CZU: 581.1:541.459:674.031.189

<https://doi.org/10.53040/gppb7.2021.23>

ACTIVITATEA PROCESELOR FS II ȘI REDOX LA FRUNZELE DE CIMIȘIR DE VÂRSTE DIFERITE CA INDICATORI AI REZISTENȚEI LOR LA ȘOCUL CU TEMPERATURI NEGATIVE

Ralea Tudor, Zdioruk Nina, Platovschii Nicolai

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chișinău, Republica Moldova

e-mail: zdioruc-nina@mail.ru

Abstract

The resistance of annual and biennial leaves of boxwood to the effects of negative temperatures has been studied. The parameters of PS II activity and the parameters of the redox potential were determined in different periods after exposure to shock at temperatures of -5°C, -10°C, -15°C and -20°C. It was shown that the stability and ability to recover from damage caused by shock at different temperatures, were higher in annual leaves compared to biennial leaves.

Key words: Boxwood leaves (*Buxus sempervirens* L.), shock negative temperatures (SNT), seasonal and age variation, Photosystem II (PS II).

Introducere

Cimișirul este una din plantele decorative utilizate pe larg pentru înverzire [1]. Capacitatea cimișirului de ași păstra frunzele verzi pe întreaga durată a anului, sugerează că el este o plantă ce posedă un înalt potențial de rezistență și adaptare la condițiile sezoniere ale anului. Datorită proprietăților menționate cimișirul poate servi ca plantă model în studierea multiplilor procese fiziologice și biochimice ce depind de condițiile specifice a fiecărui anotimp. Luând aceasta în considerație, noi am studiat rezistența frunzelor de cimișir la acțiune șocului cu temperaturi negative (ȘTN) în diferite anotimpuri ale anului.

Materiale și metode

Frunzele de cimișir au fost colectate iarna, când temperatura aerului ziua era de -6°C -10°C iar noapte -10° -15°C și se menținea aproximativ la aceiași parametri nu mai puțin de cinci zile consecutive. Aceste temperaturi sunt cel mai des atestate în raionul Chișinăului în perioada iernii. Lotul de frunze colectat de pe lăstarii anuali și cei de doi ani a fost menținut în frigider la temperatura de -6 – 8°C, în saci de polietilenă, fără contactului lor cu pereții frigiderului.

În continuare frunzele au servit drept material experimental pentru aprecierea acțiunii ȘTN. Ca martor au servit frunzele transferate de la condițiile de păstrare la temperatura de 4°C timp de 60 min, perioadă de păstrare necesară pentru ca frunzele să-și restabilească elasticitatea. Apoi, ele au fost transferate pe durata a 30 min la lumina tuburilor luminescente (RFA 50 –55 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) și temperatura +10 + 15 °C. Frunzele variantelor experimentale au fost transferate direct de la condițiile de păstrare a lotului la acțiunea ȘTN timp de 24 ore. După această perioadă, cu fluorimetru PAM-2100 (Germania), la frunzele martor și cele experimentale a fost apreciat cuantumul efectiv al FS II (Yield) [2].

Pentru aprecierea profunzimii dereglărilor provocate FS II de ȘTN, frunzele martor și cele experimentale au fost menținute în condiții identice în termostat la T= 22-24°C, lumina cu RFA 50 – 55 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ și fotoperioada de 16 ore – lumină și 8 ore întuneric; umiditatea relativă a aerului de 95 – 97%. Aprecierea intensității procesului de restabilire a viabilității aparatului fotosintetic și a activității enzimelor a fost efectuat concomitent la frunzele martor și celor expuse ȘTN pe durata experienței.

Atât profunzimea modificărilor induse FS II cât și intensitatea procesului de restabilire a lor, au fost apreciate după valoarea cuantumulului efectiv al FS II iar activitatea sumară a fermentilor utilizatori de H₂O₂, - cu analizatorul YSI 5300A (CIIA).

Rezultate și discuții

Aprecierea acțiunii ȘTN asupra funcționării aparatului fotosintetic și activității enzimelor a fost efectuat prin mărirea treptată a valorilor temperaturilor negative asupra frunzelor colectate în perioada de iarnă. A fost determinată doza limită a ȘTN ca temperatura care la durata de expunere 8 ore a dus la diminuarea a activității FS II până la zero. În acest caz dereglările induse FS II de ȘTN au fost foarte grave, fiind incompatibile cu viabilitatea frunzelor.

Inițial a fost studiată acțiunea ȘTN cu temperatura -5°C asupra frunzelor colectate iarna. Cercetările au demonstrat că după expunerea lor la această temperatură activitatea FS II practic nu era afectată, deci șocul cu -5°C nu a provocat dereglări esențiale în derularea proceselor fiziologice și biochimice în frunzele experimentale. Restabilirea dereglărilor induse de ȘTN a fost rapidă, datorită la ce eficacitatea FS II în perioadă relativ scurtă s-a egalat cu cea caracteristică pentru frunzele martor. Scăderea temperaturii șocului până la -10°C a indus dereglări mai profunde iar restabilirea acestora a avut loc pe parcursul a 9 zile de la expunerea la ȘTN (Figura 1).

