

Prof. dr hab. Jan Kopcewicz

19.10.2016

Katedra Fizjologii Roślin i Biotechnologii

Wydział Biologii i Ochrony Środowiska

Uniwersytet Mikołaja Kopernika

ul. Lwowska 1

87-100 Toruń

Ocena

rozprawy doktorskiej mgr Katarzyny Możdżeń

**p.t. „Wpływ składu spektralnego światła na wybrane procesy fizjologiczne
mchów w warunkach stresu ozonowego”.**

Wpływ czynników środowiskowych na przebieg procesów fizjologicznych u roślin jest wiodącym problemem badawczym wielu pracowni na świecie. Światło, obok temperatury, wywołuje największe zainteresowanie. Prowadzone są także szeroko zakrojone badania nad fizjologią organizmów roślinnych w warunkach stresowych. Przedłożona do oceny praca prezentuje wyniki badań nad wpływem składu spektralnego światła na fizjologię mchów znajdujących się w warunkach stresu ozonowego, tak więc porusza bardzo istotną tematykę, tym bardziej, że badania prowadzone są na mchach, a więc całkowicie unikatowych obiektach, które są niezmiernie rzadko wykorzystywane w badaniach fizjologiczno-metabolicznych i molekularnych.

Celem pracy było poznanie mechanizmów regulacji i modyfikacji przebiegu ważnych procesów życiowych trzech pospolitych gatunków mchów, poddanych działaniu ozonu w warunkach różnego składu spektralnego światła. Wybór tematu pracy doktorskiej uważam za zasadny i interesujący.

Rozprawa doktorska mgr Katarzyny Możdżeń liczy w sumie 131 stron maszynopisu, z których 36 stron zajmuje wstęp, 8 stron część metodyczna, 30 stron

opis wyników, 20 stron dyskusja oraz 30 stron wnioski, spis tabel i rycin, streszczenie i abstrakt oraz bibliografia (341 poprawnie dobranych pozycji literatury światowej).

Wyniki badań zostały przedstawione w postaci 19 rycin oraz 6 tabel które w sposób pełny i przejrzysty dokumentują rezultaty doświadczeń. Rozprawa napisana została zwięźle i generalnie poprawnym językiem, zaś jej układ strukturalny odpowiada charakterowi wykonanej pracy. Logiczna struktura ocenianej rozprawy wraz z solidnym przedstawieniem uzyskanych wyników, pozwala na skoncentrowanie się na problemach merytorycznych pracy.

Wstęp, czyli teoretyczne wprowadzenie do pracy, budzi pewien niedosyt. Przedstawiono w nim szeroko metody analizy instrumentalnej, omówiono budowę i systematykę mchów, natomiast podstawowe dla tej pracy zagadnienia mechanizmów stresów środowiskowych i działania światła potraktowano zbyt ogólnie, na podstawie głównie roślin nasiennych. Ciekawe byłoby bardziej szczegółowe wejście w literaturę dotyczącą roślin zarodnikowych, może także glonów z których mszaki się wyłoniły.

Głównym celem pracy było ustalenie czy skład spektralny światła modeluje przebieg procesów fizjologicznych u mchów w warunkach stresu ozonowego. Doświadczenia wykonano na 3 gatunkach mchów poddanych działaniu światła białego, czerwono-zielono-niebieskiego oraz biało-niebieskiego. Stres ozonowy wywoływano przez fumigację roślin ozonem o stężeniu 100 ppb. Badania dotyczyły tempa wzrostu, zmian świeżej i suchej masy, uwodnienia gametofitów mchów, przepuszczalności błon komórkowych, zawartości chlorofilu i flawonoidów, sprawności fotochemicznej PSII, wartości wskaźnika indeksu azotowego, aktywności metabolicznej, widm emisyjnych fluorescencji liści w zakresie czerwień-daleka czerwień oraz niebiesko-zielonym, jak również aktywności izoform dysmutazy ponadtlenkowej.

Uzyskane przez mgr Katarzynę Możdżeń wyniki wskazują wyraźny wpływ ozonu na wzrost i niektóre procesy fizjologiczne mchów. Wpływ ten czasami jest

zależny od składu spektralnego działającego na rośliny światła. I tak stres ozonowy obniża wzrost wydłużeniowy gametofitów mchów, stymuluje wzrost świeżej masy i stopień uwodnienia mchów, podwyższa zawartość flawonoidów i obniża sprawność aparatu fotosyntetycznego, niezależnie od barwy światła. Natomiast wpływ ozonu na takie procesy jak: zawartość chlorofilu, wartości wskaźnika indeksu azotowego (NBI), aktywność metaboliczna, widma emisyjne fluorescencji liści, aktywności dysmutazy ponadtlenkowej (SOD), jest zależny od składu spektralnego światła. Najbardziej aktywne jest światło białe oraz czerwona i niebieska część widma.

