

Varia

## VARIA

### Irena Giełwanowska

Katedra Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie  
Ul. Oczapowskiego 1A  
10-719 Olsztyn  
i.gielwanowska@uwm.edu.pl

### UPRAWA ROŚLIN POLARNYCH

Od piętnastu lat polarne rośliny kwiatowe, w tym śmiełek antarktyczny (*Deschampsia antarctica* Desv.) i kolobant (*Colobanthus quitensis* (Kunth) Bartl.), rosną w Olsztynie.

Współpraca z Zakładem Biologii Antarktyki Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN w Warszawie sprawiła, że rozpoczęto uprawę polarnych roślin kwiatowych w laboratorium szklarniowym Wydziału Biologii i Biotechnologii UWM w Olsztynie. Udział w XXVI Wyprawie Antarktycznej (zimowanie 2001/2002) i praca w Polskiej Stacji Antarktycznej im. H. Arctowskiego na Wyspie Króla Jerzego w Antarktyce Zachodniej, umożliwiły zebranie i przygotowanie do transportu materiału roślinnego w postaci żywych roślin oraz ich nasion. Bezpośrednio po przywiezieniu do kraju, kępki antarktycznej trawy - śmiełka antarktycznego oraz poduszkowate okazy kolobanta - przedstawiciela goździkowatych, posadzono, a nasiona wysiano w doniczkach z podłożem ogrodniczym.

W 2006 roku, dzięki ścisłej współpracy z botanikami z Zakładu Badań i Dokumentacji Polarnej Uniwersytetu Jagiellońskiego, uczestniczącymi w wyprawach arktycznych, nasza kolekcja wzbogaciła się o kilka gatunków roślin kwiatowych pochodzących ze Spitsbergenu, z Arktyki. Są to przedstawiciele rodziny goździkowatych: rogownica alpejska (*Cerastium alpinum* L.), rogownica arktyczna (*C. arcticum* Lge.) i lepnica (*Silene involucreta* (Cham. & Schltl.) Bocquet ssp. *furcata* (Raf.) V.V. Petrovsky & Elven) oraz przedstawiciele żyworodnych traw: śmiełek alpejski (*Deschampsia alpina* (L.) Roem. Sch.), wiechlina wysokogórska (*Poa alpigena* var. *vivipara* (Malmg.) Schol.), wiechlina alpejska (*P. alpina* var. *vivipara* L.) i wiechlina arktyczna (*P. arctica* var. *vivipara* R. Br.).

## Biuletyn Polarny 19-20

Udział w XXXIV Wyprawie Antarktycznej PAN (styczeń-marzec 2010) umożliwił zebranie kolejnego gatunku trawy w Antarktyce Zachodniej - wiechliny rocznej (*Poa annua* L.). Przetransportowane do kraju rośliny oraz nasiona wiechliny rocznej pozwoliły uzupełnić kolekcję tego gatunku o kolejny ekotyp. Wszystkie rośliny kwiatowe, pochodzące zarówno z Arktyki, jak i z Antarktyki, kwitną, a większość z nich wydaje pełnowartościowe nasiona.

Uprawiane rośliny nie są poddawane żadnym chemicznym zabiegom pielęgnacyjnym. Są natomiast regularnie, najczęściej wiosną, w marcu – kwietniu, namnażane. Wegetatywnie są namnażane przede wszystkim trawy, natomiast goździkowate, z wykorzystaniem nasion.

Materiał roślinny zebrany i zabezpieczony podczas wypraw antarktycznych oraz materiał z uprawy szklarniowej, był badany w różnych aspektach, w kilku projektach realizowanych indywidualnie i we współpracy z kilkoma ośrodkami naukowymi.