Figura 1. Influența șocului cu temperatura -10°C asupra activității enzimelor oxido-reductive în extracte și a valorilor Yeld a FS-II a frunzelor de cimișir, prelevate pentru analiză iarna.

Rezultatele prezentate în figura 1 demonstrează că intensitatea procesului de restabilire a FS II la frunzele în vârstă de un an era mai mare față de cel la frunzelor de doi ani. Această legitate se păstrează pe întreaga durată a procesului de restabilire după acțiune ȘTN. Concomitent cu restabilirea activității FS II a avut loc și sporirea activității enzimelor consumatoare de H_2O_2 , pe când activitatea oxidazei și antioxi-danților era mult mai mică și rămânea practic constantă în perioada de restabilire

Șocul cu temperatura -15°C induce în frunze modificări substanțiale care se caracterizează prin micșorarea substanțială a activității FS II (Figura 2).

Figura 2. Influența șocului cu temperatura -15°C asupra activității enzimelor oxido-reductive în extracte și a valorilor Yeld a FS-II a frunzelor de cimișir, prelevate pentru analiză iarna.

Datele prezentate în figura 2 demonstrează că în primele nouă zile a perioadei de restabilire a deteriorărilor provocate de ȘTN are loc atât creșterea consumului de oxigen, cât și restabilirea activității FS II, intensitatea proceselor fiind mai mare în frunzele în vârstă de un an. Din figura 2 se vede că după nouă zile de la expunerea la ȘTN procesele de restabilire au devenit mai lente iar după 17 zile, intensitatea activității FS II în frunzele în vârstă de un an au atins doar 50 % a valorii acesteia în frunzele martor. Rezultatele obținute demonstrează faptul că temperatura -15°C induce atât dereglări incompatibile cu viabilitatea frunzelor, cât și dereglări care se restabilesc parțial, sau total, în perioada de restabilire. Datele prezentate permit să presupunem că șocul cu -15°C caracterizează temperatura limită ce provoacă trecerea

frunzelor la o stare de imposibilitate de restabilire a homeostazei, deci această temperatură poate fi considerată drept temperatură critică pentru viabilitatea frunzelor.

Sporirea temperaturii ȘTN până la -20°C a indus dereglări esențiale în derularea proceselor fotosintetice și enzimatic în frunzele de cimișir (Figura 3). Despre aceasta putem concluziona din faptul că chiar după 17 zile de la aplicarea ȘTN a fost atestată doar o creștere nesemnificativă a activității FS II și a micșorării consumului de oxigen de la 53-55 până la 5-10 nM. În același timp valorile inițiale înalte a activității oxidazei și AO servesc drept argument în favoarea derulării intense a proceselor distructive în frunze, induse de ȘTN.

Figura 3. Influența șocului cu temperatura -20°C asupra activității enzimelor oxido-reductive în extracte și a valorilor Yeld a FS-II a frunzelor de cimișir, prelevate pentru analiză iarna

Aplicarea asupra frunzelor de cimișir a ȘTN de -25°C provoacă dereglări incompatibile cu viabilitatea frunzelor și se reflectă substanțial asupra derulării tuturor proceselor fiziologice și biochimice din ele (Figura 4). Frunzele expuse acțiunii ȘTN de -25°C și transferate la restabilire în condiții normale, la scurt timp după expunere își pierd culoarea și devin brune, fapt ce demonstrează vizual gravitatea modificărilor provocate de ȘTN.

Figura 4. Influența șocului cu temperatura -25°C asupra activității enzimelor oxido-reductive în extracte și a valorilor Yeld a FS-II a frunzelor de cimișir, prelevate pentru analiză iarna

Concluzii

Frunzele de cimișir colectate iarna posedă o rezistență înaltă la acțiunea ȘTN, temperatura limită de restabilire a deteriorărilor fiind egală cu -15°C .

Rezistența frunzelor de cimișir la acțiunea ȘTN este cu atât mai înaltă cu cât frunzele sunt mai tinere.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.7007.07 „Determinarea parametrilor ce caracterizează rezistența plantelor cu nivel diferit de organizare la acțiunea temperaturilor extreme în scopul diminuării efectelor schimbărilor climatice”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie

1. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.).— СПб., 1890—1907.
2. DASCALIUC, A., RALEA, T., CUZA, P. Influence of heat shock on chlorophyll fluorescence of white oak (*Quercus pubescens* Winilld.) leaves//Photosintetica//45(3): 469-471,2007.