл крові на артеріальну і венозну, швидка її циркуляція, енергійний газообмін обумовлюють високу температуру тіла (близько 420 С)

- Нервова система. Відносно великий головний мозок. З органів чуття важливим є зір. Збільшена кількість елементів сітківки. Загальне поле зору досягає 3000.

Критерії оцінювання:

Кожна правильна відповідь згідно підпунктів – 1 бал. Всього – 10 балів.

3. Азбука Брайля для сліпих – це сукупність різних опуклих точок. Сліпа людина читає букви, відчуваючи ці точки кінчиками пальців. У зрячих людей здатність до такого читання виражена значно гірше. Поясніть причину цих відмінностей.

Загальна правильна відповідь: у сліпого підвищена шкірна (тактильна) чутливість . Поглиблена правильна відповідь: суть методу «читання» за азбукою Брайля в тому, що при дотику до букв необхідно чітко визначити положення випуклих точок. Це пов'язано з просторовим порогом розпізнавання. Щоб швидко визначити положення близько розташованих точок, поріг розпізнавання повинен бути досить низьким. У сліпих людей тактильна чутливість зростає, частково компенсуючи втрату зору.

Критерії оцінювання:

За поглиблену правильну відповідь – 10 балів.

За загальну правильну відповідь – 8 балів.

За відповідь – відбувся процес адаптації у сліпих людей - 6 балів.

У відповіді описана будова аналізаторів, проте висунуто хибне припущення – 4 бали

Припущення висунуто хибне – 2 бали.

Відсутня відповідь – 0 балів

4. Енергетичний обмін – це складний і багатоступеневий процес. Які етапи енергетичного обміну в організмі ссавців Ви знаєте? Де вони відбуваються? Яка їх роль?

Енергетичний обмін (катаболізм) – це сукупність реакцій розщеплення, які забезпечують розпад складних органічних сполук, що супроводжується вивільненням енергії. У цілому можна виділити в ньому три етапи: підготовчий, безкисневий і кисневий.

Підготовчий етап являє собою розщеплення біополімерів на мономери під впливом травних ферментів: білків — до амінокислот, жирів — до гліцеролу та жирних кислот, полісахаридів — до моносахаридів, нуклеїнових кислот — до нуклеотидів. У ссавців і людини цей етап відбувається в органах травної системи. При цьому виділяється всього 0,2-0,8 % енергії, тобто енергетичний ефект цього етапу незначний і вся енергія розсіюється у вигляді теплоти.

Безкисневий (анаеробний) етап відбувається в цитоплазмі клітини. На цьому етапі прості органічні сполуки, які утворилися на попередньому етапі, зазнають подальшого розщеплення без участі кисню. Універсальною послідовністю реакцій другого етапу енергетичного обміну, що властива всім живим істотам, є гліколіз - сукупність ферментативних реакцій, які забезпечують безкисневе розщеплення молекул глюкози. У процесі гліколізу молекула глюкози розщеплюється до двох молекул пірвіноградної кислоти (пірувату) $C_3H_4O_3$. В анаеробних умовах або у випадку недостатнього вмісту кисню, як це буває в м'язах, що активно скорочуються, кінцевим продуктом гліколізу є молочна кислота $C_3H_6O_3$, яка утворюється з пірвіноградної. Гліколіз – малоефективний шлях утворення енергії. При цьому виділяється енергія, якої вистачає лише на утворення двох молекул АТФ. Енергетичний ефект гліколізу – 200 кДж (116 кДж – на тепло, 84 кДж – на АТФ). Незважаючи на низьку ефективність, гліколіз має надзвичайно велике фізіологічне значення. Завдяки йому організм може одержувати енергію в умовах дефіциту кисню, а його кінцеві продукти зазнають подальшого ферментативного перетворення в аеробних умовах. Проміжні продукти гліколізу використовуються для синтезу різних сполук.

