**Лабораторне заняття № 7**

**Тема: Оцінка видового різноманіття різних екосистем**

**Мета:** засвоїти статистичні методи, що використовуються в екології; вивчити структурні характеристики біоценозу та оцінити стан довкілля за допомогою індексів видового різноманіття.

**Обладнання, матеріали, реактиви:** зоологічні дані щодо певних угруповань безхребетних, калькулятор, ПК.

**Теоретичні відомості**

Біологічна індикація якості довкілля (зокрема води і стану водних екосистем), яка базується на вивченні сукупності організмів, повинна використовувати не тільки сумарні кількісні показники рясності організмів, їх якісні характеристики, а також відносні величини. Структура угруповань організмів не може бути представлена тільки як видова. В якості елементів надорганізмових систем можуть виступати таксони, трофічні й екоморфні угруповання, розмірні групи угруповань або окремих популяцій.

Для характеристики структури комплексу типових видів використовують показники рясності та частоти зустрічаємості:

Частота трапляння видів визначається за формулою:

, (1)

де В - число зразків, де даний вид виявлений;

С - загальне число проаналізованих зразків.

Рясність видів обчислюють за формулою:

, (2)

де b - число особин даного виду, c - загальне число усіх видів.

Різноманітні прояви аспектів біорізноманіття можуть мати біоіндикаційну роль щодо оцінки якості довкілля. Ця оцінка базується на деяких кількісних показниках, що отримують за допомогою різних індексів. Існує багато підходів для кількісної оцінки різноманіття біологічних систем. Існує декілька десятків індексів різноманіття (індекс Менхініка, індекс Сімпсона, індекс Шеннона).

Найкращим для розрахунку є індекс видового багатства (d), оскільки визначає для кожного виду частку його особин або біомаси в загальній кількості, або біомаси вибірки. Індекс видового багатства обчислюють за формулою:

, (3)

Індекс Шеннона передбачає, що особини вибрані випадково з практично безкінечної генеральної сукупності, при чому у виборці представлені всі види. Його розраховують за формулою:

(4)

Величина індексу різноманіття Шеннона варіює в інтервалі від 1 до 3,5 і дуже рідко перевищує 4,5.

Індекс Піелу відповідає найбільш рівномірному розподілу рясності видів, він є найбільш реалістичною основою для індексу різноманіття. Відношення очікуваного числа видів до відміченого у вибірці приймається за індекс вирівняності, який розраховується за формулою:

 (5)

Рівномірність розподілу можна також оцінити за допомогою індексу Сімпсона. Індекс Сімпсона (індекс домінування) розраховують за формулою:

, (6)

Індекс домінування Сімпсона змінюється від 0 до 1, причому 1 відповідає ситуації рівної рясності всіх видів. Високі значення індексу свідчать про порушення екосистеми.

Індекс Сімпсона показує «концентрацію» домінування, бо його значення тим більше, чим сильніше домінування одного або небагатьох видів. Одиниця мінус індекс Сімпсона стає індексом різноманіття, порівнюваним з іншими. Індекс Сімпсона надає більшого значення звичайним видам. Індекс Шеннона надає більшої значущості рідкісним видам. Угруповання з невеликим видовим складом або популяції з невеликою кількістю розмірно-вікових груп природно розглядаються як бідні, не різноманітні. Угруповання, які характеризуються високим домінуванням, можуть мати досить високу видову рясність, але всі види, що складають це угруповання, включаючи домінантів, мають невелике значення *рі* (відношення значущості і-го елемента до загальної значущості n елементів).

Невисокі значення індексів видового різноманіття свідчать про деградацію досліджуваного угруповання і навпаки, підвищення видового різноманіття є свідком процесу відновлення. Високе видове різноманіття угруповань притаманне системам із середніми показниками продуктивності, тимчасової стабільності й просторової гетерогенності.

*ІНСТРУКЦІЯ*

Оцінка таксономічного різноманіття водних угруповань безхребетних може бути основою для контролю за станом водних екосистем. На основі польових досліджень та визначення таксонів організмів заповнюється таблиця, що використовується для обчислення таксономічного різноманіття. Вона може враховувати рясніть видів та форм вищих водних рослин, фіто- зоопланктону, зооперіфітону та зообентосу. Подібний підхід може бути використано для досліджень наземних екосистем.

***Завдання 1.* Визначення якісного і кількісного складу зоопланктону р. Мокра Московка .**

За даними таблиці розрахувати показники рясності певних груп зоопланктону. Використовуючи формули, розрахувати екологічні індекси: індекс видового багатства (d), індекс видового різноманіття Шеннона (*Н*), індекс домінування Сімпсона (с), індекс вирівняності Пієлу (е) (за Одумом).

*Таблиця 1*

**- Видовий склад зоопланктону р. Мокра Московка**.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Групи зоопланктону | Біотоп 1 | | Біотоп 2 | |
| Кількість особин | Рясність, % | Кількість особин | Рясність, % |
| 1 | Циклопи | 100 |  | 88 |  |
| 2 | Водомірки | 10 |  | 12 |  |
| 3 | Дафнії | 150 |  | 134 |  |
| 4 | Молюски | 4 |  | 5 |  |
| 5 | Ставковики | 5 |  | 0 |  |
| 6 | Личинки бабок | 20 |  | 23 |  |
| 7 | Водолюби | 4 |  | 0 |  |
|  | **Число видів (S)** |  |  |  |  |
|  | **Кількість особин (N)** |  |  |  |  |
|  | **Індекс видового багатства** |  |  |  |  |
|  | **Індекс Шеннона** |  |  |  |  |
|  | **Індекс Сімпсона** |  |  |  |  |
|  | **Індекс Піелу** |  |  |  |  |

***Завдання 2.* Визначення подібностівидового складу різних угруповань зоопланктону р. Мокра Московка.**

При порівнянні змін ряду екосистем одного типу з різним рівнем антропогенного навантаження доцільно використовувати коефіцієнт подібності угруповань S, де високі значення індекса вказують на високу подібність угруповань.

Найчастіше для з'ясування подібності видового складу угруповань застосовують коефіцієнт Соренсена (Сs) – міра подібності:

Сs = 2 C/ (a+b) (7)

де C – число спільних видів, що зустрічаються в біотопах (ділянок) А и В;

a – число видів з біотопу (ділянки) А;

b – число видів з біотопу (ділянки) В.

Використовуючи дані *таблиці 1* і формулу (7), розрахувати коефіцієнт спільності Соренсена для угруповань зоопланктону р. Мокра Московка. Достовірними показники подібності при порівнянні видового складу двох різних угруповань вважаються такі, при яких коефіцієнт Соренсена становить більше 50 %.