

*К.В. Костюк<sup>1</sup>, В.В. Грубінко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ, Україна

<sup>2</sup>Тернопільській національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Україна

#### РЕГЕНЕРАЦІЯ КЛІТИННИХ МЕМБРАН *LEMNA MINOR L.* ПІСЛЯ ТОКСИЧНОГО ВПЛИВУ

У статті розглянуто механізми регенерації клітинних мембран після токсичного впливу, які стосуються зміни складу ліпідів і білків. На прикладі ряски показано, що мембрани рослинних клітин постійно оновлюються. Висловлено припущення про те, що тривалість оновлення мембранних структур є характеристикою процесу їх біогенезу. Тому, порівнюючи значення швидкостей оновлення клітинних мембран в нормальних і патологічних клітинах, можна оцінити значення ендоплазматичного ретикулуму та апарату Гольджі в утворенні окремих ділянок пошкодженої плазмолемми.

*Ключові слова:* водні рослини, важкі метали, дизельне паливо, вторинні концентричні мембрани, ліпіди, білки

*K.V. Kostyuk<sup>1</sup>, V.V. Grubinko<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>O.O. Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University, Ukraine

#### REGENERATION OF THE CONCENTRIC MEMBRANES *LEMNA MINOR L.* AFTER THE TOXIC EFFECTS

The article describes the mechanisms of regeneration of concentric membranes after the toxic effects that relate to changes in the composition of lipids and proteins. On the example of duckweed shown that the membrane of plant cells are constantly being updated. It has been suggested that the update time of membrane structures is the characteristic of the process of biogenesis of membranes. Therefore, comparing the value of the update rate of concentric membranes normal and abnormal cells, it is possible to assess the role of the endoplasmic reticulum and the Golgi apparatus in the formation of individual sections of the damaged plasmalemma.

*Keywords:* freshwater plants, heavy metals, diesel fuel, double concentric membran, lipids, proteins

УДК [595.3:591.524.1]

**О.В. КОШЕЛЕВ**

Інститут морської біології НАН України

вул. Пушкінська, 37, Одеса, 65011, Україна

#### **ЕКОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *ARTEMIA PARTHENOGENETICA* (BOWEN AND STERLING, 1978) В КУЯЛЬНИЦЬКОМУ ЛИМАНІ**

---

Наведені результати досліджень екоморфологічних особливостей *A. parthenogenetica* Куяльницького лиману. З'ясована залежність морфологічних ознак артемії від градієнту солоності. Показано, що наявність постійного прісноводного стоку забезпечує існування різноманітних варієтетів *Artemia parthenogenetica* (var. *principalis*, var. *milhausenii* та var. *körpeniana*), які мають різні життєві стратегії, що обумовлює стале розмноження рачків. В умовах нестримного зростання солоності Куяльницького лиману *A. parthenogenetica* var. *körpeniana* стала єдиною формою по всій акваторії лиману.

*Ключові слова:* артемія, екоморфа, солоність, Куяльницький лиман

Досліджуючи артемію Куяльницького лиману В.І. Шманкевіч [4] ще у 1875 році виявив виражену мінливість цих рачків під впливом умов середовища, що змінюються, причому ця мінливість виходить за межі не лише видових, але навіть і родових ознак. *Artemia*

*salina* (L., 1758) після невеликої кількості років та низки генерацій в умовах зростання солоності Куяльницького лиману переходить у форму, ідентичну з *Artemia milhausenii* (Fischer, 1834), причому ця форма залишається постійною доти, поки умови середовища не зміняться. При солоності, що поступово знижується, морфологія артемії змінюється в прогресивному напрямку до роду *Branchipus*, причому вона набуває основної ознаки цього роду – дев'ять позбавлених ніг сегментів.

Продовжені дослідження морфологічних змін різних географічно ізольованих популяцій артемії дозволили встановити існування наступних фенотипичних форм *A. parthenogenetica*: *var. principalis*, *var. arietina*, *var. milhausenii*, *var. köppeniana* [2, 3].