Кисневий (аеробний) етап відбувається в матриксі і на кристах мітохондрій за участю кисню. При цьому органічні сполуки, що утворилися на безкисневому етапі, окислюються в клітинах до кінцевих продуктів – CO_2 та H_2O . Хімічні перетворення під час цього етапу починаються з пірувату (продукт гліколізу), який бере участь в утворенні сполуки ацетил-КоА, що

піддається далі наступним окисно-відновним реакціям в циклі трикарбонових кислот (циклі Кребса). Окислення супроводжується утворенням відновлених форм нуклеотидів (зокрема, НАДН). Далі здійснюється транспорт електронів від відновлених нуклеотидів на кисень по дихальному ланцюгу з утворенням води. Енергія, яка при цьому звільняється, використовується в декількох ділянках дихального ланцюга для здійснення реакції фосфорилування – синтезу АТФ, тобто приєднання фосфатної групи до АДФ. Це відбувається на внутрішній мембрані мітохондрій. Таким чином, перенесення електронів спряжене з реакціями фосфорилування. Процес утворення АТФ у результаті перенесення електронів по дихальному ланцюгу внутрішніх мембран мітохондрій одержав назву окисного фосфорилування.

Внаслідок окислення двох молекул пірувату в аеробному етапі утворюється 36 молекул АТФ. Отже, основну роль у забезпеченні клітин енергією відіграє аеробний етап енергетичного обміну.

Повне рівняння розщеплення глюкози має такий вигляд:



Сумарним енергетичним результатом етапів енергетичного обміну є виділення 2800 кДж енергії (200 кДж + 2600 кДж), з якої в 38 молекулах АТФ акумулюється 55% енергії, а 45% – розсіюється у вигляді теплоти.

Критерії оцінювання:

Відповідь чітка, послідовна, аргументована, з наведенням додаткової інформації – 10 б.

Відповідь правильна, проте немає узагальнення – 8 б.

Наведені часткові характеристики кожного з етапів, не зазначений енергетичний вихід – 6 б.

У відповіді лише указані етапи енергетичного обміну – 4 б.

У відповіді дане визначення енергетичного обміну, наведені поодинокі факти - 2 б

Відповідь відсутня – 0 б.

5. Порівняйте процеси мітозу і мейозу. Яке їх біологічне значення?

Мітоз – основний поділ соматичних клітин у багатоклітинному організмі.

Біологічна суть мітозу – утворення двох дочірніх клітин, які за набором хромосом ідентичні з материнською клітиною та між собою.

Мітоз умовно поділяють на чотири фази: **профаза**, **метафаза**, **анафаза**, **телофаза**. Встановити чіткі межі між ними дуже важко, тому що мітоз являє собою неперервний процес, і зміна фаз відбувається поступово, так, що одна з них плавно переходить у наступну.

Перша стадія мітозу – **профаза** характеризується значними змінами у ядрі та цитоплазмі. **У ядрі** під час профазы спостерігається:

1. Поява профазних потовщених хромосом, кожна з яких складається з двох хроматид.

2. Зменшується транскрипційна активність хроматину, яка до середини профазы повністю зникає.

3. У ядрі зникають ядерця. Окремі фібрилярні центри ядерця зливаються,

перетворюючися на ядерцеві організатори.

4. Хромосоми втрачають зв'язок із внутрішньою ядерною мембраною.

5. Ядерна оболонка фрагментується на дрібні вакуолі, зникають порові комплекси, хромосоми опиняються в цитоплазмі та починають хаотично рухатися. Каріоплазма змішується з гіалоплазмою.

Водночас у **цитоплазмі**:

1. Активуються клітинні центри. На початку профазі дезорганізуються цитоплазматичні мікротрубочки та починається бурхливий ріст безлічі астральних мікротрубочок навколо кожної подвоєної диплосоми.

2. Відбувається руйнація ендоплазматичного ретикулуму, який перетворюється на дрібні вакуолі по периферії клітини.

