

Bank Genów Ziemniaka *in vitro* w Boninie

Dorota Michałowska ✉, Agnieszka Przewodowska,
Włodzimierz Przewodowski, Oksana Olejnik, Joanna Piskorz



Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Państwowy Instytut Badawczy

Oddział w Boninie

✉ e-mail: michalowska@ziemniak-bonin.pl

Utworzony w 1981 roku w Boninie bank genów ziemniaka *in vitro* jest jedyną w Polsce kolekcją całkowicie zdrowych form tetraploidalnych ziemniaka. Aktualnie kolekcja *in vitro* liczy 1612 obiektów, w tym 286 odmian polskich. Corocznie wprowadzane są nowe cenne materiały w ramach wymiany z innymi jednostkami naukowo-badawczymi i hodowlanymi. Źródłem wprowadzanych i utrzymywanych roślin *in vitro* są bulwy ziemniaka przetestowane na obecność bakteriozy pierścieniowej wywołanej przez bakterię *Clavibacter sepedonicus*, *Ralstonia solanacearum*, sprawcy śluzaka i wiroidu wrzecionowatości bulw ziemniaka (PSTVd). Utrzymywane w banku *in vitro* genotypy są także wolne od powszechnie występujących wirusów ziemniaka: A, S, M, Y, X i liściozwoju. Zasoby genowe przechowywane są w warunkach spowolnionego wzrostu w specjalnych pomieszczeniach – fitotronach, na odpowiednio zmodyfikowanych podłożach hodowlanych. Pozwala to na długoterminowe utrzymywanie roślin bez konieczności częstego pasażowania. Zgromadzone w banku zasoby są opisywane i waloryzowane pod względem cech botanicznych i użytkowych w warunkach polowych podczas prowadzonej identyfikacji trwałości genetycznej i czystości odmianowej. Bank genów *in vitro* ma duże znaczenie w zabezpieczeniu i gromadzeniu zasobów ziemniaka, które są wykorzystywane m.in.: w hodowli twórczej, zachowawczej i produkcji nasiennej.

Słowa kluczowe: bank genów, rośliny *in vitro*, rośliny wolne od patogenów, ziemniak

Established in 1981 in Bonin, the In Vitro Potato Gene Bank is the Polish collection of completely healthy potato tetraploid *in vitro* forms. Currently, the *in vitro* collection has 1612 objects, including 286 Polish varieties. Every year, valuable new materials are introduced as part of exchanges with other research and breeding units. The source of introduced and maintained plants *in vitro* are potato tubers tested for the presence of ring rot caused by the bacterium *Clavibacter sepedonicus*, *Ralstonia solanacearum*, the causes of the myxoma and potato tuber spindle viroid (PSTVd). *In vitro* genotypes maintained in the bank are also free from common potato viruses: A, S, M, Y, X, and leafroll. Genetic resources are stored under conditions of slowed growth in special rooms called phytotrons, on properly modified culture media. This allows for long-term plant maintenance without frequent passaging. The resources collected in the Bank are described and valorized in terms of botanical and functional characteristics in the field during the identification of genetic stability and varietal purity. The *in vitro* gene bank is of great importance in the preservation and accumulation of potato resources, which are used, among others, in creative, conservative breeding and seed production.

Key words: gene bank, *in vitro* plants, pathogen-free plants, potato

Wstęp

Zasoby genowe ziemniaka (*Solanum tuberosum*) mogą być utrzymywane w formie kolekcji polowych, roślin *in vitro* hodowanych w warunkach wolnego wzrostu, jak i stożków wzrostu konserwowanych w ciekłym azocie (Mix-Wagner 1999).

Powstała w 1981 roku w Instytucie Ziemniaka w Boninie (obecnie oddział IHAR PIB) kolekcja genotypów ziemniaka *in vitro* jest jedynym tak dużym zbiorem zdrowych form tetraploidalnych w Polsce (fot.1.). Pierwsze materiały kolekcyjne, zgromadzone i zabezpieczone po wojnie w latach 1945–1950, liczyły 11 oryginalnych odmian zagranicznych oraz 8 powojennych odmian polskich. Gromadzone przez dziesięciolecia materiały roślinny ziemniaka stał się podstawą utworzenia sporej kolekcji nazwanej bankiem genów.

