

# ВИКОРИСТАННЯ РЯСКИ ЯК БІООБ'ЄКТА ПРИ ТЕСТУВАННІ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Курило Є.О., Стрілець О.П.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна, e-mail: oksanastr1970@gmail.com

У теперішній час актуальність застосування екологічного оцінювання рівня токсичності води пов'язана із підвищеною увагою до проблем забруднення водойм. До числа найбільш небезпечних речовин належать сполуки азоту, іони важких металів, які потрапляють у водойми внаслідок антропогенної діяльності й можуть тривалий час залишатися в екосистемі [1].

У світі інтерес до представників найменших квіткових рослин постійно зростає. Ряскові (*Lemnaceae*) - найменші водні рослини із простою будовою. Види сімейства ряскових поширені по всій Землі, за винятком жарких сухих пустель і холодних полярних областей. Сімейство *Lemnaceae* складається із 37 видів, які розподілені на п'ять родів: *Lemna*, *Spirodella*, *Landoltia*, *Wolffia*, *Wolffiella* [4]. Понад 30 видів сімейства мешкають у тропіках та субтропіках, інші – у помірному поясі. Простота будови та велика швидкість розмноження зробили види сімейства ряскових зручним модельним об'єктом для екологічних досліджень. Вегетативне тіло – листок або фронд, складається в основному із губчастого мезофілу із великими повітряними мішками, що робить ці рослини плавучими на поверхні води. Коренів мало, у ряду видів один, у багатокоренника кілька - 6-10, у вольфії їх немає взагалі.

Роди ряскових розрізняються формою листків (ниркоподібна, округла, еліптична, ланцетна, лінійна, куляста і овальна), числом коренів, архітектонікою клонів.

Вегетативне тіло ряскових - це одна окрема рослина, від якої вегетативно формуються дочірні листя. Одна рослина може утворювати 10-14 дочірніх листочків (колонія). У різних видів ряскових дочірні листя формуються по-різному: у ряски малої із двох бічних кишень, види вольфії забезпечені однією базальною кишенькою, з якої утворюється дочірній листок [3, 4].

На основі експериментів із видами сімейства ряскових наприкінці 1980 р. рясковий тест став базовим методом для оцінки водного забруднення при аналізі води. Організація економічного співробітництва та розвитку (OECD) у 2006 р. та міжнародна організація за стандартами (ISO) затвердили, як основний метод, рясковий тест за рахунок невеликих розмірів самих рослин, швидкості зростання, простоти утримання та легкості ідентифікації. Вид ряски малої (*Lemna minor* L.) із 1979 р. є першим видом водних макрофітів, який використовується у стандартизованій процедурі встановлення забруднення води [2].

На сьогоднішній день із 37 видів ряскових у біотестуванні використовуються два види: ряска мала (*L. minor*) та ряска горбата (*L. gibba*). У

Канаді та Європі ряска мала – стандарт у протоколах із біотестування водного середовища, у США – ряска горбата [3].

Дослідниками було встановлено, що солі важких металів негативно впливають на вміст хлорофілу і каратиноїдів у листках ряскових [5]. Для визначення дії металів на рослини ряски використовують як ростові характеристики (швидкість росту, площа поверхні листків, кількість колоній листків, площа поверхні пластинок, суха або жива вага), так і фізіологічні (вміст хлорофілу а і б, концентрація каратиноїдів, процес уповільненої реакції хлорофілу). На тлі різноманіття параметрів тестування у стандартній процедурі оцінки в рясковому тесті для виявлення дії важких металів використовують суху вагу, вміст хлорофілу і коефіцієнт росту.

У більшості методик біотестування використовується кілька періодів: короткий (7 днів), середній (14 днів) і тривалий (21 день). Це питання є важливим, так як характер дії поллютантів (забруднювачів навколишнього середовища) може позначитися або відразу, або довгостроково, а в деяких випадках помірно [1].

Таким чином, проведений аналіз показав, що види сімейства ряскових мають широкий спектр свого застосування як модельного об'єкта у встановленні токсичності та різних видів забруднення водного середовища. Незважаючи на те, що стандартизовані методики із використанням *L. minor* і *L. gibba* як тест організмів і вони ефективні, питання розуміння механізмів, що призводять до токсичності різних компонентів водного середовища, ще далекі від завершення і тому ці питання потребують подальших досліджень.

### **Література:**

1. Саблій Л. А. Фізико-хімічне та біологічне очищення висококонцентрованих стічних вод: Монографія.– Рівне: НУВГП, 2013.– 292 с.
2. Naumann, B., M. Eberius, and K.-J. Appenroth. "Growth Rate Based Dose Response Relationships and EC-Values of Ten Heavy Metals Using the Duckweed Growth Inhibition Test (ISO 20079) with Lemna minor L. Clone St." // Journal of Plant Physiology. – 2007. – No 164. – P 1656і1664.
3. Sree K.S., Bog M., Appenroth K.J. Taxonomy of duckweeds (Lemnaceae), potential new crop plants // Emirates Journal of Food and Agriculture. – 2016. – Vol. 28. – No 5. – P. 291.
4. Xu Y., Ma S., Huang M. [et al.]. Species distribution, genetic diversity and barcoding in the duckweed family (Lemnaceae) // Hydrobiologia. – 2015. Vol. 743. – No 1. – P. 75–87.
5. Ziegler P., Sree K.S., Appenroth K.J. Duckweeds for water remediation and toxicity testing // Toxicological & Environmental Chemistry. – 2016. – Vol. 98. – No 10. – P. 1127–1154.