

W związku z zachodzącymi zmianami klimatu zwiększa się mobilność zgromadzonych zanieczyszczeń w środowiskach polarnych, które były jak dotąd uważane pod tym względem za bardzo konserwatywne. Proces ten może stać się źródłem wtórnych kontaminacji, co m.in. stanowi podstawę do dalszego międzynarodowego monitoringu i badań tych rejonów.

Literatura

- AMAP, 1998. AMAP Assessment Report: Arctic Pollution Issues. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway.
- AMAP, 2010. AMAP Assessment 2009: Radioactivity in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway.
- AMAP, 2016. AMAP Assessment 2015: Radioactivity in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway.
- CWANEK, A., MIETELSKI, J.W., ŁOKAS, E., OLECH, M.A. 2016. *Assessment of anthropogenic radionuclides in tundra of the High Arctic environment*. W: Persson, B.R., Holm E., Garcia-Tenorio, R., Manjn, G. (red.) Book of Proceedings "II International Conference On Radioecological Concentration Processes (50 years later)". 80–85. ISBN: 978-84-617-7629-0.
- CWANEK, A. 2019. *Spektrometria jądrowa i spektrometria mas w badaniach skażeń promieniotwórczych próbek biologicznych z wybranych rejonów Arktyki Zachodniej*. Rozprawa doktorska, IFJ PAN, Kraków.
- CWANEK, A., MIETELSKI, J. W., ŁOKAS, E., OLECH, M.A., ANCZKIEWICZ, R., MISIAK, R. 2020a. *Sources and variation of isotopic ratio of airborne radionuclides in Western Arctic lichens and mosses*. Chemosphere, 239, 124783.
- CWANEK, A., MIETELSKI, J. W., ŁOKAS, E., OLECH, M.A., ANCZKIEWICZ, R., MISIAK, R. 2020b. *The radioactive contamination study in south-western Greenland tundra in 2012–2013*. Journal of Environmental Radioactivity, 212, 106125.
- OLECH, M. 2013. *Arktyka – trudne polarne początki*. Wszechświat, 114, 215-219.
- OLECH, M. 2014. *Przejście Północno-Zachodnie (Northwest Passage) – wyprawa francusko-polska*. W: Manecki, A. (red.) Biuletyn Polarny 17–18. Komitet Badań Polarnych PAN i Klub Polarny PTG. Kraków, Wrocław 2014. ISSN 1234-1754.

Sylwia Milarska, Piotr Androsiuk, Irena Giełwanowska

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

STALE WZBOGACANA KOLEKCJA POLARNYCH ROŚLIN KWIATOWYCH ŹRÓDŁEM MATERIAŁU DO BADAŃ GENETYCZNYCH I MORFO-ANATOMICZNYCH

W Katedrze Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie od kilkunastu lat prowadzona jest uprawa polarnych (arktycznych i antarktycznych) roślin kwiatowych - przedstawicieli goździkowatych (Caryophyllaceae) oraz wiechlinowatych (Poaceae). Jak już informowaliśmy w *Biuletynie Polarnym* (2016, N. 19-20, s. 71-75), wśród goź-

dzikowatych w naszej kolekcji dominują rodzaje *Colobanthus* i *Cerastium*, natomiast wśród wiechlinowatych *Poa* i *Deschampsia*. W ostatnich latach wzbogaciliśmy kolekcję o okazy otrzymane w warunkach *in vitro*. Stale pracujemy nad optymalizacją warunków uprawy *in vitro* komórek, tkanek oraz całych roślin wymienionych rodzajów. Uprawa szklarniowa roślin oraz hodowla w warunkach *in vitro*, stanowią źródło świeżego materiału do badań cytochemicznych, morfoanatomicznych i genetycznych prowadzonych indywidualnie lub we współpracy z innymi ośrodkami naukowymi.