3. Руйнується комплекс Гольджі, який втрачає свою навколоядерну локалізацію та розпадається на окремі диктіосоми, розкидані в цитоплазмі без будь-якого порядку.

Формула генетичного матеріалу у профазі **2n4c**.

У **метафазі** мітотичні хромосоми із зони бувшого ядра рухаються в напрямку до центру клітини і в результаті утворюють екваторіальну хромосомну пластинку (**метафазну пластинку**). Під світловим мікроскопом можна побачити, що центромерні ділянки хромосом повернені до центру веретена, а плечі – до периферії. Таке розміщення хромосом носить назву *''фігури материнської зірки''*.

До завершення метафазі закінчується процес відокремлення сестринських хроматид. Їхні плечі розміщені паралельно одне одному, і між ними добре видніється розділяюча щілина. Єдиною ділянкою збереження контакту між хроматидами залишається центромера.

Сформоване веретено поділу складається з трьох видів мікротрубочок: **кінетохорні** (з'єднують кожну хроматиду з однією із диплосом), **полярні** (відходять від диплосоми до центру веретена, де перекриваються з мікротрубочками з іншого полюса), **астральні** (спрямовані до поверхні клітини).

Формула генетичного матеріалу в метафазі **2n4c**.

Наступна стадія – **анафаза** – починається раптово з поділу центромер і розходження хроматид до протилежних полюсів. Хроматиди, зберігаючи максимальний ступінь конденсації, втрачають зв'язок одна з одною та починають розходитися до полюсів клітини. В цей час вони зорієнтовані центромерними ділянками до відповідного полюса, а теломерними (кінцями) – до екватора клітини.

Після досягнення хроматидами протилежних полюсів вони стають дочірніми хромосомами. В цей час кожна з них складається з однієї молекули ДНК.

Так відбувається точний розподіл генетичного матеріалу, і на кожному полюсі виявляється така ж кількість хромосом, яка була у вихідної клітини. Анафазний рух хромосом здійснюється за рахунок взаємодії тубуліно-динейнового білкового комплексу, дезорганізації мікротрубочок біля полюсів і розтягу клітини.

У **телофазі** відбуваються такі процеси:

1. Хромосоми, не змінюючи орієнтації, починають деконденсуватися та збільшуватися в об'ємі.

2. У місцях контактів телофазних хромосом із мембранними міхурцями цитоплазми починає будуватися нова ядерна оболонка.

3. Після замикання ядерної оболонки починається формування нових ядерець.

4. Відбувається руйнування мітотичного апарату та **цитокінез** – поділ клітинного тіла.

Окрім мітозу, який зберігає постійну диплоїну кількість хромосом, є інший поділ, який призводить до утворення гаплоїдних клітин – **мейоз**.

Біологічне значення мейозу полягає в утворенні гаплоїдних гамет (nc), які в результаті запліднення формують зиготу, що дає початок новому організму та має диплоїдний каріотип – **$2n2c$** .

Мейоз складається із двох поділів, які відбуваються швидко один за одним. Подвоєння ДНК для цих поділів здійснюється у процесі гаметогенезу одноразово, в період росту. Оскільки другий поділ настає практично відразу після першого, то генетичний матеріал не встигає синтезуватися у проміжку між ними.

Перший мейотичний поділ називається **редукційний**. Він приводить до редукції кількості хромосом: із диплоїдної клітини $2n2c$ утворюється гаплоїдна $n2c$.

Другий – **екваційний** веде до утворення чотирьох гаплоїдних клітин (nc).

