

OCHRONA ZASOBÓW GENOWYCH ZIEMNIAKA ZGROMADZONYCH W BANKU GENÓW IN VITRO

PROTECTION OF POTATO GENETIC RESOURCES IN THE IN VITRO GENE BANK

mgr inż. Dorota Michałowska, dr inż. Agnieszka Przewodowska, mgr inż. Joanna Piskorz
IHAR-PIB Oddział w Boninie, e-mail: michalowska@ziemniak-bonin.pl

Streszczenie

Głównym celem utworzenia i prowadzenia banku genów ziemniaka w Boninie jest gromadzenie i długoterminowe utrzymywanie zasobów ziemniaka w stanie żywym i wolnym od patogenów. Obiekty przechowywane są w postaci roślin *in vitro* w warunkach spowolnionego wzrostu. Prace badawcze są ukierunkowane głównie na usprawnienie metod utrzymywania materiałów w banku, np. modyfikowanie składu pożywek tak, aby można było wydłużyć okresy między jednym a drugim odnawianiem materiału. Co roku część zasobów poddawana jest identyfikacji odmianowej w warunkach szklarniowych i polowych. Oceniane są m.in.: pokrój roślin, obecność i kształt skrzydełek, barwa korony kwiatów, kolor skórki i miąższu, głębokość oczek.

Słowa kluczowe: bioróżnorodność, długoterminowe przechowywanie, *in vitro*, zasoby genowe, ziemniak

Abstract

The main purpose of establishing and conducting a potato gene bank in Bonin is a collection and long-term maintenance of potato genetic resources in a living form and in the pathogen-free state. The potato genotypes are stored as *in vitro* plants under slow growth conditions. The research is mainly aimed at improving the maintenance methods, eg modifying the composition of media, so that the periods between renewal can be extended. Every year, a cultivar identity of part of the collection is confirmed in a greenhouse and in the field. This phenotype evaluation includes the examination of the general shape of the canopy, the presence, and shape of leaflets in the stem groin, the color of the crown of flowers, the color of the skin and flesh, and eyes depth.

Keywords: biodiversity, gene resources, *in vitro*, long-term storage, potato

Mechanizm utraty bioróżnorodności biologicznej jest zjawiskiem globalnym, a zapobieganie temu procesowi to jedno z głównych wyzwań człowieka o znaczeniu środowiskowym, gospodarczym i społecznym. Uchwalona w 1992 r. w Rio de Janeiro „Konwencja o różnorodności biologicznej” wskazała na znaczącą rolę ochrony *ex situ* jako uzupełniającej metody ochrony różnorodności biologicznej gatunków i genotypów. Zachowanie *ex situ*, czyli poza naturalnym środowiskiem występowania zasobów genowych roślin, oparte jest w dużej mierze na przechowywaniu w bankach próbek żywych roślin.

Powstała w 1981 r. w Instytucie Ziemniaka w Boninie (obecnie oddział IHAR-PIB) kolekcja genotypów ziemniaka *in vitro* jest jedynym tak dużym zbiorem zdrowych form tetraploidalnych w Polsce. Pierwsze materiały kolekcyjne, zgromadzone i zabezpieczone po wojnie w latach 1945-1950, liczyły 11 oryginalnych odmian zagranicznych oraz 8 powojennych odmian polskich. Gromadzony przez dziesięciolecia materiał roślinny ziemniaka stał się podstawą utworzenia pokaźnej kolekcji nazywanej bankiem genów. Obecnie utrzymywanych jest w nim w postaci roślin *in vitro* 1598 odmian ziemniaka z 23 krajów świata (fot. 1). W formie *in vitro* przechowywane są wszystkie polskie odmiany ziemniaka wpisane do rejestru w okresie powojennym (20% zasobów), a z zagranicznych największy udział mają odmiany niemieckie (27% zasobów) i holenderskie (17% zasobów).

Prace związane z kolekcją realizowane są w ramach Krajowego Centrum Roślinnych Zasobów Genowych IHAR-PIB w Radzikowie. Główne zadania banku genów ziemniaka *in vitro* w Boninie to:

- gromadzenie obiektów ziemniaka tetraploidalnego *in vitro* na drodze wymiany z jednostkami naukowo-badawczymi i hodowlanymi;
- utrzymywanie prób w stanie żywym (nadającym się do rozmnożenia) przy zachowaniu ich w czystości genetycznej;
- opis i waloryzacja zebranych materiałów;
- dokumentacja zgromadzonych materiałów oraz wymiana prób z innymi bankami genów;
- udostępnianie materiałów wyjściowych hodowcom i placówkom badawczym.



