

КУЛЬТИВУВАННЯ РЯСКОВИХ В УМОВАХ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ

Інтенсивним вегетативним розмноженням характеризуються дрібні водні квіткові рослини з родини Ароїдних (Araceae) підродини Ряскових (Lemonideae). Є наукові дані щодо високої потреби ряскових в біогенних елементах, зокрема нітрогену і фосфору, про поширення цих видів в евтрофних водоймах, стійкість до токсичного забруднення і значних перспектив використання у екобіотехнологіях захисту довкілля, у т.ч. отримання біопалива (Макрофіти – індикатори изменений природной среды, 1993; Fasakin et al., 1999; Skillicorn et al. та ін.).

З метою дослідження стійкості ряскових до комбінованого забруднення води і можливостей їх культивування для покращення її якості було проведено експеримент, який тривав два тижні. У пластикові ємності помістили очищену воду і різний об'єм вологого мулу (2, 4, 6, 8, 10, 20, 30 мл), який був відібраний на найбрудніший ділянку р. Устя (бас. Горині) нижче стоків м. Рівне. До мулу в кожну ємність додали 300 мл водопровідної води, очищеної за допомогою технології зворотного осмосу. Воду з мулом збовтали і після його осідання через 30 хв. в ємності було поміщено рослини *Lemna minor* L., *L. trisulca* L., *Spirodella polyrrhiza* L., *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm. Заповнені ємності були розташовані у лабораторії на вікні, температура води впродовж експерименту коливалася від 20 до 24°C. Перший підрахунок числа рослин провели через один день, наступні – через кожні два дні.

Підрахунок чисельності *S. polyrrhiza* впродовж експерименту показав, що в усіх ємностях кількість рослин поступово зростала, найбільше – у ємностях з максимальним обсягом внесеного мулу: 10 мл – у 3,75 разів, 20 мл – у 5,25, 30 мл – у 2,75. Репродуктивний потенціал виду максимально реалізувався у ємності з об'ємом мулу 20 мл ($r_{\max} = 0,119$). Коефіцієнт миттєвого зростання популяції (r) становив від 0,016 до 0,119, а час подвоєння чисельності ($t_{\text{подв}}$) – від 43,5 до 5,9 діб відповідно.

Чисельність *L. trisulca* зазнала найбільших трансформацій – в усіх ємностях у рослин з'явилися некрози і вони загинули, крім одної – з мінімальною концентрацією мулу (2 мл). Але й тут кількість рослин впродовж експерименту зросла лише у 1,4 рази. Таким чином, коефіцієнт миттєвого зростання популяції (r) в умовах мінімального забруднення – 0,023, а час подвоєння чисельності ($t_{\text{подв}}$) – 30,5 діб. Очевидно, лімітуючим чинником для цього виду є високий вміст у воді органічних речовин, оскільки з наукових джерел відомо, що *Lemna trisulca* – олігосапроб.

Чисельність *L. minor* впродовж експерименту поступово зростала у всіх ємностях. Коефіцієнт миттєвого зростання популяції (r) набував значень від 0,01 до 0,134, а час подвоєння чисельності ($t_{\text{подв}}$) від 73 до 5,2 діб. Найбільше число рослин у останній день експерименту зафіксовано у трьох ємностях з найбільшим обсягом внесеного мулу, а максимальний приріст чисельності (у 6,5 разів) відбувся в умовах найбільшої його концентрації (30 мл). Тут же зафіксовано максимально швидкий приріст чисельності і, отже, максимальну реалізацію репродуктивного потенціалу виду ($r_{\max} = 0,134$).

В ємностях з найбільшою концентрацією мулу (10, 20 і 30 мл) чисельність *W. arrhiza* поступово зростала, а в решті – знижувалась. Отже, в ємностях з низьким вмістом мулу склалися умови, які перешкоджають реалізації репродуктивного потенціалу виду – у воді були відсутні необхідні елементи живлення. Максимальну кількість рослин зафіксовано в умовах найбільшого об'єму мулу – вона зросла відносно початкової кількості в 3,6 разів ($r_{\max} = 0,092$). Подвоєння чисельності вольфії ($t_{\text{подв}}$) відбулося у термін від 13,6 до 7,6 діб.

Отже, динаміка чисельності ряскових в процесі культивування у воді з різним об'ємом мулу із забрудненої річки показує різну чутливість видів до забруднення. Прогнозовано найчутливішою виявилася *Lemna trisulca*, яка розвивалася лише в умовах мінімального забруднення із найменшою кількістю внесеного мулу. В цілому резистентна до забруднення *Wolffia arrhiza*, очевидно потребує високого вмісту поживних речовин у воді, оскільки добре розмножувалася лише в умовах внесення підвищеного обсягу мулу.

Таким чином, ознаки хороших біоремедіаторів мають три досить поширені види, які швидко розмножуються – *Lemna minor* (час подвоєння чисельності – до 5,2 доби), *Spirodela polyrrhiza* (до 5,9 доби), *Wolffia arrhiza* (до 7,6 доби). Різний потенціал розмноження і стійкість до забруднення у окремих видів дозволяє їх комбінувати у різних пропорціях, формуючи ефективне біоремедіаційне угруповання.