Профаза першого редукційного поділу (профаза I) має кілька основних стадій:

1) **лептомена**: починається спіралізація хромосом, які стають видимими під світловим мікроскопом;

2) **зиготена**: відбувається **кон'югація** гомологічних хромосом, які об'єднуються у біваленти;

3) **пахітена**: на фоні спіралізації хромосом та їх вкорочення між гомологічними хромосомами відбувається **кросинговер**;

4) **диplotена**: гомологічні хромосоми відштовхуються, однак залишаються з'єднаними в ділянках кросинговеру – **хіазмах**;

5) **діакінез**: гомологічні хромосоми залишаються з'єднаними в окремих точках хіазм.

Після профазы I настає **метафаза I**, в якій завершується формування веретена поділу. Його нитки прикріплюються до центромер хромосом, об'єднаних у біваленти так, що від кожної центромери відходить лише одна нитка до одного з полюсів веретена. У результаті нитки, зв'язані з центромерами гомологічних хромосом, спрямовуючися до різних полюсів, устанавлюють біваленти у площині екватора веретена поділу.

В **анафазі I** послаблюються зв'язки між гомологічними хромосомами в бівалентах, і вони відходять до різних полюсів веретена поділу. При цьому до кожного полюса відходить гаплоїдний набір хромосом, кожна з яких складається із двох хроматид.

У **телофазі I** біля полюсів ахроматинового веретена збирається одинарний набір хромосом, кожна з яких містить подвоєну кількість ДНК. Формула генетичного матеріалу в дочірніх клітинах – ***n2c***.

Другий мейотичний поділ називається ***екваційним***. Екваційний поділ відбувається аналогічно до мітозу лише з тією відмінністю, що клітини, які в нього вступають, уже гаплоїдні.

У процесі екваційного поділу материнські двонитчасті хромосоми, розщеплюючись, утворюють дочірні одонитчасті. В результаті цього поділу утворюються чотири клітини з гаплоїдним набором одонитчастих хромосом – ***nc***.

Отже, одне з основних завдань мейозу – *створення клітин із гаплоїдним набором одонитчастих хромосом*. Процеси кросинговеру, що протікають у редукційному поділі, забезпечують генетичну різноманітність гамет організму.

Критерії оцінювання:

Відповідь повна – 10 б.

Відповідь правильна, проте невичерпна – 8 б.

Наведені описи стадій мітозу та мейозу, проте відсутній порівняльний аналіз – 6 б.

У відповіді лише вказані загальні риси мітозу та мейозу, без опису стадій – 4 б.

У відповіді лише зазначені визначення процесів - 2 б

Відповідь відсутня – 0 б.

6. Поясніть, які характеристики епітеліальної тканини забезпечують можливість виконання нею захисної функції.

Можливість виконання епітеліальними тканинами захисної функції забезпечується наступними характеристиками:

Щільно розташовані клітини створюють бар'єр, що запобігає проникненню крізь епітеліальні пласти сторонніх частинок, мікроорганізмів тощо із зовнішнього середовища у внутрішнє, а також унеможлиблює потрапляння крові у порожнисті структури організму.

Багатошаровість характерна епітеліям, які вкривають різні частини тіла, зокрема, багатошаровим епітелієм представлені епідерміс шкіри та рогівка очей

Здатність до зроговіння посилює захисні властивості епідермісу від значних фізичних та хімічних впливів навколишнього середовища.

Здатність виділяти слиз захищає епітелії від дії травних соків у шлунку та кишечнику.

Висока здатність до регенерації дозволяє епітеліям швидко відновлюватись після пошкодження, а також підтримувати нормальну структуру багатошарових та залозистих епітеліїв.

Критерії оцінювання:

За кожен названий та обґрунтований пункт – 2 бали. При відсутності обґрунтування – 1 бал. Загальна кількість балів – 10.

7. Визначте кількість амінокислот та їх послідовність в поліпептиді, що кодується іРНК наступного складу: АУА-ГУЦ-АУГ-УЦА-УУГ-УАУ-ГУУ-АУУ. Побудуйте комплементарний до цієї молекули іРНК ланцюг ДНК. Визначте у ньому відсоток пуринових та піримідинових азотистих основ.