Obecnie utrzymywanych jest w nim w postaci roślin *in vitro* 1612 odmian z 23 krajów świata. Kolekcję podstawową tworzą polskie odmiany i rody perspektywiczne, które stanowią ponad 20% zasobów. Odmiany polskie – 286 obiektów – to odmiany oryginalne, począwszy od starej zarejestrowanej w 1893 roku odmiany Marius, Świtez z 1902 i Warszawa z 1906 roku, poprzez wpisane do Rejestru Odmian w okresie powojennym – Flisak, Pierwiosnek, Uran, aż do najnowszych z 2019 roku – Astana, Hetman, Pogoria i Torpeda. Bank genów jest zobligowany do przechowywania wszystkich uprawianych oraz wycofanych z uprawy polskich genotypów 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.

Dużym atutem banku *in vitro* jest wysoka zdrowotność zgromadzonych zasobów. Wszystkie genotypy są wolne od wirusów ziemniaka: A, S, M, Y, X i liściozwoju oraz od bakterii *Clavibacter sepedonicus* wywołującej bakteriozę pierścieniową, *Ralstonia solanacearum*, sprawcy śluzaka i wiroidu wrzecionowatości bulw ziemniaka (PSTVd) (Fot.2.).

Długoterminowe przechowywanie zdrowych genotypów ziemniaka w banku *in vitro*.

Zgromadzone w banku obiekty są utrzymywane w postaci roślin *in vitro* w warunkach wolnego wzrostu. Zapewnienie roślinom minimalnych warunków dla wzrostu i rozwoju pozwala ograniczyć ich tempo starzenia się (Sekrecka, Trendak 1997). W fitotronie, gdzie utrzymywane są zasoby, temperatura wynosi 8 – 10°C, a natężenie światła do 5 W/m². Dostosowana jest także odpowiednia długość dnia i nocy, tzw. fotoperiod (16 godz. dzień i 8 godz. noc). Uniwersalnym podłożem do rozwoju roślin *in vitro* jest standardowa pożywka Murashige-Skooga (1962). Do długoterminowego przechowywania stosuje się podłoże z dodatkiem inhibitorów wzrostu (kw. abscysynowy) lub związków o charakterze osmotocum (D-mannit). Takie warunki pozwalają na wydłużenie czasu przechowywania kultur *in vitro* bez konieczności częstego ich pasażowania. W zależności od odmiany rośliny *in vitro* utrzymywane są na tej samej pożywce od roku (Sputnik, Warszawianka, Vistula) do 6 lat (Perkoz). Najwięcej obiektów przechowywanych jest przez okres 3 lat (Jasia, Kolia, Pierwiosnek). Z każdego genotypu przechowywanych jest do 50 roślin kilku klonów, tj. pochodzących z kilku bulw wyjściowych. Tak duża liczba jest szczególnie potrzebna w wypadku obiektów często pobieranych z banku.

Co roku odnawianych jest ok. 30% kultur roślinnych genotypów zgromadzonych w banku *in vitro*. Odnawianie polega na przeszczepianiu jednowęzłowych odcinków na standardową pożywkę Murashige-Skooga i po uzyskaniu silnych, dobrze ukorzenionych roślin ponownym ich pasażowaniu na podłoże do długoterminowego przechowywania (tzw. pożywka bankowa) (fot. 3.).

Identyfikacja i waloryzacja zgromadzonych zasobów.

Wszystkie odmiany utrzymywane w banku genów są sukcesywnie poddawane identyfikacji trwałości genetycznej i odmianowej. W warunkach szklarniowych i polowych każda forma jest waloryzowana raz na 5–6 lat. Rośliny *in vitro* wybranych obiektów wysadza się w szklarni, a uzyskane minibulwy w roku następnym trafiają na pole.

Najbardziej miarodajne w opisie genotypów to tzw. dobre cechy rozpoznawcze, które są niezależne od warunków środowiskowych i należą do nich: barwa korony kwiatu, barwa kielka świetlnego, skórki i miąższu (fot.4.). Identyfikacja oparta jest także na cechach o nieznacznej zmienności, jak: układ łodyg, kształt listków czy układ i zabarwienie pręcików. Cechy o dużej zmienności mogą się zmieniać w zależności od warunków zewnętrznych, np. silnego nawożenia, są to: barwa liścia i łodygi oraz głębokość oczek. Dane uzyskane na podstawie obserwacji roślin wyrostłych ze zdrowych bulw są porównywane z danymi ze źródłowych katalogów. Dzięki temu łatwo jest wychwycić wszelkie zamieszki odmianowe, które są natychmiast eliminowane. Podczas identyfikacji i waloryzacji określane są także cechy użytkowe, tj. wczesność odmiany, podatność na choroby, przydatność gospodarcza (typ kulinarny).

