

Макарова С.В.

учениця,

Комунальний заклад освіти «Науковий медичний ліцей «Дніпро»

Дніпропетровської обласної ради

Науковий керівник: Новіцький Р.О.

доктор наук, професор,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

**АСПЕКТИ ВПЛИВУ МІКРОВОДОРОСТІ
ХЛОРЕЛА (CHLORELLA)
НА ФІЗІОЛОГІЧНИЙ СКЛАД ГІДРОБІОНТІВ**

Особливе місце в житті людини займає вода. З усіх видів природних ресурсів вона використовується в найбільших кількостях. Але усієї води на Землі лише 3% становить прісна, тому людство систематично намагається знайти різноманітні шляхи її отримання. Незважаючи на це, 40% населення Землі все ще страждає від нестачі питної води. Причиною цього є одна з найактуальніших екологічних проблем сучасності – забруднення водойм.

Якщо вдалося наштовхнутися на чисту, прозору річку, у якій легко можна розгледіти її мешканців, які до того ж іще й виглядають значно більшими й здоровішими за своїх родичів, що живуть в інших водоймах, то, скоріше за все, тут живе чимала кількість мікрowodоростей під назвою хлорела. Вона відноситься до фотоавтотрофів, отже здатна до фотосинтезу, в результаті якого утворюється кисень. Хлорела активно насичує цим киснем водойму, а він, як ми знаємо, необхідний для дихання, росту й розвитку всіх живих організмів, у тому числі й самої хлорели. Ця мікрowodорість також здатна знищувати шкідливі бактерії за допомогою хлорофілу, якого в клітині цієї водорості доволі багато. Цим

можна пояснити, чому водойми, в яких знаходиться хлорела, такі чисті й прозорі.

Можна зробити висновок, що хлорела є корисним і працюючим мешканцем прісних водойм.

Метою даної роботи є вияснити, чи справді хлорела допомагає організмам, які проживають в одній водоймі з нею, досягти доволі великих розмірів. Об'єктами досліджень є мікрководорість хлорела та коропи звичайні. Предметом досліджень є фізіологічний стан коропів, їхній розвиток в умовах симбіозу з хлорелою.

Підготовка до експерименту

Хлорела вирощувалася в лабораторних умовах. Суспензія хлорели – сама хлорела, що знаходиться в прісній воді – розташована в ємкості об'ємом 10 літрів. Вона має зелений колір, причому насиченість кольору залежить від кількості особин, що знаходяться в посудині. Кожного дня слід робити деякі маніпуляції з суспензією, щоб водорість повністю не осідала на дно посудини, тобто «розмішувати» її. Потім слід розрахувати об'єм сильногазованої води, яку ми будемо туди додавати. На 3 літри суспензії кожного дня зазвичай припадає 200 мл сильногазованої води, тобто 1/12 від всього об'єму, що знаходиться в посудині. На 10 літрів це вийде приблизно 667 мл кожного дня. Але тут ми формулюємо закон: об'єм долитих поживних речовин до суспензії дорівнює об'єму відлітої культури в іншу посудину для подальшого використання. Це означає, що спочатку ми повинні відміряти 667 мл від суспензії й перелити цей об'єм в іншу посудину, а до основної долити стільки ж сильногазованої води. Хлорела є автотрофним організмом, тобто вона здатна перетворювати неорганічні речовини в органічні для її подальшої експлуатації, отже, вуглекислий газ, яким насичена вода, є своєрідним харчовим продуктом для нашої мікрководорості. І CO_2 є не тільки харчовим продуктом. Він також бере участь у фотосинтезі, внаслідок якого, як було зазначено раніше, утворюється кисень O_2 . Той факт, що хлорела може виробляти багато кисню, є дуже важливим. У кожній рослині та живій істоті Оксигену значно більше, ніж будь-якого іншого елемента [2, с. 134]. Тому для мешканців водойми, в якій живе хлорела, вона має неабияке значення. Спостерігати утворення кисню ми можемо, коли бачимо бульбашки.

У якості харчових продуктів може також бути поживне середовище – невелика концентрація солей, розчинених у воді. Коли ми їх доливаємо, то можемо спостерігати збільшення кількості бульбашок, отже, виділяється більше кисню. Робимо висновок, що це поживне середовище впливає на вміст хлорофілу у водорості. І справді, найбільший вплив на накопичення хлорофілів у хлорели чинить сульфід натрію (пригнічується синтез хлорофілів від 12% до 46%). Це пояснюється

утворенням нерозчинних сполук сульфідів металів (Fe, Mn, Zn), які беруть участь у біосинтетичних процесах та фотосинтезі [1, с. 15]. Отже, щоб збільшити кількість виробленого O_2 , нас цікавлять солі Na_2S , FeS , ZnS , або ж їх сульфати – Na_2SO_4 , $ZnSO_4$.