1. Оскільки послідовність іРНК не містить стоп-кодонів, 8 нуклеотидних триплетів в її складі будуть кодувати 8 амінокислотних залишків.

2. Напроти А, Г, Ц та У в молекулі іРНК, у комплементарному ланцюгу ДНК будуть присутні Т, Ц, Г та А, відповідно. Отже послідовність комплементарного ланцюга ДНК має бути такою: ТАТ-ЦАГ-ТАЦ-АГТ-ААЦ-АТА-ЦАА-ТАА.

3. В комплементарному ланцюгу ДНК з 24 нуклеотидів 14 містять пуринову (А та Г) основу і 10 піримідинову (Т та Ц). Знаходимо відсотки:

$$14/24 \times 100\% = 58,3\%$$

$$10/24 \times 100\% = 41,7\%$$

Отже в комплементарному ланцюгу ДНК 58,3% пуринових та 41,7% піримідинових нуклеотидів.

Критерії оцінювання:

Повна та правильна відповідь на перші два завдання задачі оцінюється в 3 бали за кожне.

Повна та правильна відповідь на третє завдання оцінюється у 4 бали.

В сумі максимальна можлива кількість балів за вирішення задачі складає 10.

8. Жінка з групою крові III має трьох дітей: одна з групою крові I, друга – з групою крові II, третя – з групою крові IV. Що Ви можете сказати про генотипи матері та батька цих дітей?

Мати - гетерозигота з III групою крові, батько – гетерозигота з II групою крові.

Критерії оцінювання:

10 балів – дано пояснення і правильно вирішена задача.

8 балів – відповідь правильна, проте не має пояснень задачі

6 балів – відповідь частково правильна (не вказаний правильно генотип одного з батьків)

4 бали – відповідь не правильна, не вказаний генотип матері та батька,

проте є генотипи двох дітей

2 бали – генотипи батьків та дітей не позначено, проте є загальне генотипове позначення груп крові за системою АВО

0 балів – відповідь відсутня.

9. Нітроген є органогенним елементом. Вміст його в атмосфері складає 78%, проте в молекулярному вигляді він недоступний для синтезу органічних сполук для більшості живих істот. Які організми здатні перетворювати молекулярний азот у доступну форму? Який спосіб існування характерний для цих організмів? Наскільки широко розповсюдженими вони є у навколишньому середовищі, зокрема у ґрунті та воді?

Азот атмосфери – інертний газ, що складається з 2-х атомів нітрогену, пов'язаних потрійним зв'язком. З іншого боку, нітроген складає біля 14% сухої маси речовини та є органогенним елементом. Він входить до складу амінокислот, нуклеотидів, білків, вітамінів, нуклеїнових кислот, окремих вуглеводів та ліпідів, амінів. Перетворення атмосферного азоту у доступну для всіх живих істот форму можуть здійснювати лише бактерії. Ця ланка кругообігу азоту отримала назву азотфіксації, а відповідні бактерії - азотфіксуючих. Незначна кількість є вільноживучими, а більшість - утворюють симбіози з вищими рослинами. Ключовий фермент процесу - нітрогеназа.

Найбільший внесок у збагачення ґрунтів азотовмісних сполуками здійснюють симбіотичні бульбочкові бактерії, що оселяються на кореневих волосках бобових рослин. Окремі нитчасті ціанобактерії здатні утворювати симбіози з іншими рослинами - папоротями чи мохами. Вони можуть існувати не лише у ґрунті, а й у воді. Оскільки ціанобактерії здійснюють фотосинтез, у результаті якого виділяється кисень (є шкідливим для ферменту нітрогенази), для забезпечення азотфіксації у них існують спеціальні клітини – гетероцисти, що відрізняють особливостями структурної організації..