#### Матеріал і методи досліджень

Матеріалом даного дослідження слугували спостереження за станом популяції *A. parthenogenetica* Bowen and Sterling, 1978 (Crustacea: Branchiopoda) в Куяльницькому лимані протягом 2012-2014 рр. Відстежували морфологічні особливості артемії та досліджували розподіл різних варієтетів рачків в різних акваторіях лиману. Вивчали особливості репродукції різних екоморф артемії.

#### Результати досліджень та їх обговорення

Найважливішою рисою, за якої відрізняються варієтети артемії, є співвідношення довжини цефалоторакса до довжини абдомена, ступінь розвитку церкоподів та кількість щетинок. Для церкоподів *var. principalis* характерно 10-15 щетинок; для *var. arietina* від 4 до 9. Для варієтетів артемії, притаманних більш високій солоності, кількість щетинок слабвиражених церкоподів зменшується до однієї-двох (*var. milhausenii*) чи до повної редукції церкоподів та відсутності щетинок (*var. köppeniana*).

Основним морфоутворюючим чинником для артемії є солоність води. Збільшення або зменшення солоності обумовлює формування фенотипічних варіацій та перехід варієтета в іншу екологічну морфу [2]. Так, екоморфа *var. principalis* характерна для найбільш опріснених акваторій Куяльницького лиману, де зустрічається при солоності 20-50 ‰. Цей варієтет реєструвався поодинокі, внаслідок зменшення прісноводного стоку та скорочення площі опріснених ділянок лиману. Варієтет *var. arietina* відмічено при солоності 80-170‰. При солоності від 200 до 280 ‰ переважає *var. milhausenii*. В умовах максимальної солоності, за якої відмічена артемія в Куяльницькому лимані (300-320‰), зустрічається лише *var. köppeniana*. Слід зазначити, що в межах вказаних діапазонів солоності існують перехідні форми між варієтетами артемії.

Гідрологічний режим лиману безпосередньо впливає на стан планктобіоценозу, насамперед на розвиток артемії. Характер водності визначає площу преферентних акваторій найбільш сприятливих для розвитку рачків. Трансгресія додаткового притоку ґрунтових вод може призводити до опріснення акваторій, особливо літоральної прибережної зони, а при зменшенні поверхневого стоку суттєво зменшується акваторія, необхідна для формування першої генерації рачків з латентних яєць. Зниження рівня лиману призвело до значного зросту солоності та фізіологічно обумовленому скороченню репродукції рачків, насамперед першої генерації, що викликано недостатчею прісної води та опріснених акваторій, необхідних для нормальної гідратації латентних яєць. За умов відсутності притоку поверхневих вод, артемія зазвичай дає лише одно-два покоління, які визначаються весняною генерацією. Зменшення прісноводного стоку призведе до розбалансування між фізіологічними потребами артемії та умовами середовища. Все це викликає зниження кількості генерацій та скорочення загальної чисельності навіть за умов забезпеченості кормовими ресурсами [1].

Наявність прісноводного та мінералізованого стоку обумовлює опріснення прилеглих до водотоків акваторій лиману, призводячи до зниження солоності. В зоні змішання ґрунтових та поверхневих вод з водами лиману на невеликих ділянках набувають значного розвитку популяції артемії саме того варієтету, що й мешкає в лимані (*A. parthenogenetica var. milhausenii*). Найбільш вагомою відмінністю таких артемій слід вважати можливість яйцеживородження рачків, що мешкають в зоні опріснення. В цих популяціях реєструються рачки на всіх стадіях онтогенезу: науплії різного віку та дорослі статевозрілі особини. При

утворенні латентних яєць, деяка частка з них осідає на дно, та є бентосними, а частка вільно плаває по всій товщі води, та є планктонними. Тоді як, латентні яйця, що утворені артеміями за солоності 250-300‰ всі без виключення є гіпонеїстонними, тобто такими, що концентруються у приповерхневому шарі води, а яйцеживородіння наупліїв реєструється поодиноким.