Fot. 1. Długoterminowe przechowywanie odmian w banku genów *in vitro* (fot. D. Michałowska)

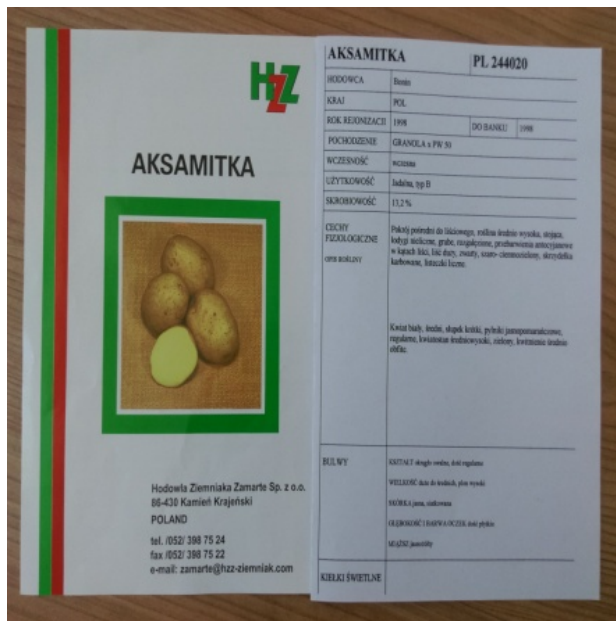
Bank genów jest zobligowany do przechowywania wszystkich uprawianych oraz wycofanych z uprawy polskich odmian ziemniaka. Gromadzone są także odmiany skreślone z rejestru, wartościowe linie hodowlane i rody perspektywiczne, które są cennym źródłem zmienności genetycznej dla potrzeb hodowli twórczej i innych badań. Corocznie zasoby banku genów powiększają się o nowe odmiany, rozszerzając pulę genetyczną o nowe cechy poszukiwane przez hodowców. Rośliny wprowadzane do przechowalni długoterminowej są pozyskiwane z hodowli merystemów izolowanych z roślin poddanych termoterapii. Z każdego genotypu utrzymywanych jest do 50 roślin z kilku klonów, tj. pochodzących z kilku bulw wyjściowych.

Kultury tkankowe są przechowywane w specjalnie przygotowanych pomieszczeniach – fitotronach z regulowaną temperaturą (8-10°C), intensywnością światła i fotoperiodem (odpowiednia długość dnia i nocy: 16/8 godzin) na podłożu Murashige-Skooga z dodatkiem kwasu abscysynowego. Takie warunki pozwalają na wydłużenie czasu przechowywania bez konieczności częstego odtwarzania zdeponowanego materiału. W zależności od odmiany rośliny *in vitro* utrzymywane są na tej samej pożywce od roku do 6 lat. Sukcesywne przeglądanie i regeneracja materiału roślinnego *in vitro* umożliwiają

dostarczanie zdrowego materiału w żądanej ilości z każdego genotypu znajdującego się w banku.

Zebrane w kolekcji obiekty są przedmiotem badań w warunkach szklarniowych, polowych oraz laboratoryjnych, następnie poddawane są dokładnej ocenie i waloryzacji. Co roku prowadzona jest charakterystyka morfologiczna oraz ocena cech użytkowych. Rocznie w warunkach polowych identyfikuje się ok. 20% zasobów. W pierwszym roku rośliny in vitro wysadzone są w szklarni, na podłoże torfowo-piaskowe. Uzyskane mini-bulwy w roku następnym wysadza się w polu i poddaje szczegółowym obserwacjom oraz ocenie. Najbardziej miarodajne w opisie genotypów to tzw. dobre cechy rozpoznawcze, które są niezależne od warunków środowiskowych, i należą do nich:

- barwa korony kwiatów,
- barwa pędu świetlnego,
- barwa skórki i miąższu.



Fot. 2. Opis odmiany Aksamitka (fot. J. Piskorz)

Identyfikacja oparta jest także na cechach o nieznacznej zmienności, jak:

- obecność i kształt skrzydełek,
- układ łodyg,
- kształt listków,
- układ kwiatostanu,
- układ i zabarwienie pręcików,
- długość szyjki słupka.

Cechy o dużej zmienności mogą się zmieniać zależnie od warunków zewnętrznych, np. silnego nawożenia. Należą do nich:

- barwa liścia i łodygi,
- skupienie liścia,
- głębokość oczek.