Критерії оцінювання:

За наступні твердження, вказані у відповіді, нараховується:

Атмосферний азот – інертний газ, що складається з 2-х атомів нітрогену, пов'язаних потрійним зв'язком – 1 б.

Нітроген - органогенний елемент, складає біля 14% сухої маси організмів - 1 б.

Перетворення атмосферного азоту у доступну для всіх живих істот форму - можуть здійснювати лише бактерії в процесі біологічної азотфіксації – 1 б.

Азотфіксуючі бактерії бувають вільноживучими або симбіотичними мікроорганізмами – 1 б.

Найвагоміша участь у азотфіксації належить бульбочковим бактеріям,

що утворюють симбіоз з коренями бобових рослин – 1 б.

Ключовий фермент процесу – нітрогеназа – 1 б.

Внесок вільноживучих форм у збагачення ґрунтів азотомісними сполуками – незначний – 1 б.

Нитчасті ціанобактерії здатні до азотфіксації. Вони утворюють симбіози з іншими рослинами (папоротями). Можуть існувати не лише у ґрунті, а й у воді – 2 б

Азотфіксацію нитчастих ціанобактерій забезпечують спеціальні клітини – гетеро цисти – 1 б.

10. Які, на Вашу думку, фактори здатні регулювати чисельність популяцій? Охарактеризуйте їх.

Чисельність популяції – це загальна кількість особин популяції на даній території або в даному об'ємі (води, ґрунту, повітря). Чисельність популяції в природі залежить від комплексу абіотичних і біотичних факторів. Ті з них, що обмежують ріст популяції, називають *лімітуючими* (екстремальна температура, кислотність, солоність, вологість; присутність хижаків, паразитів, хвороботворних організмів, нестача їжі). Сукупність лімітуючих факторів, які сприяють зниженню чисельності популяції називається *опором середовища*.

Чисельність популяції регулюють наступні фактори:

Абіотичні. Ці фактори, ще називають *модифікуючими*, вони впливають на чисельність популяції але самі не змінюються. До них належать кліматичні фактори (промениста енергія, температура, відносна вологість, опади), ґрунтові (механічний склад ґрунту, повітропроникність ґрунту, кислотність, хімічний склад), орографічні (рельєф) та ін. Так, для розвитку травневого хруща необхідна середньорічна температура понад +8. Залежно від кліматичних умов розвиток одного покоління жука триває від трьох (у південних районах) до п'яти років (у північних). За умови несприятливих модифікуючих факторів (сувора зима, ураган, посуха, повені, лісові і торфові пожежі) чисельність популяції зменшується. Наприклад, за умови суворих зим, коли ставки і озера замерзають, кількість чапель помітно зменшується, оскільки вони не можуть добути рибу.

Біотичні. Ці фактори ще називають *регулюючими*, вони впливають на чисельність популяції і самі зазнають змін. До них належать:

- *хижацтво*. Спеціалізований хижак, який живиться тільки одним видом жертви, може впливати на чисельність популяції протягом певного часу. Наприклад гігантський мурахоїд харчується лише мурахами та термітами;

- *паразитизм*. Різко знизити чисельність своїх господарів здатні спеціалізовані паразити з високим репродуктивним потенціалом. До таких належать збудники захворювань.

- *внутрішньовидова та міжвидова конкуренції*. Наслідком їх є скорочення чисельності популяцій.

Антропогенні фактори. Людина може своєю діяльністю викликати зміни чисельності деяких популяцій. Наприклад, обробка полів

інсектицидами призводить до знищення ворогів сисних комах (попелиць, клопів та ін), тому відмічають спалахи їх чисельності.

Підтримання певної чисельності особин або рівноважного стану популяції називається *гомеостазом*.

Критерії оцінювання:

За кожен названий та обґрунтований пункт, вказаний у відповіді, нараховується:

абіотичні фактори – 3 бали,

біотичні фактори – 3 бали,

лімітуючі фактори – 2 бали,

антропогенні фактори – 2 бали.