Współpraca z Zakładem Biologii Antarktyki Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN w Warszawie oraz udział prof. Ireny Gielwanowskiej w XXVI Wyprawie Antarktycznej umożliwiły zebranie żywych roślin z rodzaju *Colobanthus* oraz ich nasion. W ostatnim czasie kolekcja gatunków *Colobanthus* wzbogaciła się poprzez pozyskanie nasion z Kew Royal Botanic Garden (UK). Obecnie dysponujemy 9 gatunkami roślin tego rodzaju. Są to *C. apetalus*, *C. lycopodioides*, *C. affinis*, *C. subulatus*, *C. curtisiae*, *C. muscoides*, *C. nivicola*, *C. pulvinatus* oraz *C. quitensis*. Wszystkie wymienione gatunki z rodzaju *Colobanthus* utrzymywane są w uprawie *in vitro*, na pożywkach, a niektóre rosną również w podłożu ogrodniczym w doniczkach. Dotychczas tylko nieliczne rośliny zakwitły (Fot. 1) i wykształciły nasiona. Należą do nich *C. quitensis*, *C. apetalus*, *C. affinis* oraz *C. curtisiae*. Rośliny tych gatunków tworzą drobne, otwarte (chasmogamiczne) kwiaty, z zielonymi elementami okwiatu (niezróżnicowanymi na działki kielicha i płatki korony), a komórki generatywne przechodzą pełny cykl rozwojowy z wykształceniem żywotnych nasion włącznie. U *C. affinis*, *C. apetalus* i *C. quitensis* w warunkach podwyższonej wilgotności zaobserwowano zjawisko żyworodności (Fot. 2) czyli proces kiełkowania nasion na miejscu, w załążni (rozwijającej się torebce), bezpośrednio po dojrzaniu.

Wybrane gatunki wykorzystywane są do licznych badań i obserwacji, m. in. do badania wpływu różnych czynników (rodzaju podłoża, temperatury i warunków oświetlenia) na kiełkowanie nasion i wzrost siewek. Ponadto, w uprawie *in vitro*, stosowane są pożywki o różnorodnym składzie, m.in., ze zmienną zawartością fitohormonów, a celem jest opracowanie optymalnego podłoża do regeneracji eksplantatów. Pozwoli to na jeszcze bardziej efektywną uprawę odpowiedniej ilości jednolitego materiału do dalszych badań.

W przypadku *C. apetalus* zapoczątkowano również hodowlę tkanki kalusowej (Fot. 3). Najlepsze efekty indukcji kalusa z fragmentów pędu uzyskano na pożywce wg Murashige & Skooga (1962) z dodatkiem 1 mg/l kwasu 2,4-dichlorofenoksyoctowego (2,4D). Otrzymany kalus posłuży jako materiał do opracowania metody namnażania i regeneracji całych roślin, a także będzie podstawą do analizowania zmienności somaklonalnej w obrębie klonów tej samej rośliny.

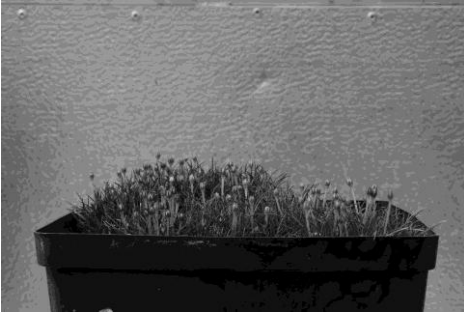
Wszystkie wymienione gatunki z rodzaju *Colobanthus* poddawane są analizom morfologicznym i anatomicznym na poziomie mikro- i ultrastruktury. Materiał, zawierający zarówno fragmenty tkanek wegetatywnych, jak i generatywnych, sukcesywnie jest pobierany i utrwalany (zamrażany oraz utrwalany chemicznie) i zatapiany w żywicy epoksydowej w celu przygotowania preparatów mikroskopowych. Preparaty mikroskopowe (skrawki pół- i ultracienkie) są przygotowywane z wykorzystaniem ultramikrotomu, przy użyciu noży szklanych i diamentowych. Skrawki półcienkie (1,2-1,5 μm) są barwione i obserwowane w mikroskopie świetlnym, natomiast ultracienkie (60- 90 nm), po wykontrastowaniu obserwowane są w transmisyjnym mikroskopie elektronowym. Przygotowane foto- oraz elektronogramy wykorzystywane są do analiz porównawczych poszczególnych gatunków roślin.

W badaniach wykorzystywane są również metody cytochemiczne służące detekcji poszczególnych komponentów komórek, ze szczególnym uwzględnieniem budowy ścian komórkowych, zawartości w nich celulozy, kalozy, lignin i pozostałych składników, np. kutyny. Przeprowadzana jest również reakcja PAS z kwasem nadjodowym i odczynnikiem Schiffa (ang. periodic acid-Schiff) służąca detekcji nierozpuszczalnych polisacharydów, zarówno na terenie protoplastów, jak i w macierzy zewnątrzkomórkowej.