Praca na Stacji podczas wypraw umożliwiła zebranie roślin (ich tkanek i organów) we wszystkich stadiach rozwojowych, właściwe ich utrwalenie chemiczne (bezpośrednio po zebraniu) i przeprowadzenie dalszych etapów przygotowania materiału ściśle według procedur specjalistycznej mikrotechniki. Z wykorzystaniem przygotowanego na Stacji materiału prowadzono, m.in., badania mechanizmów adaptacyjnych śmiałka antarktycznego i przedstawiciela goździkowatych, na różnych poziomach organizacji rośliny; morfologicznym, ultrastrukturalnym i fizjologicznym. Prowadzono również badania embriologiczne dotyczące rozwoju tkanek generatywnych, komórek macierzystych pyłku i woreczków zalążkowych dwóch rodzimych antarktycznych gatunków roślin kwiatowych, śmiałka antarktycznego i kolobanta. Analizowano przystosowania tkanek i organów tych roślin do realizacji reprodukcji generatywnej w surowym klimacie polarnym i subpolarnym. U śmiałka antarktycznego, z wykorzystaniem technik mikroskopowych, badano także modyfikacje dróg rozwoju struktur generatywnych, spowodowane prawdopodobnie ekstremalnymi warunkami środowiskowymi. W roślinach śmiałka antarktycznego i kolobanta rosnących w siedliskach naturalnych na Wyspie Króla Jerzego udokumentowano rozwój i różnicowanie się woreczka zalążkowego i zalążka - struktur, które ostatecznie rozwijają się (lub nie) w nasiona.

W celu uzyskania dużej liczby okazów jednolitego materiału, niezbędnego w badaniach eksperymentalnych, m. in. fizjologicznych,

## Varia

molekularnych, czy genetycznych, podjęliśmy się opracowania wydajnej metody mikrorozmnażania uprawianych roślin polarnych. Kilkakrotnie realizowaliśmy eksperymenty, w których namnażaliśmy rośliny w komorach klimatycznych. Podczas eksperymentów sprawdzaliśmy, m.in., wpływ rodzaju podłoża (ziemia ogrodnicza, piasek, torf, perlit i różne zestawy tych składników) oraz temperatury na wzrost i rozwój roślin. Posadzone w różnych rodzajach podłoża siewki umieszczono w kontrolowanych warunkach oświetlenia (16/8h) i temperatury (10°C lub 17°C). Zróżnicowane warunki uprawy wpłynęły na znaczne różnice w intensywności wzrostu roślin. Wszystkie testowane gatunki znacznie lepiej rosły w temperaturze 17°C. Dla każdego gatunku, najbardziej odpowiedni był inny rodzaj podłoża, jednak wszystkie goździkowate najmniejsze rozmiary osiągały w podłożu składającym się z ziemi ogrodniczej zmieszanej z perlitem. Odwrotną sytuację zaobserwowano wśród traw, które, z wyjątkiem wiechliny rocznej, charakteryzowały się najszybszym wzrostem właśnie w tym podłożu. Po kilkunastu tygodniach uprawy liczne rośliny rozpoczynały kwitnienie i wytworzyły nasiona.

Stała dostępność tego unikatowego materiału roślinnego w postaci tkanek wegetatywnych oraz nasion, umożliwiła realizację badań dotyczących zmian w obrębie organelli komórkowych (metodami zwykłej mikroskopii świetlnej oraz mikroskopii fluorescencyjnej oraz elektronowej, transmisyjnej i skaningowej) oraz badanie zdolności kiełkowania nasion pod wpływem czynników stresowych. Badano m. in. wpływ stresu chłodu, stresu solnego oraz osmotycznego na zdolność i intensywność kiełkowania nasion i wzrost siewek uprawianych gatunków roślin polarnych.