Wykorzystanie zasobów genowych ziemniaka *in vitro* w praktyce.

Przeznaczeniem banku genów jest zachowanie różnorodności biologicznej oraz udostępnianie zasobów genowych hodowlom, naukowcom i rolnikom (fot.5.).

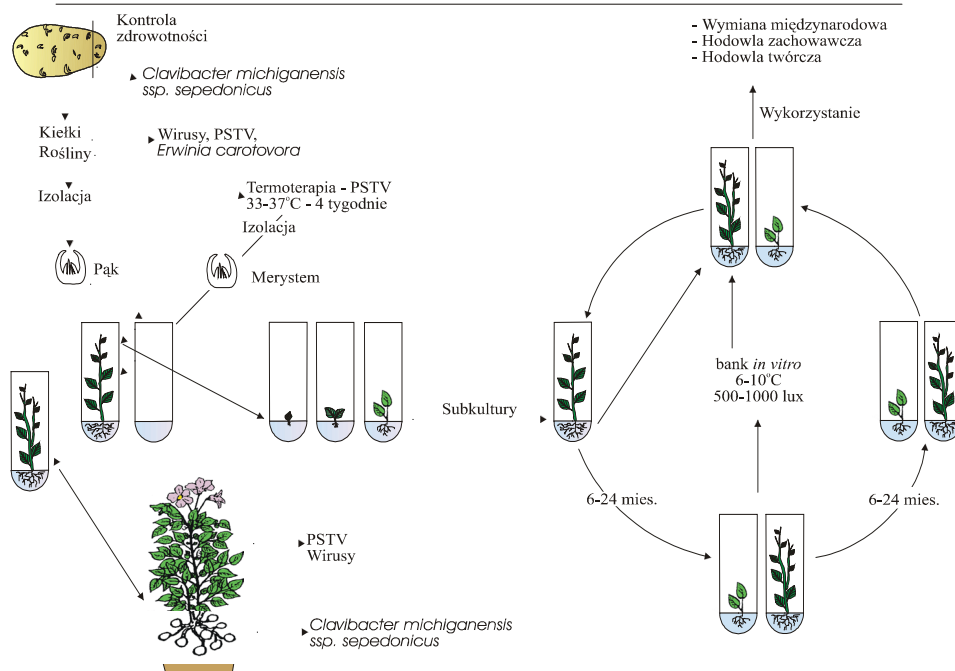
Z materiałów *in vitro* zgromadzonych w banku genów korzystają jednostki prowadzące hodowlę twórczą nowych odmian. Zgromadzony zróżnicowany materiał genetyczny ziemniaka stanowi główne źródło poszukiwanych cech wprowadzanych do nowych odmian, niezbędnych dla uzyskania postępu w hodowli (Szwichtenberg, Sekrecka 1998).

Zdrowy materiał, uzyskany metodą mikro-rozmnażania, wykorzystywany jest jako materiał wyjściowy w hodowli zachowawczej, tj. pierwszym etapie produkcji nasiennej. Wpływa on na poprawę zdrowotności sadzaniaków oraz skrócenie cyklu produkcji polowej (nawet o 2 lata) dla uzyskania odpowiedniej ilości materiału. Szczególnie ważne jest to dla nowo rejonizowanych odmian ziemniaka. Wykorzystanie mikrorozmnażania zapobiega szerzeniu się patogenów kwarantannowych w produkcji nasiennej, a także umożliwia produkcję sadzaniaków odmian ziemniaka o niskiej odporności na wirusy (Sekrecka, Turska 2000).

Zasoby banku genów można wykorzystać także do reaktywowania odmian, które z różnych względów znalazły się w kregu zainteresowania odbiorców np. stare odmiany dla gospodarstw ekologicznych.

Istotne znaczenie ma również wykorzystywanie zasobów genowych na potrzeby prac badawczych wspomagających hodowlę.

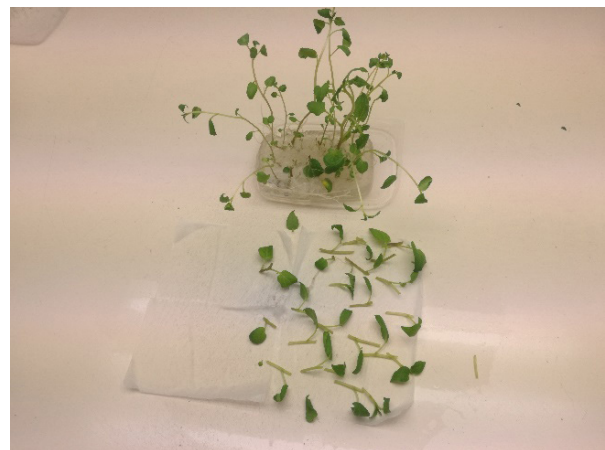
Bank zdrowego materiału *in vitro* - schemat prac



Fot. 2. Schemat prac podczas wprowadzania nowych odmian ziemniaka do banku.



