

Екологія та охорона навколишнього середовища. Прикладні аспекти адаптації та хімічні основи життєдіяльності організмів

Список літератури:

1. Баранник А.В. Фізичні властивості ґрунтів полонин чорногірського масиву Українських Карпат. *Географічні та геологічні науки*. 2015. Том 20, вип. 3. С. 47–58.
2. Єфремова О.О., Скибіцька М.І., Мелешко І.Г. та ін. Біологічні особливості росту й розвитку видів роду *Carlina L. ex situ*. *Лісництво і агролісомеліорація*. Харків: Укр. НДІГА. 2009. Вип. 115. С. 245–249.
3. Кравець Н.Б., Мосула М.З., Тулайдан Н.В., Четирбок М.Б., Дробик Н.М. Особливості вкорінення *in vitro* рослин деяких видів роду *Carlina L.* *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. Том 20. С. 215–220.
4. Мартиненко Ж.О. Характеристика ґрунтів Голицького ботаніко-ентомологічного заказника у зв'язку з екологічними умовами їх формування. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол.* 2010. № 4 (45). С. 141–146.
5. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.

УДК 576.314:576.344+581.522.5:582

РЕАКЦІЯ КЛІТИН РЯСКИ *LÉMNA MINOR L.* НА ДІЮ ІОНІВ СВИНЦЮ

Костюк К.В.

Університет Гогенхайма, Німеччина,

E-mail: kostyuk.katya@gmail.com

Про механізми сприйняття клітинами рослин стресорів токсичної природи відомо недостатньо багато. Є підстави вважати, що важливу роль в цьому сприйнятті відіграють клітинні мембрани, які виконують багаточисленні функції, порушення кожної з яких може привести до зміни життєдіяльності клітини і навіть її загибелі [8].

Тому для стійкості організмів до стресових факторів середовища важливо збереження стійкості і цілісності мембран [2]. Оскільки мембрани першими піддаються дії стресових факторів і є мішенями первинної дії і першої лінії захисту від

**Екологія та охорона навколишнього середовища. Прикладні
аспекти адаптації та хімічні основи життєдіяльності
організмів**

них, то, будучи динамічними структурами, вони повинні швидко (миттєво) реагувати на відхилення в стресових умовах існування та відновлення [9].

Здатність багатьох організмів до регенерації часткових розривів їхньої клітинної мембрани добре вивчений [11, 12, 13]. Наприклад, коли клітини пошкоджені, вони швидко відновлюють пробої в мембрані, з утворенням однієї або більше нерозчинних пробок, що складаються з ліпідів та полісахаридів, щоб запобігти втраті вмісту цитоплазми. Згодом клітини відновлюють свій первісний об'єм та форму [14, 15]. Очевидно, тут задіяні інші процеси, пов'язані з утворенням системи вторинних концентричних мембран [5]. Тому нашою метою було вивчення процесів утворення вторинної концентричної мембрани та клітинної стінки на прикладі вищих водних рослин *Lémma minor* L.

Ряску *Lémma minor* L. вирощували в акваріумах з відстояною водопровідною водою при освітленні лампами денного світла (2500 лк) та температурі $20 \pm 1^\circ\text{C}$. В експериментах до культури рослин у кожному випадку окремо додавали водні розчини солі $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ з розрахунку на іон: Pb^{2+} 0,1 мг/дм³ і 0,5 мг/дм³, що відповідає 1 і 5 ГДК_{риб-госп.} [3, 6]. Період інкубації водних рослин із токсикантом становив 0,5, 1, 3, 6, 9 годин. Контролем були рослини, які росли без токсиканта.

Клітинні мембрани виділяли за методикою Фіндлея та Еванса [7]. Мікроскопічне дослідження мембран здійснювали після їх фарбування барвником «хлор – цинк – йод» (водний розчин ZnCl_2 та КJ) [10]. При цьому до краплі розчину виділених мембран на предметному склі додавали барвник, потім у надлишку кристалічний J_2 , накривали покривним склом і мікроскопували при х900 (мікроскоп МБІ-15).

Життєдіяльність клітин, особливо у водних організмів, які постійно контактують із середовищем існування, в більшості випадків визначається складом, структурою та функціональним станом їхньої клітинної стінки, а також мембрани [6]. При дії різних стресорів, насамперед порушується клітинна стінка. Мікроскопічно це виглядає так, ніби клітина оголюється,

Екологія та охорона навколишнього середовища. Прикладні аспекти адаптації та хімічні основи життєдіяльності організмів

втрачаючи цю структуру. У результаті утворюється протопласт – клітина без клітинної стінки, але з мембраною. Підтвердження цього також свідчить зменшення кількості вуглеводів у мембрані при дії несприятливих факторів [1]. Слід зазначити, що клітина дуже легко втрачає клітинну стінку і навіть намагається її швидко відновити. У зв'язку з цим ми припускаємо, що цей процес безпосередньо пов'язаний з можливістю зливатися ізольованим протопластам між собою (рис.).