При вирощуванні одноклітинної водорості хлорела ми також маємо дотримуватися температурного режиму. За комфортних умов хлорела набагато швидше розмножується. Температура має бути близько 25 градусів за Цельсієм.

Якщо температура нестабільна, можна спостерігати доволі цікаву закономірність: чим менша температура, тим пасивніше веде себе хлорела. За низьких температур водорість осідає на дно і розмножується повільно.

Для підтримання температурного режиму слід ставити посудину з суспензією біля вікна. Якщо доступ до сонячного випромінювання відсутній, можна поставити будь-яке джерело світла поблизу.

Проведення експерименту

Експеримент полягав у тому, що потрібно було порівняти швидкість розвитку риб в двох різних акваріумах по 70 л кожний: в одному була звичайна вода об'ємом 36 л та група з 10 піддослідних коропів, які не адаптовані до умов перебування в хлорельному середовищі, в іншому – вода, насичена представниками роду *Chlorella* та група з 10 коропів, які пристосовані до перебування в хлорельному середовищі.

Протягом 21 дня за коропами велося спостереження. Кожен день приблизно в один і той самий час коропів годували, при цьому враховували кількість корму, яку вони не з'їли. Також була врахована температура повітря і води, концентрація кисню. По закінченню експерименту проводилося зважування всіх коропів і підсумовування даних про частку корму, що коропи не з'їли.

У результаті є два найважливіших показника:

1. Вага 10 риб – показує, наскільки сильно середовище, в якому знаходяться коропи, впливає на їхній розвиток;
2. Рівень O_2 – характеризує фотосинтезуючі можливості мікроводорості хлорела.

Отже, ми маємо:

Експериментальна група № 1 (група, яка не пристосована до умов існування в хлорельному середовищі):

- 1) Вага 10 риб – 347 г;
- 2) Рівень кисню – 6.5 мг/л.

Експериментальна група № 2 (група, яка на протязі 21 дня перебувала в хлорельному середовищі й пристосована до даних умов):

- 1) Вага 10 риб – 273 г;
- 2) Рівень кисню – 7.71 мг/л.

Аналіз результатів експерименту

Якщо порівняти рівень кисню в першому та другому акваріумах, ми бачимо, що рівень кисню в хлорельному середовищі значно перевищує норму, що дорівнює 5-6г/л. Із цією задачею хлорела справилася добре – в результаті фотосинтезу в акваріумі утворилося багато кисню.

А от із вагою риб ситуація стає значно цікавішою й не такою очевидною: вага десяти риб, що перебували в хлорельному середовищі є значно меншою.

Логічно було б допустити, що риби в симбіозі з хлорелою отримують більше кисню, отже мають більшу вагу, тому що кисень, в основному, важливий для розвитку опорно-рухової та кровоносної систем. Але в ході нашого експерименту ми спостерігаємо абсолютно обернену до цього ситуацію.

Можливо, якщо була б врахована вага не просто всіх десяти рибок, а й кожної особини окремо, пояснити дану ситуацію було б легше. Адже той факт, що в одній із груп якась одна особина мала, скажемо, поганий апетит і їла недостатню кількість корму, щоб набрати певну вагу, міг сильно вплинути на спільну вагу всіх десяти особин. Незважаючи на те, що всі риби відносяться до одного й того ж виду, їх розміри були неоднакові. Тому це питання ще потребує детальніших неодноразових досліджень з урахуванням усіх неточностей.

Висновки: після детального вивчення даного експерименту та його неодноразових перевірок ми зможемо створювати різноманітні технології на основі отриманого досвіду та впроваджувати їх в декількох напрямках, зокрема для сільського господарства та покращення екологічного становища водойм.

Список використаних джерел:

1. Голуб Н.Б., Бунча В.Ю. Вплив іонів лужних металів на приріст біомаси та накопичення ліпідів (метаболізм) у *Chlorella vulgaris*. *Наукові вісті НТУУ «КПІ»*. 2012. № 3. С. 12–17.

2. Новіцький Р.О. Відновна іхтіоекологія. (Реабілітація аборигенної іхтіофауни природних водойм України) : навч. посіб. / Й.В. Гриб; наук. ред. Й.В. Гриб, В.В. Содак ; Національний ун-т водного господарства та природокористування, Інститут гідробіології НАН України. Рівне : Волинські береги, 2007. 630 с.: рис. Бібліогр.: в кінці розд. ISBN 978-966-416-118-0

3. Новіцький Р.О. Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології : матеріали XI міжнар. іхтіол. наук.-практ. конф., 18-20 верес. 2018 р., м. Львів [редкол.: Ю. М. Забитівський та ін.]; Нац. акад. аграр. наук України [та ін.]. Львів : Галицька видавнича спілка, 2018. 239 с. : рис., табл. Текст укр., рос., англ. Бібліогр. в кінці ст. 250 прим. ISBN 978-617-7363-72-8