

In water fern *S. natans* the highest level and widest spectrum of endogenous cytokinins were detected in floating fronds at the beginning of sporophytes development (stage of intensive growth, June). The submerged fronds contained only trans- and cis-zeatin and the level of the first was twice less. As growth rate decreased the cytokinins content dropped (stage of stationary growth, July). Conjugated form of zeatin (zeatin-O-glucoside) appeared in organs at the reproductive stage (August) of fern development, when the growth stopped. A high cytokinins level was determined in sporocarps where spores intensive formation and maturation took place. Cytokinins distribution between floating and submerged fronds testified to these organs functional non-equivalence and a more significant role of floating fronds in phytohormone production.

In the evergreen fern *P. aculeatum* the largest amounts of free active cytokinins were detected in fronds at the early vegetation stage (snail stage, April), when the growth rate was maximal. The transition to the reproduction stage (May) was associated with a high level of trans-zeatin, zeatin riboside and zeatin-O-glucoside in fronds. In the period of winter vegetation (February) a significant concentration of trans-zeatin was maintained both in fronds and rhizomes. Since the *P. aculeatum* plants remain green in winter, it can be assumed that the function of cytokinins in fronds at this time is to maintain a certain level of photosynthetic pigments. These hormones ability to control the chlorophyll accumulation is well known to occur both in flowering (Talla et al., 2016) and cryptogamous plants (Sabovljevic et al., 2010). During maturation of spores (June) when fern growth is paused, the content of active cytokinins decreased significantly, while the level of inactive cytokinins (zeatin-O-glucoside and cis-zeatin) increased.

The level of active cytokinins in fronds and rhizomes of *D. filix-mas* was lower as compare to *P. aculeatum* at the snail stage (April). It increased twice at the stage of reproductive organs (sporangia) formation (May). The accumulation of zeatin-O-glucoside in *D. filix-mas* organs was detected in this period. The level of all cytokinins decreased to minimum values when fern vegetative growth stopped and spores maturation occurred (June).

Thus, cytokinins levels in ferns organs change according to the development stages and that indirectly indicates that these phytohormones are involved in growth and reproductive processes regulation.

Войтенко Л., Косаківська І.

ІНДОЛІЛ-3-ОЦТОВА КИСЛОТА В ОРГАНАХ СПОРОФІТУ

EQUISETUM HYEMALE L. НА РІЗНИХ ФЕНОЛОГІЧНИХ ФАЗАХ РОЗВИТКУ

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України

вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01601, Україна

e-mail: lesya_voytenko@ukr.net

Voytenko L., Kosakovskaya I. INDOLE-3-ACETIC ACID IN ORGANS OF SPOROPHYTE OF EQUISETUM HYEMALE L. AT DIFFERENT PHENOLOGICAL PHASES OF DEVELOPMENT. For the first time, the dynamics of accumulation and specific features of active and conjugated forms of indole-3-acetic acid (IAA) localization in organs of sporophyte of *Equisetum hyemale* L were analyzed using the HPLC-MS method. It was shown that a specific feature consisted in the dominance of the hormone conjugated form. The obtained results attested to a regulatory role of IAA during the transition from the vegetative to generative phases of sporophyte generation development.

Найбільш поширеним представником ауксинів у квіткових рослин є індоліл-3-оцтова кислота (ІОК). Вона синтезується в апікальній меристемі стебла і молодих листках, транспортується по флоемі та ксилемі, створюючи певний градієнт концентрацій уздовж вертикальної осі рослини, бере участь у локальному і віддаленому сигналінгах (Simm et al., 2016). ІОК контролює ембріо-, органо- та морфогенез, апікальне домінування, судинну диференціацію, полярність органів, розвиток кореневої системи, насіння і плодів, стимулює ріст клітин розтягуванням, бере участь в регуляції клітинного циклу (Enders, Strader, 2015). Характер дії фітогормонів визначається балансом між вільними та кон'югованими формами та їхньою локалізацією в органах і тканинах рослин (Hirose et al., 2008).

Метою нашої роботи було проаналізувати динаміку накопичення та особливості локалізації активної та кон'югованої форм ІОК в органах спорофіту хвоща зимуючого (*Equisetum hyemale* L.) на різних фенологічних фазах розвитку. Досліджували кореневища, вегетативні і репродуктивні пагони I і II-го року вегетації та стробіли, відібрані у період з лютого по листопад 2014-15 рр. Багаторічний вічнозелений *E. hyemale* характеризується наявністю одного типу пагона. Спороношення відбувається 2 рази на рік – навесні та восени. Аналіз ІОК проводили на рідинному хроматографі Agilent 1200 LC з діодно-матричним детектором G 1315 B (США). Цифровий матеріал обробляли статистично за допомогою програм MS Excel 2002 і Origin 6.0. Достовірність різниці оцінювали за критерієм Ст'юдента, використовуючи 5% рівень значущості.

У результаті проведених досліджень встановлено, що у кореневищі на всіх фазах, окрім осіннього спороношення, кількісно переважала кон'югована форма гормону. Максимум накопичення іміобільної ІОК виявлено у фазу вимушеного зимового спокою ($126,7 \pm 6,3$ нг/г сирової речовини (с.р.)), мінімум – у фазу весняного спороношення ($33,7 \pm 1,7$ нг/г с.р.). У фазу інтенсивного росту репродуктивних пагонів I-го року розвитку при формуванні та дозріванні на їх верхівці репродуктивних структур (весняно-літній період) вміст ІОК збільшувався переважно за рахунок кон'югованої форми. Осінні стробіли характеризувались більшим рівнем обох форм гормону в порівнянні з весняними, при цьому зафіксовано превалювання іміобільної форми. Найнижчий вміст ІОК визначено у вегетуючих пагонах II-го року розвитку, на верхівці яких були відсутні стробіли. У фазу вимушеного зимового спокою у цих пагонах накопичувалась кон'югована ІОК, котра навесні при проростанні, вірогідно, відновлювалась у активну вільну форму. Специфічною особливістю вічнозеленого *E. hyemale* у порівнянні із *E. arvense* (Voytenko, Musatenko, 2014) було переважання кон'югованої форми ІОК в усіх органах спорофіту на всіх досліджених фазах розвитку. Отримані результати опосередковано засвідчили регуляторну роль ІОК при переході від вегетативної до репродуктивної фаз росту та розвитку спорофітного покоління.