Kolejny eksperyment umożliwiający namnożenie roślin przeprowadzono w warunkach *in vitro*. W tym celu z polarnych roślin kwiatowych rosnących w szklarni pobrano fragmenty pędów lub rozmnożki arktycznych traw żyworodnych i wykorzystano je jako eksplantaty wyjściowe. Eksplantaty poddano sterylizacji i wyłożono na pożywkę MS wzbogaconą regulatorami wzrostu (2,4-D lub kinetyna). Założoną hodowlę prowadzono w temp. 18°C przy 16-godzinnym fotoperiodzie, lub w ciemności. Po 2 tygodniach kultury wśród eksplantatów goździkowatych nastąpił wzrost i rozwidlanie pędów, natomiast po kilku kolejnych tygodniach wśród traw zaobserwowano indukcję kalusa. Wyjątkowo dobrym rodzajem eksplantatów były propagule wegetatywne arktycznych traw żyworodnych (pseudożyworodnych), które w ciągu kilku dni, w 100% podejmowały intensywny wzrost i nie ulegały zakażeniu. Dość często pojawiające się

## Biuletyn Polarny 19-20

infekcje pozostałych eksplantatów, znacznie ograniczyły kontynuowanie hodowli *in vitro* i pasaż do warunków *ex vitro*. Uzyskane wyniki stanowią jednak dobry wstęp do dalszych badań nad opracowaniem wydajnej metody mikrorozmnażania roślin polarnych.

Stała dostępność uprawianych w naszym laboratorium szklarniowym roślin wiechliny rocznej pochodzących z różnych populacji, z różnych stref klimatycznych Ziemi (od Arktyki po Antarktykę), umożliwia poznawanie ich biologii, m. in. modyfikację procesów rozwojowych, np. w odpowiedzi na czynniki stresowe, jak również, badanie ich zmienności. Analiza zmienności genetycznej wiechliny rocznej, kształtowanej m.in. w odpowiedzi na zróżnicowane czynniki klimatyczne i mikrosiedliskowe, wykazała obecność polimorfizmu genetycznego pomiędzy osobnikami reprezentującymi poszczególne populacje tego gatunku oraz zróżnicowany poziom zmienności genetycznej charakteryzującej poszczególne populacje. Badanie zróżnicowania składu i zawartości węglowodanów rozpuszczalnych w tkankach wegetatywnych oraz w rozwijających się i dojrzałych nasionach wiechliny rocznej z poszczególnych populacji tego gatunku, wykazało wyjątkowo duże ilości cukrowców rozpuszczalnych w diasporach, przede wszystkim sacharozy i 1-kestozy w roślinach z populacji antarktycznej. Jest to zrozumiałe, ponieważ cukrowce te pełnią ważną rolę w procesach adaptacyjnych roślin.

Dzięki ścisłej współpracy z polarnikami z Krakowa, Warszawy, Lublina i Olsztyna funkcjonująca na Wydziale Biologii i Biotechnologii UWM kolekcja roślin kwiatowych z rejonów polarnych i subpolarnych Ziemi jest stale uzupełniana i wzbogacana, co umożliwia realizację dalszych projektów badawczych.

### Fotografie dostępne na płycie CD

- Fot.1 Uprawa polarnych przedstawicieli goździkowatych i traw w szklarni UWM w Olsztynie.
- Fot.2 *Poa annua* (wiechlina roczna), ekotyp antarktyczny.
- Fot.3 *Poa annua* (wiechlina roczna), ekotyp syberyjski.
- Fot.4 Rozmnażki żyworoźnych traw ze Spitsbergenu, *Poa alpina* (wiechlina alpejska) i *Poa arctica* (wiechlina arktyczna).
- Fot.5 Kwitnące i owocujące okazy *Silene involucreta* ze Spitsbergenu.
- Fot.6 Żyworoźne trawy ze Spitsbergenu, *Poa alpina* var. *vivipara* i *Poa arctica* var. *Vivipara*.
- Fot.7 Uprawa goździkowatych, *Colobanthus quitensis* z Antarktyki i *Cerastium alpinum* z Arktyki.

## Varia

Fot.8 *Colobanthus quitensis* z Wyspy Króla Jerzego i *Cerastium alpinum* ze Spitsbergenu.

Fot.9 *Cerastium alpinum*.

Fot.10 Kwiaty i owoce *Colobanthus quitensis*.

Fot.11 Owoc (torebka) z dojrzałymi nasionami *Colobanthus quitensis*.



**Uprawa polarnych przedstawicieli goździkowatych i traw w szklarni UWM w Olsztynie.**