

вуглеводів. Нагромадження вуглеводів залежало як від рівня осмотичного стресу, так і від видових особливостей мохів. Вищий їх уміст (1013,6–1462,2 мкг/г маси с.р.) характерний для видів, які приурочені до місцезростань із дефіцитом вологи (*Bryum argenteum* Hedw., *Barbula unquiculata* Hedw.), тоді як у чутливих до осмотичного стресу видів *Brachythecium campestre* (Müll. Hal.) Schimp. і *Brachythecium salebrosum* (Hoffm. ex F. Weber & D. Mohr) Schimp. – 514,3–782,4 мкг/г маси с.р. В умовах водного дефіциту та сольового стресу у клітинах бріофітів, толерантних до дефіциту вологи посилювався гідроліз крохмалю (його концентрація у пагонах становила 4,3–4,9 % від загального вмісту вуглеводів), що корелювало із  $\alpha$ -амілазною активністю. В умовах меншого стресового навантаження зафіксовано більшу частку полісахариду у сумарному пулі вуглеводів (8,1–8,8 % від загального вмісту карбогідратів). Вуглеводний обмін у стресових умовах спрямовувався в бік накопичення розчинних цукрів, які підвищують водоутримувальну здатність клітин. Наприклад, в умовах сильного сольового стресу вміст розчинних вуглеводів у пагонах *B. unquiculata* становив 16–26 % від загального пулу карбогідратів та 11–14 % – за меншого засолення субстрату. Аналогічна тенденція виявлена й щодо вмісту моноцукрів у пагонах досліджуваних видів мохів. Також виявлено, що толерантним до дефіциту вологи мохам властивий більший пул вільних амінокислот, що забезпечує осмотичну складову адаптації. Окрім того, виявлено чітку тенденцію збільшення вмісту «стресової» амінокислоти – проліну, що характеризує неспецифічну реакцію клітинного метаболізму у відповідь на стрес. Катіонообмінна ємність (КОЄ) клітинних стінок мохів теж має важливе значення у формуванні стійкості бріофітів до осмотичного стресу. Наприклад, в умовах сильного засолення субстрату КОЄ рослин *B. unquiculata* та *Funaria hygrometrica* Hedw. становила 4,49–6,38 мг-екв/100 г маси с.р., а за меншого стресового навантаження – 2,85–3,14 мг-екв/100 г маси с.р. Отже, толерантність бріофітів до різноманітних осмотичних стресів, значною мірою, забезпечується присутністю у клітинах мохів високих концентрацій осмолітів і катіонообмінною здатністю клітинних стінок.

**Lytvyn D., Olenieva V., Blume Ya.B.**

#### **ACETYLATION OF $\alpha$ -TUBULIN MEDIATES STRESS-INDUCED AUTOPHAGY IN ARABIDOPSIS**

Institute of Food Biotechnology and Genomics NAS of Ukraine  
Osipovskogo str. 2a, 04123, Kyiv, Ukraine  
dmytro.lytvyn@gmail.com

Plant autophagy regulates a numeral cellular recirculation processes both in normal physiological conditions and as an adaptive response to stressful impacts. Abiotic stressful stimuli such as oxidative-, salt-, and drought stresses as well as lack of nutrients lead to the development of autophagy or autophagy-like processes that still poorly understood in plant cell. In yeasts and animal cells microtubules (MTs) provide processes of maturation and traffic of autophagosomes via their dynamic state changes and tubulin post-translational modifications, acetylation in particular. The objective was to investigate the role of  $\alpha$ -tubulin acetylation in the development of plant autophagy under different abiotic stressful impacts. MATERIALS AND METHODS. *Arabidopsis thaliana* line stably expressing Atg8h-eGFP fusion protein was generated to investigate autophagy development using confocal laser scanning microscopy. 7-day old *Arabidop-*

*sis thaliana* seedlings were subjected to metabolic- (sucrose-free medium), osmotic- (10 mM mannitol) and salt- (150 mM NaCl) stresses, as well as ultraviolet B irradiation (41 kJ·m<sup>-2</sup>). Autophagy development was examined by fluorescent microscopy (staining with specific dye for autophagosomes monodansylcadaverine (MDC)) and Western blotting analysis, using monoclonal anti-acetylated tubulin and monoclonal anti-tubulin TU-16 antibodies. Additional treatments combined with specific cysteine inhibitor E-64 preventing autophagy development as well as MT drugs Taxol and Nocodazole were performed. RESULTS. It was revealed notable tissue-specific autophagosomes distribution under stress-induced autophagy development in *Arabidopsis thaliana*. Different root and above-ground tissues of untreated plants were characterized by Atg8h-eGFP diffuse cytoplasmic expression and had no evident signs of co-localization with vesicular cellular structures. The development of autophagy was detected in root cells at 7th cultivation day and was characterized by an appearance of structures with size range of 1-30 μm containing Atg8h-eGFP that were localized in root cap, epidermal, pericycle and vascular cells. Staining with MDC revealed an explicit co-localization of MDC-stained and GFP-containing cellular structures. Using Western-blot analysis it was found that processing of Atg8, implying lipidation with phosphatidylethanolamine (PE) had occurred under all stressful treatments. Mentioned modification allows Atg8 to localize to the expanding phagophore, permitting the formation of autophagosome. Obtained results denote an induction and development of stress-induced autophagy. Moreover, all examined stressful treatments led to increase of α-tubulin acetylation level that reveals an important role of mentioned modification in plant autophagy development. We suggest an existing of similar regulatory mechanisms of MTs mediated autophagy discovered in animals. Synergistic action of stressful factors and E-64 was realized in decreased cell viability that confirms the survival role of autophagy under abiotic stress influences. Pretreatment of plants with Taxol and Nocodazole revealed the same effect as E-64 pretreatment that confirms MTs cytoskeleton involvement in intracellular traffic of autophagosomes. CONCLUSIONS. Presented data assume the involvement of MTs cytoskeleton in realization of autophagy as an adaptive process and indicate the role of the post-translational acetylation of α-tubulin in the mediation of plant stress-induced autophagy.

**Малик Б., Кавулич Я., Кобилецька М.  
ВПЛИВ САЛІЦИЛАТУ І КАДМІЙ ХЛОРИДУ НА АКТИВНІСТЬ  
ПОЛІФЕНОЛОКСИДАЗИ У РОСЛИНАХ ГРЕЧКИ  
(*FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH.)**

Львівський національний університет імені Івана Франка  
вул. Грушевського, 4, Львів 79005, Україна  
e-mail: bogdan\_malyk@ukr.net

**Malyk B., Kavulych Y., Kobyletska M. THE EFFECT OF SALICYLIC ACID AND CADMIUM CHLORIDE ON THE ACTION OF POLYPHENOL OXIDASE IN BUCKWHEAT PLANTS (*FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH.).** Nowadays the interest to new ways to improve plant resistance to various types of stresses is increasing. One possible way is the salicylate treatment. We've conducted a research on the polyphenol oxidase activeness in buckwheat plants (*Fagopyrum esculentum* Moench.) under the influence of salicylic acid and cadmium chloride. The results show increase