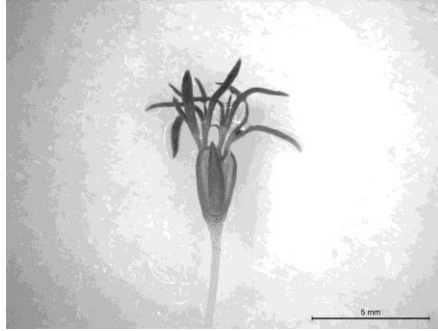
Analogiczne badania rozpoczęto w przypadku arktycznych oraz arktyczno-alpejskich przedstawicieli rodzaju *Cerastium* (Fot.4). Dotychczas uprawiamy cztery gatunki tego rodzaju: *Cerastium alpinum*, *C. arcticum*, *C. arvense* oraz *C. cerastoides*. W obrębie każdego gatunku utrzymywane (uprawiane) są różne ekotypy, pochodzące zarówno z rejonów arktycznych, jak i alpejskich oraz z terenu Polski (m. in. *C. alpinum* z jedyne go stanowiska w Polsce, masywu Babiej Góry, gdzie występuje powyżej 1700 m n.p.m.). Planowane jest również pozyskanie całych roślin oraz nasion *C. latifolium* i *C. uniflorum*, gatunków wysokogórskich, rosnących w Tatrach Wysokich (Rysy) i Zachodnich (Czerwone Wierchy), gdzie występują powyżej 2200 m n.p.m. Wymienione gatunki *Cerastium* należą do zagrożonych lub narażonych na wyginięcie, a dotychczas nie doczekały się szczegółowych analiz anatomicznych, cytochemicznych oraz genetycznych.

Rejony polarne Ziemi, zarówno okolice bieguna północnego (Arktyka), jak i południowego (Antarktyka), ze względu na szczególnie niesprzyjające wzrostowi i rozwojowi roślin kwiatowych warunki środowiskowe, są cennym źródłem materiału, np. w postaci roślin kwiatowych, stanowiących idealny model do analiz odpowiedzi roślin na stresy środowiskowe. Kontynuowana w naszej Katedrze uprawa roślin polarnych (stałe uzupełniana o nowe gatunki i ekotypy), jest zabezpieczeniem materiału do dalszych badań, m.in., charakterystyki genetycznej tych gatunków i ich populacji oraz umożliwia śledzenie zmian zach-

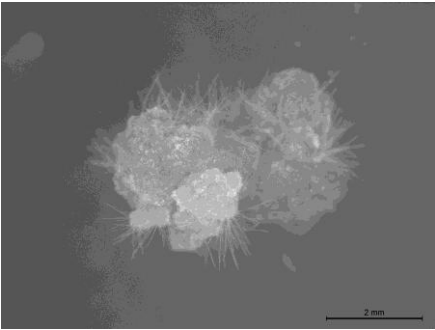
dzących w populacjach pod wpływem zmieniających się warunków zewnętrznych.



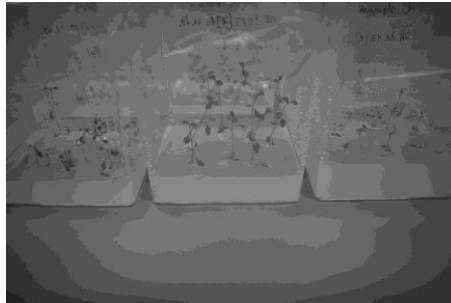
Fot. 1. Obficie kwitnące i owocujące okazy *Colobanthus apetalus*.



Fot. 2. Żyworodność u *Colobanthus affinis*.



Fot. 3. *Kalus Colobanthus apetalus* w hodowli *in vitro*.



Fot. 4. Siewki roślin z rodzaju *Cerastium* w hodowli *in vitro*.

Maria Olech

WYSTAWA FOTOGRAFII WOJCIECHA WALKIEWICZA PT. ANTARKTIKA

Wystawa jest pokłosiem pobytu Wojciecha Walkiewicza w Polskiej Stacji Antarktycznej im. Henryka Arctowskiego na Wyspie Króla Jerzego w Antarktyce.

Zadaniem artysty, który uczestniczył w 34 wyprawie PAN (2014/2015), było nakręcenie filmu dokumentującego działalność polskich naukowców w Antarktyce. Zauroczony krainą lodu, równoległe z pracami nad zamówionym filmem, Wojciech Walkiewicz przedstawił swoje przeżycia artystyczne na fotografii.