W okresie wegetacji prowadzi się też rutynowe obserwacje występowania chorób, a po zbiorze ocenia najważniejsze cechy użytkowe: wczesność, smak, typ kulinarny, przydatność do przetwórstwa (fot. 2). Wyniki obserwacji wraz z opracowanymi danymi paszportowymi są dostępne w centralnej bazie danych EGISET.

Fot. 3. Sprawozdanie z badań na obecność bakterii Cms i Ralstonia solanacearum (fot. J. Piskorz)

Aby zasoby banku genów były użyteczne zarówno jako materiał dla hodowli, jak i do badań podstawowych, zdrowotność zgromadzonych obiektów musi być na wysokim poziomie. W tym celu wszystkie genotypy przechodzą wiele kontroli zdrowotności: wstępną – badanie pod kątem występowania bakteriozy pierścieniowej *Clavibacter michi-*

ganensis ssp. *sepedonicus* (Cms), *Ralstonia solanacearum* (Rsol) i wiroida wrzecionowatości bulw ziemniaka (PSTVd) oraz kolejne – na obecność najczęściej występujących wirusów ziemniaka (A, X, S, M, Y i liściozwoju). Każdy genotyp przed przekazaniem na zewnątrz jest ponownie testowany w Centralnym Laboratorium GIORIN w Toruniu na

obecność bakterii *Cms* i *Ralstonia*, a potwierdzeniem zdrowotności materiału jest otrzymanie paszportu. Utrzymywanie zasobów w kontrolowanych warunkach, w sterylnym środowisku, zabezpiecza materiał przed infekcją z zewnątrz (fot. 3).

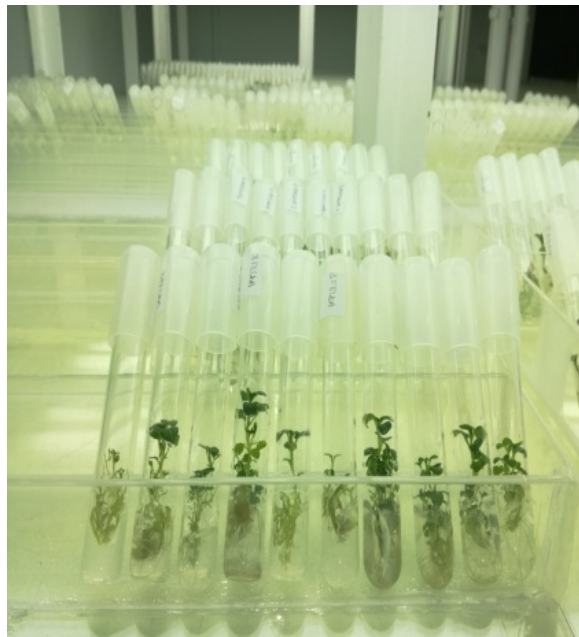
Z roku na rok coraz bardziej upowszechnia się zasada rozpoczynania hodowli i prowadzenia badań na bazie roślin *in vitro* (fot. 4). Polskie hodowle prowadzą mikro-rozmnażanie na dużą skalę z wyjściowego materiału otrzymanego z banku w Boninie. Dla wielu odmian jest to jedyny sposób, dzięki któremu można uzyskać zdrowy materiał wyjściowy do produkcji nasiennej. W hodowli zachowawczej wykorzystanie roślin z banku genów pozwala na poprawę zdrowotności sadzeniaków oraz skrócenie cyklu produkcji polowej odpowiedniej ilości materiału mącznego. Zgromadzony zróżnicowany materiał genetyczny ziemniaka stanowi także podstawę do tworzenia nowych odmian. W 2017 r. przygotowano i przekazano dla hodowli ziemniaka materiał z 98 genotypów w liczbie 11 860 roślin *in vitro*. Cennym ze względu na swoją zdrowotność materiałem wyjściowym są minibułwy, których w minionym roku wyprodukowano i przekazano ponad 60 000 sztuk z 13 genotypów.

Istotne znaczenie ma również wykorzystywanie zasobów genowych na potrzeby prac badawczych, m.in. w badaniach genetycznych, biochemicznych i fizjologicznych wspomagających hodowlę. W 2017 r. do placówek naukowo-badawczych przekazano materiał wyjściowy z 59 genotypów w liczbie 2238 roślin *in vitro*.

