

defensin genes: *PsDef1-4*, *PsDef5.1* and *PsDef5.2* were cloned and these nucleotide sequences deposited in the database GenBank.

The analysis of Scots pine defensins using the neighbor-joining method reveals two subgroups. The first subgroup includes *PsDef1*, *PsDef2*, *PsDef3* and *PsDef4*, which have high sequence similarity (88-96 %). The second subgroup consists of *PsDef5.1* and *PsDef5.2*, the identity between them is 96 %. Scots pine defensins from different subgroups have lower sequence similarity (46-52 %) and less number of residues that are conserved.

To elucidate the biological activities of pine defensins, one of them is *PsDef1* was purified from seedlings and its recombinant analog was obtained by heterologous expression in the bacterial system. Like most plant defensins, endogenic and recombinant *PsDef1* showed high activity against fungi, they arrested the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, and *Heterobasidion annosum* at protein concentrations less than 1 μ M. Furthermore, this peptide inhibited the growth of other pathogenic microorganisms, in particular, gram-positive and gram-negative bacteria of the genera *Bacillus*, *Pseudomonas*, and *Pectobacterium*. In addition, we found that *PsDef1* inhibits α -amylases of pine beauty, a dangerous pine pest. To the best of our knowledge, *PsDef1* is the first defensin from gymnosperms, for which such broad spectrum of biological activities has been described.

To clarify the biological functions of the Scots pine defensin genes, we performed a transcriptome analysis of these genes in the vegetative and generative organs of Scots pine plants of different age and under abiotic and biotic stresses. We found that the only gene that is expressed everywhere in the pine tissues is *PsDef1*. The expression of other defensin genes from Scots pine was organo-specific and developmentally regulated. We revealed features of Scots pine defensin gene expression in the response to different types of infection, such as biotrophy, hemibiotrophy, and necrotrophy. We showed that abiotic stresses including salt, cold, water and heat modify the level of expression of defensin genes in Scots pine seedlings.

The obtained results demonstrate that Scots pine defensins are the important component of host defense providing resistance of Scots pine to environmental stresses and can be of great practical interest for the development of eco-friendly biotechnologies for forest protection.

Козеко Л.

ДИНАМІКА СИНТЕЗУ HSP70 У ЗВ'ЯЗКУ З АДАПТИВНОЮ ЗДАТНІСТЮ ВИДІВ РОСЛИН

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01601, Україна
e-mail: liudmyla.kozeko@gmail.com

Kozeko L. DYNAMICS OF HSP70 SYNTHESIS IN CONNECTION WITH ADAPTABILITY OF PLANT SPECIES. Plants of different adaptability were subjected to prolonged influences of high temperature (37°C) and soil flooding. Western blot-analysis of HSP70 in leaves during the period of exposure showed that the constitutive level and ability to high and extended HSP70 induction underlies the survival and successful adaptation of plants in variable environment.

Активация синтезу білків теплового шоку HSP70 є ключовим компонентом стресової реакції рослин на несприятливі зовнішні чинники. Вважається, що за тимчасовою активацією слідує зниження їх синтезу до майже контрольного рівня навіть при пролонгованому впливі фактору (Schumann, 2001). При цьому динаміка синтезу HSP мало досліджувалась у видів рослин, що значно відрізняються за діапазоном стійкості. Метою даного дослідження було порівняння динаміки синтезу HSP70 у видів, різних за адаптаційними властивостями. Ювенільні рослини *Arabidopsis thaliana* (помірно стійкий, з коротким життєвим циклом), *Malva sylvestris*, *M. pulchella* (високо стійкі однорічники, з тривалим життєвим циклом), *Sium sisaroides* (повітряно-водні) вирощувалися за однакових умов і піддавались пролонгованому впливу високої температури (37°C) і затоплення ґрунту. За стійкістю до обох факторів види розташовувались у ряд *A. thaliana* < *M. pulchella* ≈ *M. silvestris* < *S. sisaroides*. Вміст HSP70 в листках аналізували за допомогою Вестерн-блотингу протягом експозиції. Показано, що види з більш широким діапазоном стійкості мали більш високий конститутивний вміст HSP70 і характеризувалися більш значною та тривалою активацією їх синтезу. Близькі за стійкістю види мальви мали схожу динаміку синтезу цього білка і, разом з тим, видо-специфічні ознаки. Особливості часового перебігу синтезу тісно пов'язувалися з розвитком адаптивних або деструктивних процесів. Отримані дані показали інформативність динаміки синтезу HSP70 як індикатора стійкості виду.

Кияк Н.

АДАПТАЦІЯ БРІОФІТІВ ДО ОСМОТИЧНОГО СТРЕСУ

Інститут екології Карпат НАН України,
вул. Стефаника, 11, м. Львів 79005, Україна
e-mail: kyyak_n@i.ua

Kyyak N. BRYOPHYTE ADAPTATION TO THE OSMOTIC STRESS. Peculiarities of metabolism of the carbohydrates and nitrogen-containing compounds and cation exchange capacity of the cell walls of the mosses with a different tolerance to water deficit on the area of sulfur deposits dump and tailing waste mining potassium salt (Lviv region) were investigated.

Толерантність бріофітів до значних втрат вологи та висихання і здатність до швидкої регідратації зумовила їхнє значне поширення у більшості рослинних угруповань. Досліджували фізіологічні показники водного режиму у мохів із різною чутливістю до дефіциту вологи на посттехногенних територіях Львівської області (відвал видобутку сірки Новояворівського державного гірничо-хімічного підприємства (ДГХП) «Сірка» та хвостосховище відходів видобутку калійних солей Стебницького ДГХП «Полімінерал»), де мохоподібні є піонерами заростання. Вміст вуглеводів, моноцукрів та крохмалю оцінювали із застосуванням пікринової кислоти, активність α-амілази – за П. Бернфілдом, вміст вільних амінокислот та проліну – за методом З. Хіонґа (Xiong et al, 2006), катіонообмінну ємність клітинних стінок – за методикою Ф. Блемей (Blemey, 1990). Встановлено, що пристосування бріофітів до осмотичного стресу забезпечується зміною спрямованості метаболізму вуглеводів: збільшенням загального вмісту карбогідратів та перерозподілом вуглеводного обміну у напрямку гідролізу полісахаридів та накопичення розчинних