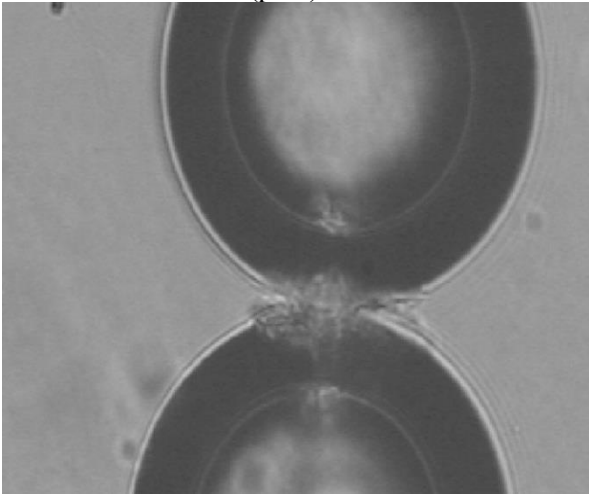


Рис. Злиття ізольованих протопластів між собою

Зазначимо, що протопласти можуть з'єднуватися між собою тільки тоді, коли протопластів ще не утворилася клітинна стінка. Раніше ми говорили не про злиття, а про утворення конгломератів, як механізм захисту, але до кінця не розуміючи, який саме [4]. Сьогодні ми з упевненістю можемо говорити, що злиття протопластів це своєрідний метод гібридизації, так звана парасексуальна, або соматична гібридизація. На відміну від звичайної, де зливаються статеві клітини (гамети), як батьківські, при парасексуальній гібридизації зливаються диплоїдні клітини рослин. Отже, псевдо-протопласт мав здатність транспортувати компоненти целюлози первинною мембраною. При цьому спостерігалось накопичення ліпідного матеріалу у центрі протоплазми. Цей етап відбувається лише тоді, коли у

Екологія та охорона навколишнього середовища. Прикладні аспекти адаптації та хімічні основи життєдіяльності організмів

протоплазмі утворилося гіпотонічне середовище за рахунок іонів натрію. Високий сольовий розчин є гідрофобнішим, ніж низький сольовий розчин і може забезпечити сильніше зусилля для стиснення гідрофобного ліпідного матеріалу від центру мас протоплазми. Гідрофільні матеріали, у тому числі полісахариди, всередині протоплазми виштовхуються в процесі і поширюються поверхнею, щоб сформувати клітинну стінку.

Ліпідний матеріал у центрі протоплазми може бути залишком вихідної клітинної мембрани, який, швидше за все, повинен бути включений в систему вторинної концентричної мембрани з часом. Вважаємо, що в спонтанній регенерації клітинної оболонки можна виділити чотири основні стадії: 1) утворення протопласту; 2) формування псевдо-протопласту; 3) синтез клітинної стінки; 4) альтерація первинної мембрани або формування вторинної концентричної мембрани.

Список літератури:

1. Горда А. І. Вплив дизельного палива на біосинтез протеїнів, вуглеводів і ліпідів у *Chlorella vulgaris* Beijer. / А. І. Горда, В. В. Грубінко // [Biotechnologia Acta](#). - 2011. - Т. 4, № 6. - С. 74-81.
2. Гуральчук Ж.З. Механизмы устойчивости растений к тяжелым металлам// Физиол. и биохим. культ.раст. – 1994. – Т. 26. – № 2. – С. 107-117.
3. Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века: Учеб.пособие. — М., 2002. — 140 с.
4. Костюк К. В. Специфічні та неспецифічні реакції клітин гідробіонтів на дію важких металів та нафтопродуктів / К. В. Костюк, В. В. Грубінко //Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Серія:Біологія. – 2011. – № 2 (47). – С. 35-43.
5. Костюк К. В. Структурно-функціональні реакції клітин водних рослин на дію токсикантів : автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.17 / К. В. Костюк; НАН України, Ін-т гідробіології. – К., 2011. – 21 с.
6. Тяжелые металлы как фактор экологической опасности:

Екологія та охорона навколишнього середовища. Прикладні аспекти адаптації та хімічні основи життєдіяльності організмів

- Метод. указання / Сост. Ю.А. Холопов. – Самара: СамГАПС, 2003. – 16 с.
7. Финдлей Дж., Эванз У. Биологические мембраны. Методы: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 423 с.
 8. Чиркова Т.В. Клеточные мембраны и устойчивость растений к стрессовым воздействиям // Соросов. образоват. журн. – 1997. – № 9. – С. 12—17.
 9. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений. – СПб.: Изд-во СПб ун-та, 2002. – 244 с.
 10. Broda B. Metody histochemii roslinnej. — Warszawa: Panstwo wyzakladwy dawnictw lekarskich, 1971. — 255 p.
 11. Kim, G. H., Hwang, M. S., Fritz, L. and Lee, I. K. (1995). The wound healing response of *Antithamnion nipponicum* and *Griffith siapacipica* (Ceramiales, Rhodophyta) monitored by lectins. *Phycol. Research* 43, 161-166.
 12. Mariani-Colombo, P., Vannini, G. L. and Mares, D. (1980). A cytochemical approach to the wound repair mechanism in *Udotea petiolate* (Siphonales). *Protoplasma* 104, 105-117.
 13. McNeil, P. L., Vogel, S. S., Miyake, K., Terasaki, M. (2000). Patching plasma membrane disruptions with cytoplasmic membrane. *J. Cell Sci.* 113, 1891-1902.
 14. Menzel, D. (1988). How do giant plant cells cope with injury? – The wound response in siphonous green algae. *Protoplasma*. 144, 73-91.
 15. Nawata, T., Kikuyama, M., Shihira-Ishikawa, I. (1993). Behavior of protoplasm for survival in injured cells of *Valonia ventricosa*: involvement of turgor pressure. *Protoplasma*. 176, 116-124.