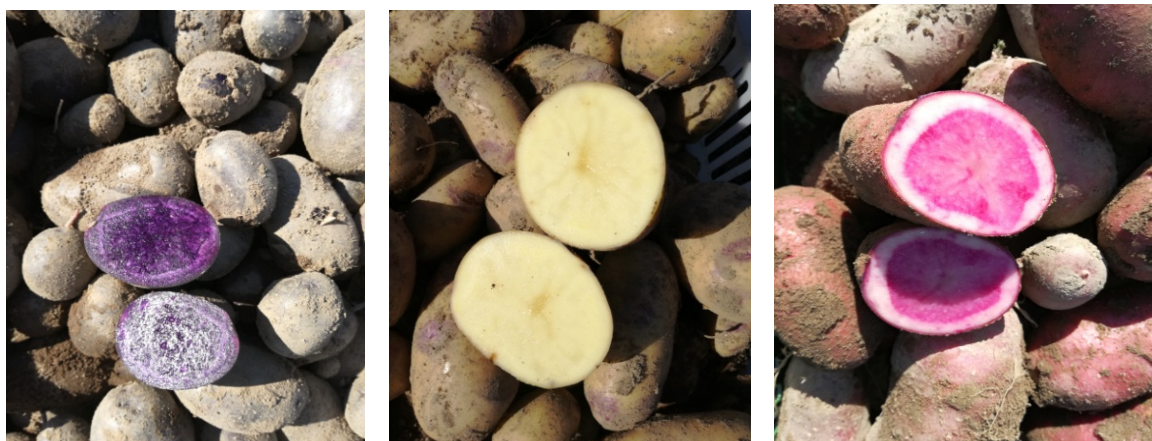
Najwłaściwszą formą ochrony zasobów genowych roślin użytkowych jest ich zachowanie *in situ*, czyli w środowisku naturalnym. Wśród ogrodników hobbystów i rolników zajmujących się uprawą ekologiczną największym zainteresowaniem cieszą się stare polskie odmiany ziemniaka (Świtez, Warszawa, Giewont, Orzeł, Polonia). Na dużą uwagę zasługują także odmiany o skórcie i

miąższu ciemnofioletowym, granatowym czy różowym, które oprócz ciekawego wyglądu zawierają substancje o działaniu prozdrowotnym (fot. 5).

Bank genów *in vitro* ma kluczowe znaczenie w zabezpieczeniu i gromadzeniu zasobów genowych ziemniaka oraz udostępnianiu ich hodowcom, rolnikom, naukowcom i innym użytkownikom. Ochrona i przechowywanie naturalnych żywych zasobów roślin jest sprawą istotną dla rozwoju rolnictwa. Opublikowana w 2011 r. przez Komisję Europejską strategia ochrony bioróżnorodności odpowiada dwóm głównym zobowiązaniom w tym zakresie, tj. kwestii zatrzymania procesu utraty różnorodności biologicznej do 2020 r. oraz ochrony, wyceny wartości i odbudowy różnorodności biologicznej w Unii Europejskiej do 2050 r. Działania podejmowane w ramach Krajowego Programu Ochrony Zasobów Genetycznych Roślin Użytkowych są zgodne z postanowieniami, wytycznymi i zaleceniami Strategicznego Planu Ochrony Bioróżnorodności.



Fot. 4. Mikrorozmnażanie roślin *in vitro*
(fot. D. Michałowska)



Fot. 5. Zróżnicowany wygląd skórki i miąższu odmian w identyfikacji polowej (fot. D. Michałowska)

Literatura

1. **Podyma W. 1995.** International Conference and Programme for Plant Genetic Resources. Country Raport (manuskrypt); 2. **Podyma W., Święcicki W. K., Kotlińska T. 1995.** Ocena stanu organizacji ochrony zasobów genowych roślin użytkowych w Polsce i zaproponowanie systemu zgodnego z zasadami Konwencji o Różnorodności Biologicznej. Ekspertyza dla MRiGŻ; 3. **Sekrecka D., Michałowska D., Krzewińska A. 2014.** Zdrowotność zasobów genowych zgro-

madzonych i udostępnianych z banku genów in vitro ziemniaka w Boninie – Ziemn. Pol. 2: 16-20; 4. **Sienkiewicz J. 2012.** Ochrona różnorodności biologicznej w krajach UE do 2020 r. [W:] Roślinne zasoby genowe biologiczną podstawą rozwoju rolnictwa. V Ogólnopol. Konf. Zasobów Genowych Roślin. Rogów 12-14.09. 2012. PAN Warszawa: 16-17; 5. **Stankiewicz D. 1992.** Ochrona zasobów genetycznych roślin uprawnych. Kancelaria Sejmu. Biuro Studiów i Ekspertyz N. 97. Zespół Opinii Społeczno-Ekonomicznych, Warszawa