З пожежної накопичувальної водойми в Корсунцовський залив Куяльницького лиману відведено каналізований стік. Вода через цей водовідвід потрапляє до лиману, утворюючи акваторію, де змішуються прісні води з водами лиману. В зоні змішання води виникає вертикальний градієнт солоності, коли більш солона вода знаходиться в придонному горизонті. В зоні дії цього водотоку артемія набуває значного розвитку, причому саме та екологічна морфа що й в лимані – *A. parthenogenetica* var. *milhausenii*. Але на відміну від артемій, що мешкають безпосередньо в лимані, в цій популяції наявні репродуктивно активні рачки, які розмножуються як шляхом формування латентних яєць, так і яєць що не потребують періоду спокою, та з них одразу викльовуються наупліуси. Таким чином, в акваторіях, що мають вплив поверхневого прісноводного стоку формується повноцінна популяція артемій яка складається зі всіх стадій розвитку та віку.

При низькому стоянні води, від лиману відшаровуються та існують довгий час багаточисельні остаточні водойми, які населені артеміями. Внаслідок акумуляції дощових та ґрунтових вод в цих водоймах формується сольовий режим, який зазвичай значно менший ніж в лимані. Існування чисельних водойм, як постійних, так й тимчасових з різноманітними солоноспостійними умовами сприяє формуванню в них локальних популяцій артемій всіх відомих фенотипічних форм. Всі ці популяції генерують латентні яйця, які з дощовим стоком або за умов підвищення рівню води потрапляють до лиману та беруть участь у формуванні єдиного “банку яєць” артемій. Крім того, такі водойми слугують резерватами репродуктивно активних рачків під час їх депресії в лимані.

Екологічні умови визначають характер розміщення рачків в лимані (екотопи). Наявність постійного прісноводного або слабкомінералізованого стоку впродовж вегетаційного періоду обумовлює появу різноманітних морф артемій. В акваторіях, які існують під впливом постійно діючих водотоків (малі річки, струмки), з'являються варієтети притаманні більш опрісненим водоймам. Незалежно від середньої солоності лиману існує залежність між кількістю постійних водотоків та різноманітністю варієтетів популяцій артемій. Такий популяційний поліморфізм гарантує широкий спектр адаптивних можливостей рачків та забезпечує ефективне існування за умов коливання солоності. Крім того в лимані можлива просторова гетерогенність різних морф артемій. В акваторіях з зниженою солоністю, що визначається інтенсивністю поверхневого стоку зустрічаються var. *arietina* та var. *principalis*, а в ультрагалинних ділянках лиману: var. *milhausenii* та var. *köppeniana* з безліччю перехідних форм.

## Висновки

1. Наявність зон змішення поверхневих вод і ропи, а також багаточисельних тимчасових водойм забезпечує існування різноманітних варієтетів *Artemia parthenogenetica* (var. *principalis*, var. *milhausenii* та var. *köppeniana*), які мають різні життєві стратегії, що обумовлює стаке розмноження рачків в Куяльницькому лимані.
2. У 2012-2014 рр. в Куяльницькому лимані переважала форма *A. parthenogenetica* var. *milhausenii* та відмічено збільшення частки *A. parthenogenetica* var. *köppeniana*, що до кінця 2014 року стала єдиною формою по всій акваторії лиману.
3. У акваторіях лиману, що мають прісноводний стік переважає варієтет, притаманний меншій солоності (20-80‰), а саме *A. parthenogenetica* var. *principalis*.

