

## МЕТАБОЛІТИ АЛКАЛОЇДНОЇ ПРИРОДИ ДЕЯКИХ ВИДІВ ПІСНОВОДНИХ ВОДОРОСТЕЙ

Біля 10 000 видів наземних рослин містять алкалоїди в межах 0, 001-2%, однак відомі рослини в яких ці величини досягають 10-18%. Вміст цих сполук в рослинах звичайно залежить від періоду вегетації рослин та умов їх росту. Загальною властивістю для всіх алкалоїдів є те, що вони надзвичайно фізіологічно активні речовини і проявляють сильну дію на тваринні організми, багато із них є токсинами. Більшість алкалоїдів діють на нервову систему: в малих дозах вони виявляють збуджуючу дію, а в великих — пригнічуючу, можуть викликати параліч. Багато із алкалоїдів мають специфічну, часто унікальну фізіологічну дію і використовуються в медицині (атропін, кофеїн, папаверін, ефедрін).

Нами досліджувались кількісні характеристики вмісту алкалоїдів в біомасі та культуральному середовищі деяких видів синьозелених і зелених водоростей. Проведені експериментальні дослідження засвідчили, що практично всі види як природних популяцій, так і культур синьозелених водоростей, а також середовище в якому вони росли, містили речовини алкалоїдної природи. Всі досліджені нами види синьозелених водоростей в своїй біомасі в відносно великій кількості містили метаболіти алкалоїдної природи. Максимальна їх кількість, біля 17%, виявлена в альгологічно чистій культурі *Napalosiphon fontinalis* (A g.) B o r n. emend. E l e n k. HPDP — 3. При цьому варто відзначити, що в дослідках були використані культури в стаціонарній фазі їх росту і в залежності від віку водоростей значно змінювався вміст алкалоїдів, як в їх біомасі, так і в культуральному середовищі. Так, наприклад, із 3 штамів культури *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) R a l f s., в залежності від їх віку, процентний вміст алкалоїдів в біомасі та культуральному середовищі значно відрізнявся: 2, 30; 4, 44 і 11, 61% і 0, 02; 2, 13 і 9, 78 мг/л.

Помітною була різниця вмісту цих речовин і у водоростей одного роду, однак різних штамів: у *Anabaena flos- aquae* (L y n g b.) B r e b. HPDP — 26-3, 11%, а у *Anabaena sp.* B o r u PCC 7120 France — 5, 34%. Так, наприклад, в біомасі культури *Aphanizomenon flos — aquae f. gracile* (L e m m.) E l e n k. SAG 31. 79 в період інтенсивного її росту містилось 11, 61% алкалоїдів, а в середовищі цих речовин виявлено 0, 02 мг/л. В біомасі штаму культури *Aphanizomenon flos — aquae* (L.) R a l f s. CCAP 1401-1 G r e a t. B r i t Z e h n d e r цих речовин було значно менше — 2, 30%, проте в середовищі концентрація алкалоїдів збільшилась до 2, 13 мг/л. Ще більше цих метаболітів виявлено як в біомасі, так і в культуральному середовищі *Aphanizomenon flos — aquae* (L.) R a l f s. FBA 218 відповідно 4, 44% і 9, 78 мг/л. Біля 3% алкалоїдів міститься і в природних популяціях *Microcystis aeruginosa* K u e t z. emend E l e n k.

У більшості випадків зменшення частки алкалоїдів в біомасі водоростей супроводжувалось збільшенням їх в культуральному середовищі. Накопичення цих біологічно активних, азотвмісних сполук в культуральному середовищі в дуже великих концентраціях свідчить, з одного боку, що вони досить повільно розщеплюються бактеріями і з другого боку — при "цвітінні" води синьозеленими водоростями екзогенні алкалоїди можуть негативно впливати на формування якості води і на життєдіяльність гідробіонтів, особливо риб. Про довготривалість збереження алкалоїдів в сухій біомасі водоростей засвідчили наші досліді. В сухому сестоні з домінуванням колоній *Microcystis aeruginosa*, який зберігався протягом 12 років алкалоїди становили 2, 82%.

В висушеній біомасі зелених водоростей, а також в їх культуральних середовищах, метаболітів алкалоїдної природи виявлено значно менше, ніж у *Cyanophyta*. В деяких випадках вони проявились тільки в слідових кількостях, а в сухій біомасі природних популяцій кладофори алкалоїдів не виявлено.