Fot. 1. zasoby banku genów roślin *in vitro*.



Fot. 3. Pasażowanie jednowzłowych fragmentów roślin ziemniaka.



Fot. 4. Bulwy ziemniaka poddane identyfikacji odmianowej.



Fot. 5. Różnorodność bulw ziemniaka.

Podsumowanie

Bank genów ziemniak prowadzony w formie *in vitro* pozwala na:

- długoterminowe przechowywanie materiału wolnego od porażenia ważnymi dla ziemniaka patogenami;
- wymianę materiału bez obawy o choroby kwarantannowe;
- uzyskanie dowolnej liczby roślin potomnych z jednej rośliny matecznej w stosunkowo krótkim czasie i niezależnie od pory roku.

Projekty, w których uczestniczy bank genów ziemniaka

Bank genów współpracuje z krajowymi użytkownikami zasobów genowych, zagranicznymi bankami genów i międzynarodowymi organizacjami.

W 2017 roku IHAR PIB Oddział w Boninie oraz Nordyckie Centrum Zasobów Genowych (NordGen) w Alnarp w Szwecji, podpisały list intencyjny o wzajemnej współpracy w zakresie ochrony zasobów genowych ziemniaka. Działania banku genów w Boninie polegają na uwalnianiu przekazanych przez NordGen 15 starych, pochodzących z krajów nordyckich odmian ziemniaka od chorób wirusowych przy zastosowaniu metody termoterapii połączonej z hodowlą tkanek merystematycznych. Kooperacja tych dwóch jednostek polega też na wymianie genotypów zgromadzonych w poszczególnych bankach.

Bank genów współuczestniczy wraz z Centralną Nasienną w Nidzicy w reaktywowaniu starych polskich odmian ziemniaka. Polega to na przygotowaniu materiału wyjściowego (rośliny *in vitro* i mikrobulwy) do wysadzenia w celu uzyskania zdrowych minibulw przekazywanych do Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin

Uprawnych (COBORU) w Słupi Wielkiej. Po wielu badaniach i spełnieniu odpowiednich wymogów, odmiany te zostaną ponownie zarejestrowane w Krajowym Rejestrze i wejdą w skład obowiązującego na terenie państw członkowskich UE Wspólnotowego Katalogu Odmian Roślin Rolniczych (CCA).

Od 2019 roku bank genów uczestniczy również w międzynarodowym projekcie badawczym potatoMETbiome „Wykorzystanie interakcji ziemniak-mikrobiom do opracowania strategii zrównoważonej hodowli i produkcji ziemniaka”. W jego ramach podjęte zostały prace nad opracowaniem systemu uprawy ziemniaka, w którym obniżony zostanie poziom stosowania sztucznych nawozów i środków ochrony roślin, dzięki selekcji odmian ziemniaka efektywnie współpracujących z korzystną mikroflorą glebową. Materiałem wyjściowym do badań są odmiany zgromadzone w banku genów w Boninie.

Literatura

- Mix-Wagner G. 1999. The conservation of potato cultivars. *Potato Res.* 42: 427–436.
- Sekrecka D., Trendak E. 1997. Wpływ składu pożywki na wzrost i rozwój roślin *in vitro* ziemniaka. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie* 318, Sesja naukowa. 50: 145–149.
- Sekrecka D., Turska E. 2000. Bank zasobów genowych ziemniaka *in vitro* – gromadzenie i wykorzystanie. *Hod. Rośl. Nas.* 1: 32–35.
- Szwichtenberg Z., Sekrecka D. 1998. Utrzymywanie zdrowych genotypów ziemniaka *in vitro*. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 463: 281–288.
- Treder K. 2019. Cele projektu badawczego potatoMETbiome „Wykorzystanie interakcji ziemniak-mikrobiom do opracowania strategii zrównoważonej hodowli i produkcji ziemniaka”. *Ziemniak Polski* 2019: 3–6.

Sponsorzy Dni Młodego Naukowca:

