

РОЗДІЛ 1

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БОТАНІКА І ФІЗІОЛОГІЯ
РОСЛИН. АГРОНОМІЯ**

582.683.2:[576.31+58.032]

**УЛЬТРАСТРУКТУРА КЛІТИН МЕЗОФІЛУ ЛИСТКІВ
ALYSSUM DESERTORUM В УМОВАХ ҐРУНТОВОГО
ЗАТОПЛЕННЯ**

Акімов Ю.М., Воробйова Т.В.

Інститут ботаніки ім М.Г. Холодного НАН України
E-mail: yuri.akimov@gmail.com

Проблема стійкості онтогенезу рослин у мінливому середовищі при дії несприятливих, іноді загрозливих, змін екологічних факторів не тільки залишається, але в наш час і суттєво загострюється у зв'язку з прогнозами глобальних змін клімату, які передбачають посуху та повені. Затоплення ґрунту, що швидко виснажує кисень, є одним із значних абіотичних чинників, які негативно впливають на ріст рослин, аж до загибелі. На сьогодні встановлено структурні та функціональні ознаки, які забезпечують існування та ріст повітряно-водних і справжніх водних рослин, а також рослин в умовах надмірно зволоженого ґрунту. Втім майже поза уваги залишаються питання впливу ґрунтового затоплення на псамофіти – рослини, які зростають на піщаних ґрунтах. Тому ми дослідили вплив ґрунтового затоплення на ультраструктуру клітин мезофілу листків однорічника бурячка пустельного, який зростає на сухих піщаних ділянках схилів байрачного лісу степової зони Дніпропетровської області. Насіння висівали у горщики та заливали водою на 5–10 мм над поверхнею ґрунту на стадії проростків із чотирма справжніми листками. Контрольні рослини зрошували за потреби, щоб уникнути стресу від посухи, зберігаючи приблизно 30% вологості ґрунту. Препарати для електронної мікроскопії готували із 2-ї пари справжніх листків за стандартною методикою та досліджували у трансмісійному електронному мікроскопі JEM 1230 (JEOL, Japan).

Показано, що кутикула вкриває адаксіальну та абаксіальну

поверхню листків. Клітини мезофілу слабо диференційовані на палисадну та губчасту паренхіму, наявні численні повітряні порожнини. Ультраструктура паренхімних клітин є типовою для фотосинтезуючих клітин – велика центральна вакуоль та периферійний шар цитоплазми із органелами. Цікавою особливістю клітин мезофілу листків бурячка є наявність великих, із профілем (площа на зрізі) до $4,05 \pm 0,24$ мкм², пероксисом, іноді із електронно-щільними включеннями. Хлоропласти із добре розвинутою гранальною системою залежно від площини зрізу мають овально-лінзоподібну або округлу форму та щільно контактують із мітохондріями та поодинокими пероксисомами.

На 5-ту добу затоплення в мезофілі листків *Alyssum* найбільш вираженою особливістю ультраструктури є істотне, майже двократне збільшення розмірів крохмальних зерен. Це впливало і на профіль (площину перерізу) пластид: в контролі, при середній площині гранули крохмалю $0,64 \pm 0,03$ мкм² профіль хлоропласта складає $11 \pm 0,85$ мкм², тоді як на 5-ту добу затоплення середня площа крохмального зерна складає $1,12 \pm 0,08$ мкм², та збільшується до $13,35 \pm 1,03$ мкм² середній профіль пластид. Таким чином, зростання розмірів гранул крохмалю — перша реакція хлоропластів мезофілу *Alyssum desertorum* на затоплення.

На 5 добу розміри пластоглобул істотно не відрізнялись: діаметр у контролі $57,06 \pm 4,41$ нм, при затопленні $59,73 \pm 7,35$ нм. Тоді як на 10-ту добу затоплення найбільш вираженою особливістю ультраструктури було двократне збільшення вже діаметру пластоглобул: $205,32 \pm 26,19$ нм на 10-ту добу затоплення порівняно із $101,2 \pm 12,46$ нм у контролі. При цьому профілі гранул крохмалю і глобально пластид дещо навіть зменшуються: $0,44 \pm 0,04$ мкм² та $10,96 \pm 0,85$ мкм² у контролі порівняно із $0,73 \pm 0,06$ мкм² та $7,4 \pm 0,56$ мкм² на 10 добу затоплення.

Відомо, що збільшення кількості та розміру пластоглобул пов'язане із процесами старіння листка або дії стресу [1]. Мембранна система хлоропластів при більш тривалому епізоді затоплення (10 доба) набуває ознак геронтопластів, зокрема середня кількість тилакоїдів у гранах зростає до 11 порівняно з 7

у контролі. Розміри мітохондрій при затопленні знижувалися майже вдвічі, хоча при цьому збільшувалася кількість мітохондрій. Пероксисоми на 5-ту добу затоплення дещо зменшувалися ($2,91 \pm 0,2$ мкм² порівняно із $3,72 \pm 0,25$ мкм² у контролі), а на 10-ту добу навпаки збільшувалися ($4,05 \pm 0,24$ мкм² порівняно із $3,8 \pm 0,21$ мкм²). Виявлені зміни ультраструктури клітин мезофілу листків бурячка при затопленні подібні до таких у інших видів, зокрема збільшення вмісту крохмалю в хлоропластах *Cynodon dactylon* [2] та *Helianthus annuus* [3]. Обговорюються можливі причини накопичення транзитного крохмалю та пластоглобул в хлоропластах, що, можливо, корелює із подібними змінами у активності ферментів метаболізму крохмалю, АФК-балансом та бета-окисленням жирних кислот під впливом затоплення.

Список літератури:

3. Kirchhoff H. Chloroplast ultrastructure in plants. *New Phytologist*. 2019. V. 223. P. 501-1042.
4. Utrillas M. J., Alegre L. Impact of water stress on leaf anatomy and ultrastructure in *Cynodon dactylon* (L.) Pers. under natural conditions. *Int. J. Plant Sci.* 1997. V. 158. P. 313-324.
5. Wample R.L., Davis R.W. Effect of flooding on starch accumulation in chloroplasts of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Plant Physiol.* 1983 V. 73. P. 195-198.

УДК 633.8: 582.091

ЛІКАРСЬКІ ДЕРЕВНІ РОСЛИНИ

Барна М. М., Барна Л. С., Герц Н. В., Мацюк О. Б.

Тернопільський національний педагогічний університет імені
Володимира Гнатюка

E-mail: barna@chem-bio.com.ua

herts_nv@chem-bio.com.ua

macjuk@chem-bio.com.ua

Здоров'я сучасної людини знаною мірою залежить від якості і кількості біологічно активних речовин рослинного походження, джерелом яких є зокрема лікарські рослини. Застосування лікарських рослин є одним із широко