1. Новоселова З. И. Экологический мониторинг соляных аквасистем, испытывающих антропогенную нагрузку / З. И. Новоселова, В. А. Новоселов // Сибирский экологический журнал. – 2000. – № 3. – С. 249 – 255.
2. Убаськин А. В. Адаптивная тактика артемии *Artemia* (Crustacea: Anostraca) в условиях флуктуации факторов среды обитания / А. В. Убаськин // Биоразнообразие и роль зооценоза в естественных и

антропогенных экосистемах: Матеріали III Міжнародної наукової конференції. – Дніпропетровськ.: Вид-во ДНУ, 2005. – С. 57–59.

3. Bond R. M. Observations on *Artemia „ franciscana”* Kellogg, especially on the relation of environment to morphology / R. M. Bond // Int. Rev. der. ges. Hydrobiol. und Hydrogr. – 1933. – Vol. 28, № 1–2. – P. 117–125.
4. Schmankewitsch M. W. J. On the relations of *Artemia salina* and *Artemia mühlhausenii*, and on the genus *Branchipus* / M. W. J. Schmankewitsch // J. Natural History. – 1876. – Vol. 17, № 99. – P. 256–258.

*A.B. Кошелев*

Институт морской биологии НАН Украины, Одесса

#### ЭКОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ARTEMIA PARTHENOGENETICA (BOWEN AND STERLING, 1978) В КУЯЛЬНИЦКОМ ЛИМАНЕ

Приведены результаты исследований экоморфологических особенностей *Artemia parthenogenetica* в Куяльницком лимане. Выяснена зависимость морфологических признаков артемии от градиента солености. Показано, что наличие постоянного пресноводного стока обеспечивает существование разнообразных вариантов *A. parthenogenetica* (var. *principalis*, var. *milhausenii* та var. *köppeniana*), которые имеют разные жизненные стратегии, что обуславливает постоянное размножение рачков. В условиях безудержного роста солености Куяльницкого лимана *A. parthenogenetica* var. *köppeniana* стала единственной формой по всей акватории лимана.

*Ключевые слова:* артемия, модификация, соленость, Куяльницкий лиман

*A.V. Koshelev*

Institute of Marine of Biology of NAS of Ukraine, Odesa

#### ECOMORPHOLOGICAL FEATURES ARTEMIA PARTHENOGENETICA (BOWEN AND STERLING, 1978) KUYALNIK ESTUARIES

Results of researches are given of ecomorphology features of *Artemia parthenogenetica* in the Kuyalnik estuary. Dependence of morphological signs of artemia is found out on the gradient of salinity. It is shown that the presence of permanent freshwater flow provides existence various varietet's *A. parthenogenetica* (var. *principalis*, var. *milhausenii*, var. *köppeniana*), that have different vital strategies, that stipulates permanent reproduction of crustaceans. In the conditions of unrestrained height of salinity of the Kuyalnik estuary of *A. parthenogenetica* var. *köppeniana* became an only form on all water area of estuary.

*Keywords:* artemia, modification, salinity, Kuyalnik estuary

УДК 519.876.5:504+504.455(045)

М.О. КРАВЕЦЬ, А.Г. БЕВЗА, Ю.О. КУТЛАХМЕДОВ

Національний авіаційний університет

пр. Космонавта Комарова, 1, Київ, 03058, Україна

### **РОЛЬ ВОДНИХ РОСЛИН В ДЕПОНУВАННІ РАДІОНУКЛІДІВ У КАСКАДІ СТАВКІВ У ГОЛОСІЄВО (КІЇВ)**

Побудована базова модель перенесення радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  по каскаду Дідорівських ставків. Проведено моніторингові дослідження каскаду. На основі натурних даних, зроблена екстраполяція базової моделі і отримана більш точна модель перенесення  $^{137}\text{Cs}$ . На основі моделювання міграції  $^{137}\text{Cs}$  показана роль водних рослин у депонуванні даного радіонуклідів у Дідорівському каскаді ставків.

*Ключові слова:* камерні моделі, радіонуклід, біота, депонування радіонуклідів, донні відкладення, каскад ставків