

## Лабораторна робота № 5

### ВПЛИВ АЕРОІОНІВ НА БАКТЕРІАЛЬНІ КЛІТИНИ

**Мета роботи:** визначити кількість бактеріальних колоній під впливом іонізатора повітря «ЕФІ-ЗН».

**Матеріали, реактиви, обладнання:** іонізатор повітря «ЕФІ-ЗН» (лампа Чижевського), термостат, стерильні чашки Петрі з МПА, маркер.

#### Основні відомості

Еволюція живих організмів на Землі відбувалася в іонізованому повітрі. Він є одним із основних умов нормального розвитку і підтримання високорганізованого життя.

Газ за нормальних умов є діелектриком. Під впливом зовнішніх чинників відбувається його іонізація, внаслідок чого утворюються додатні та від'ємні іони й електрони, що є носіями струму.

У 1918 наш видатний співвітчизник А.Л. Чижевський першим відкрив біологічну дію електричних зарядів повітря на організм. Повітря, яке позбавлене іонів, подібне до їжі без вітамінів або воді без мінеральних солей, що призводить до гіпоксії.

**Аероіони** утворюються під впливом радіоактивного випромінювання ґрунту, космічних променів, електричних розрядів під час грози тощо. Молекули кисню захоплюють електрони і набувають негативного заряду. Саме від'ємні аероіони кисня характеризуються підвищеною біологічною активністю. Аероіони здатні приєднувати до себе кілька інших аероіонів чи нейтральних молекул, утворюючи таким чином комплекси з негативним або позитивним зарядом, які називаються легкими аероіонами. Останні адсорбуються на найдрібніших часточках повітря (рідинних або твердих), перетворюються на важкі (додатні) аероіони – **псевдоаероіони**.

Саме вони утворюються в переповнених людьми приміщеннях. Чим менше в повітрі важких аероіонів, тим він більш чистий. Існують надважкі аероіони, які називають **аерозолями**. Вони складаються із кіптяви, туману, дрібних краплин дощу.

Кількість аероіонів у повітрі залежить від багатьох причин: метеорологічних та географічних умов, пори року, часу доби, від вологості та забруднення повітря. У гірському та морському повітрі в сонячний день знаходиться 1000 негативних аероіонів в  $1\text{ см}^3$  повітря. На деяких гірських курортах їх кількість може становити 5-10 тис., а поряд з водограєм – 100 тис. Важкі аероіони в чистому повітрі відсутні.

У повітрі міст, робочих та жилих приміщеннях, де людина проводить понад 90 % життя, кількість негативних аероіонів до початка робочого дня не перевищує 500, а до кінця знижується до 50-100, а важких збільшується до

декількох тисяч у  $1 \text{ см}^3$ , що призводить до виникнення втоми і погіршення самопочуття.

Кількість псевдоаероіонів у повітрі, що видихається з легенів, становить понад 300 тис.  $1 \text{ см}^3$ . Відкриті вікна, вентиляція і кондиціонування не впливають суттєво на аероіонний режим приміщень у присутності людей. Для усунення надлишку псевдоаероіонів необхідне штучне насичення його легкими негативними аероіонами за допомогою люстри Чижевського. Тільки таким чином підтримати аероіонний комфорт у приміщеннях.

Який механізм впливу аероіонів кисню на біологічні процеси? На думку Чижевського, позитивний вплив негативних аероіонів пов'язаний з тим, що вони діють як біокаталізатори, що стимулюють і нормалізують метаболізм.

Негативні аероіони, як донори електронів, впливають на молекули, піднімають їх електричні рівні. Як відомо, біокаталізатори полегшують протікання біохімічних реакцій. Присутність невеликої кількості каталізаторів створює особливий стан речовин, що реагують, прискорюючи протікання обмінних процесів. За сприятливих умов одна молекула каталізатора здатна перетворювати до 100 тис молекул субстрату за секунду, що призводить до лавиноподібного наростання реакції. Виходячи з цього, окисно-відновні процеси пов'язані з електричними явищами: між електричними системами організму і електричною аеросистемою відбувається неперервний обмін електричними зарядами.

## ХІД РОБОТИ

**Завдання 1.** Визначення кількісного складу мікрофлори повітря седиментаційним методом.

Для визначення мікрофлори повітря седиментаційним методом у приміщенні ставлять 3 чашки Петрі зі стерильним МПА і відкривають на 10-15 хвилин. Часточки пилу з мікробами осідають на поверхню поживного агару. По закінченні експозиції чашки Петрі закривають, підписують. Першу чашку закривають кришкою, другу і третю ставлять на відстані 0.5 м під лампу Чижевського і піддають іонізації: другу чашку впродовж 15 хвилин, а третю – 30 хвилин. Після цього всі чашки ставлять для культивування в термостат за температури  $28-30^{\circ}\text{C}$  на 2-3 доби.

Для підрахунків мікроорганізмів користуються формулою, основою на принципі В.Л. Омелянського, за яким на площі чашки в  $100 \text{ см}^2$  за 5 хвилин осідає стільки мікроорганізмів, скільки їх міститься в 10 л повітря.

Для кількісного визначення мікроорганізмів у повітрі проводять такі розрахунки:

1) визначають площу поживного агару на чашках Петрі за формулою:

$$S = \pi r^2$$

2) проводять перерахунок кількості колоній, що вирости на чашці, на площу  $100 \text{ см}^2$ .

3) отриманий результат перераховують на  $1 \text{ м}^3$  повітря.

**Наприклад:** на площі чашки Петрі ( $78,5\text{см}^2$ ) за 48 годин виросло 17 колоній. Відповідно на площі  $100\text{ см}^2$  колоній буде більше:

$$\begin{array}{lcl} 78,5\text{см}^2 & \text{----} & 17 \text{ колоній} \\ 100\text{см}^2 & \text{----} & x \end{array} \quad x = \frac{100 \cdot 17}{78,5} = 21,6$$

При перерахунку кількості колоній в  $1\text{м}^3$  повітря:

$$\begin{array}{lcl} 21,6 \text{ колоній} & \text{----} & 10 \text{ л} \\ x & \text{----} & 1000\text{л} \end{array} \quad x = \frac{21,6 \cdot 1000}{10} = 2160$$

Результат: у  $1\text{м}^3$  повітря в приміщенні знаходиться 2160 мікробних клітин.

Отримані результати занести до таблиці.

Таблиця 1

### Кількісний склад мікрофлори повітря

| Варіант   | Кількість колоній, що виросли | Площа чашки, $\text{дм}^2$ | Кількість мікроорганізмів |                          |
|-----------|-------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|
|           |                               |                            | У 10 л повітря            | У $1\text{ м}^3$ повітря |
| Чашка № 1 |                               |                            |                           |                          |
| Чашка № 2 |                               |                            |                           |                          |
| Чашка № 3 |                               |                            |                           |                          |
|           |                               |                            |                           |                          |

Порівняти отримані результати. Зробити висновки щодо впливу аероіонів, що утворюються іонізатором повітря, на кількісний склад бактеріальної мікрофлори повітря.

### Питання для самоконтролю.

1. У чому полягає біологічна дія електричних зарядів повітря на організми?
2. Що таке аероіони, псевдоаероіони, аерозолі? Механізм їх утворення.
3. Який механізм впливу аероіонів кисню на біологічні процеси?
4. Які фактори обумовлюють кількість аерофонів у повітрі?
5. У чому полягає суть методу седиментації для визначення мікрофлори повітря?
6. У чому суть формули Омелянського і де її застосовують?.