В біомасі культури *Scenedesmus acutus* M e y e n. IBASU-A251 алкалоїдів виявлено тільки 0, 05%, а в біомасі *Ankistrodesmus fusiformis* C o r d a e x K o r c h. HPDP — 437 — 0, 10%.

Таблиця

Вміст алкалоїдів в біомасі та культуральному середовищі водоростей

Види водоростей	Вміст алкалоїдів в сухій біомасі водоростей, %	Екзогенні алкалоїди в культуральному середовищі, мг/л
-----------------	--	---

Природні популяції <i>Microcystis aeruginosa</i>	2, 82	-
Природні популяції <i>Cladophora</i> sp.	0	-
<i>Spirulina platensis</i>	1, 92	-
<i>Anabaena flos-aquae</i>	3, 11	4, 42
<i>Anabaena variabilis</i>	5, 34	2, 05
<i>Nostoc punctiforme</i>	6, 49	18, 84
<i>Aphanizomenon flosaquae</i> f. grazile	11, 61	0, 02
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> CCAP 1401-1 Jreat. Brit		
Zeninder 8	2, 30	2, 13
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> FBA 218 (21)	4, 44	9, 78
<i>Nostoc lynehi</i>	4, 14	2, 92
<i>Anabaena hasali</i>		1, 24
<i>Calotrix brauni</i>	3, 11	0, 84
<i>Tolypotrix tenuis</i>	1, 94	0, 03
<i>Scytonema ocellatum</i>	6, 48	8, 00
<i>Phormidium uncinatum</i>	1, 19	0, 23
<i>Calotrix Elenki</i>	3, 61	0, 93
<i>Napalosiphon fontinalis</i>	17, 28	0, 29
<i>Lingbia limites</i>	0	0
<i>Scenedesmus acutus</i>		0, 33
<i>Ankistrodesmus fusiforme</i>		
<i>Chlorella</i> sp.	0, 10	0, 15
	0, 11	-

Аналізуючи кількісний вміст метаболітів алкалоїдної природи в біомасі, та середовищі росту водоростей, можливо допустити, що в багатьох випадках сполуки цього класу можуть визначати належність синьозелених водоростей до групи токсичних. Саме тому, очевидно, більшість представників цієї систематичної групи не беруть участі в формуванні кормової бази зоопланктону та зообентосу. Одночасно, вивчення цієї групи метаболітів фотосинтезуючих гідробіонтів може відкрити нові перспективи використання їх як сировину для виготовлення біологічноактивних препаратів, що можуть бути використані в медицині та сільськогосподарському виробництві для боротьби із бактеріальними, грибковими хворобами рослин, шкідливими комахами та гризунами. Крім того, при виявленні біологічної активності алкалоїдів водоростей, ці речовини можуть бути віднесені в ряд показників, що визначають якість питної води, особливо на тих водогонах, що користуються водою з великою біомасою синьозелених водоростей — продуцентів таких метаболітів.

УДК 591. 148 (261)

**И.М. Серикова**

Институт биологии южных морей НАН Украины, г. Севастополь

## ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ ФОРМИРОВАНИЯ ТОНКОЙ СТРУКТУРЫ ПОЛЯ БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В РАЙОНЕ ПОДВОДНОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Многочисленные эксперименты, проведенные в различных районах океана с помощью практически безинерционных зондирующих гидробиофизических комплексов, показали наличие тонкой слоистой структуры поля биолюминесценции (ПБ), коррелирующей с флуктуациями температуры, или солёности, и простирающейся на расстояния до несколько км [1]. Согласно сегодняшним представлениям, формированием элементов тонкой структуры гидрофизических полей завершается каждый очередной акт турбулентной активности в океане. Поскольку флуктуации температуры ( $T'$ ) и солёности ( $S'$ ) в турбулентном потоке являются в значительной степени вторичными по отношению к флуктуациям скорости течения  $u'$ , и наблюдаемая нами связь тонкой структуры поля биолюминесценции и температуры скорее всего опосредована величиной  $u'$ , представляет интерес проследить изменчивость параметров тонкой структуры ПБ в условиях меняющегося режима турбулентности. В зонах океанических поднятий процессы вертикальной диффузии протекают более интенсивно, чем в открытых районах океана. Возмущающее влияние поднятий проявляется в формировании слоев вод с повышенным уровнем турбулентной энергии. При пересечении таких зон отслеживалась изменчивость характеристик