Wyniki wskazują także, iż reakcje mchów na stres ozonowy zależą od gatunku oraz środowiska występowania. Tak więc uzyskane wyniki dokumentują, że istnieją wyraźne interakcje pomiędzy wpływem ozonu na procesy fizjologiczne mchów a składem spektralnym docierającego do roślin światła.

Uzyskane przez mgr Katarzynę Możdżeń wyniki oceniam pozytywnie. Napisana na ich podstawie rozprawa porusza „niszową” tematykę, ponieważ jest bardzo mało prac dotyczących fizjologii mchów a prace dotyczące mechanizmów obronnych mchów uruchamianych w odpowiedzi na czynniki stresowe są bardzo nieliczne. Jest to tym bardziej istotne, ponieważ mechanizmy obronne poznane u modelowej rośliny nasiennej *Arabidopsis thaliana* na pewno nie są uniwersalne dla wszystkich roślin, przez co istnieje potrzeba poszukiwania nowych gatunków modelowych. Mchy, ze względu na swoje rozprzestrzenienie i prostą budowę morfologiczno-anatomiczną stanowić mogą dobry model badawczy. Wydaje się, że określone gatunki mchów, reagujące na ozon, a prawdopodobnie także na inne czynniki stresowe, mogłyby służyć jako markery pozwalające na zobrazowanie przestrzennego i czasowego występowania stresów środowiskowych. Niektóre badane parametry jak przepuszczalność błon komórkowych, zawartość flawonoidów, maksymalna wydajność fotochemiczna, wygaszanie niefotochemiczne, wskaźnik witalności PSII, wydajność reakcji fotochemicznej w PSII, mogą służyć do oceny wrażliwości gatunkowej roślin na ozon. W prowadzonych doświadczeniach po raz pierwszy

zbadano fluorescencję liści mchów, wykazując, że światło czerwone zmniejsza przepuszczalność błon komórkowych wywołaną ozonem, zaś światło niebieskie potęguje niekorzystne działanie stresora. Ciekawe byłoby wyjaśnienie mechanizmów tych zjawisk.

Tak więc uzyskane przez mgr Katarzynę Możdżeń wyniki mają duże znaczenie poznawcze i wnoszą nowe dane do naszej wiedzy o fizjologii mchów oraz procesach towarzyszących stresowi ozonowemu. Założone w pracy doktorskiej cele zostały zrealizowane a autorka wykazała się dobrym warsztatem badawczym stosując różnorakie nowoczesne metody badawcze. Rozprawa doktorska została dobrze napisana a uzyskane wyniki przedyskutowane na tle bogatej światowej literatury naukowej.

Pragnę przekazać także kilka uwag natury dyskusyjnej:

1. Przedstawiono 12 wniosków które jednakże mają charakter szczegółowy. Są raczej podsumowaniem wyników. Przydałby się wniosek, lub wnioski, ogólne.
2. Dyskusja prowadzona jest oddzielnie dla poszczególnych zadań badawczych. Zaznacza się jednak brak dyskusji ogólnej, podsumowującej, która doprowadzić powinna do wysnucia wniosków ogólnych.
3. Nie wykonano analiz dla poszczególnych gatunków mchów rosnących na różnych siedliskach co warunkowałoby określenie parametrów, które mogłyby się stać markerami stresu ozonowego.
4. To prawda, że mszaki pod względem stopnia organizacji zajmują miejsce pośrednie między plechowcami (bakterie, sinice, glony, grzyby, porosty) a roślinami osiowymi (mszaki, paprotniki, nasienne). Prawdą jest również, że historycznie plechowce nazywano roślinami niższymi a rośliny osiowe (telomowe, organowce) roślinami wyższymi. Dzisiaj taki podział nie jest w botanice używany. Ale tak, czy inaczej, mszaki nie zaliczano nigdy do roślin niższych, jak czyni to autorka rozprawy. Mszaki były pierwszymi roślinami kolonizującymi stanowiska lądowe. Pokoleniem dominującym jest jeszcze

gametofit, nie wykształciły typowej tkanki przewodzącej i dobrze uorganizowanych aparatów szparkowych, ale w historycznej klasyfikacji botanicznej nazywano je zawsze roślinami wyższymi.

Podsumowując, stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr Katarzyny Możdżeń stanowi znaczący dorobek naukowy i wydatnie wzbogaca nasze wiadomości o fizjologii stresu ozonowego u mchów. Autorka wykazała się zdolnościami, pracowitością, dobrym przygotowaniem warsztatowym i umiejętnością korzystania z piśmiennictwa naukowego. Uważam, że praca spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez obowiązującą Ustawę.

W związku z powyższym z przyjemnością wnoszę do Wysokiej Rady Wydziału Geograficzno-Biologicznego Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr Katarzyny Możdżeń do dalszych etapów przewodu doktorskiego.


Prof. dr hab. Jan Kopcewicz