

2004.88.2.181; 6. Seremak-Bulge J. 2014. Analizy rynkowe. Rynek ziemniaka. Stan i perspektywy 41. IERiGŻ-PIB Warszawa; 7. Seremak-Bulge J. 2015. Analizy rynkowe. Rynek ziemniaka. Stan i perspektywy 42. IERiGŻ-PIB Warszawa; 8. Seremak-Bulge J.

2016. Analizy rynkowe. Rynek ziemniaka. Stan i perspektywy 43. IERiGŻ-PIB Warszawa; 9. Zarzecka K., Gugala M., Baranowska A. 2015. Ekonomiczna efektywność regulacji zachwaszczenia na plantacjach ziemniaków. – Rocz. Nauk. SERIA XVII(2): 320-323

## Hodowla i genetyka



**ecobreed**  
IMPROVING CROPS



Funded by European Union  
Horizon 2020  
Grant agreement No 771367

## ECOBREED – ZWIĘKSZENIE WYDAJNOŚCI I KONKURENCYJNOŚCI EKOLOGICZNEJ HODOWLI ROŚLIN

### INCREASING THE COMPETITIVENESS OF THE ORGANIC BREEDING AND FARMING SECTORS

dr Beata Tatarowska ORCID 0000-0003-2004-5671

dr Jarosław Plich ORCID 0000-0002-2931-0147, dr hab. Bogdan Flis ORCID 0000-0002-7083-1948

IHAR-PIB Oddział w Młochowie, Pracownia Metodyki Hodowli

e-mail: b.tatarowska@ihar.edu.pl

#### Streszczenie

Oddział IHAR-PIB w Młochowie jest uczestnikiem projektu pt. Zwiększenie wydajności i konkurencyjności ekologicznej hodowli roślin (akronim ECOBREED) realizowanego w ramach europejskiego programu Horyzont 2020. Projekt jest koordynowany przez Słoweński Instytut Rolnictwa i realizowany we współpracy z 24 organizacjami partnerskimi reprezentującymi 15 krajów. Projekt ECOBREED ma na celu poprawę dostępności na rynku nasion i odmian przeznaczonych do produkcji ekologicznej i niskonakładowej. Badaniami w projekcie objęte są cztery gatunki roślin uprawnych, wybrane ze względu na ich potencjalny wkład w zwiększenie konkurencyjności sektora ekologicznego, tj. pszenica zwyczajna, ziemniak, soja i gryka. W ramach projektu opracowane zostaną (a) metody, strategie i infrastruktura hodowli ekologicznej, (b) odmiany o podwyższonej odporności na stres biotyczny i większej wydajności oraz (c) ulepszone metody produkcji ekologicznej nasion.

**Słowa kluczowe:** ekologia, hodowla, odporność, ziemniak

#### Abstract

IHAR-PIB in Młochów is a participant of European project ECOBREED: Increasing the competitiveness of the organic breeding and farming sectors (acronym ECOBREED), funded by Horizon 2020 programme. The project is coordinated by the Agricultural Institute of Slovenia and carried out in collaboration with 24 partner organizations representing 15 countries. ECOBREED will improve the availability of seed and cultivars suitable for organic and low-input production. Activities will focus on four crop species, selected for their potential contribution to increase competitiveness of the organic sector, i.e. common wheat, potato, soybean and common buckwheat. The project will develop (a) methods, strategies and infrastructures for organic breeding, (b) cultivars with improved biotic stress resistance, resource use efficiency and quality and (c) improved methods for the production of high quality organic seed.

**Keywords:** breeding, ecology, potato, resistance





**ecobreed**  
IMPROVING CROPS



Funded by European Union  
Horizon 2020  
Grant agreement No 771367

Oddział IHAR-PIB w Młochowie jest uczestnikiem międzynarodowego projektu ECOBREED pt. *Zwiększenie wydajności i konkurencyjności ekologicznej hodowli roślin*. Projekt jest finansowany z funduszy europejskich w ramach programu Horyzont 2020. Prace nad projektem zostały rozpoczęte w kwietniu 2018 r. i będą kontynuowane do początku roku 2023. W ramach projektu prowadzone są prace, które obejmują 9 pakietów (Work Package), a trzy z nich, dotyczące ziemniaka, realizowane są przez oddział IHAR-PIB w Młochowie w Pracowni Metodyki Hodowli. Celem tych zadań jest inicjowanie procesów, które będą prowadzić do ulepszenia hodowli ukierunkowanej na otrzymywanie odmian ziemniaka przydatnych dla rolnictwa ekologicznego. W ramach projektu prace nad ziemniakiem prowadzone są przez zespoły z Polski, Słowenii, Węgier i Wielkiej Brytanii.

**Kolekcja odmian.** Prace w projekcie rozpoczęto od wytypowania zestawu odmian, które mogłyby być przeznaczone do upraw ekologicznych. Zgodnie z tym założeniem na podstawie danych katalogowych wstępnie wytypowano 200 odmian ziemniaka z całego świata. Z tego zestawu wybrano 65 odmian, które tworzą kolekcję bazową (tzw. Work collection) – tabela 1. Odmiany te pochodzą z Polski (PL), Danii (DEN), Niemiec (D), Holandii (NLD), Austrii (AUS), Słowenii (SL), Wielkiej Brytanii (UK), Węgier (HUN) oraz Francji (FR) i służą obecnie do identyfikacji cech najważniejszych dla ekologicznych systemów uprawy. Odbywa się to poprzez szczegółową charakterystykę tych odmian prowadzoną w doświadczeniach polowych zlokalizowanych w Polsce, Wielkiej Brytanii, Słowenii i na Węgrzech. W Polsce doświadczenia te zakładane są w Młochowie (fot. 1).

Tabela 1

**Odmiany ziemniaka  
wchodzące w skład kolekcji ocenianej w ramach projektu Ecobreed**

PL	DEN	D	NLD	AUS	SL	UK	HUN	FR
Bzura	Tinca	Caprice	Alouette	Bionta	Kokra	Gatsby	Balaton Rosza	Capucine
Michalina	12-LHI-6	Damaris	Carolus	Ditta	Savinja	Ambo	Basa	Charlotte
Denar		Fidelia	Erika		Slavnik	Casablanca	Botond	Delila
Lord		Goldmarie	Levante		Vipava	Coleen	White Lady	Edony
Gardena		Karlana	Nofy			Valor		Kelly
Magnolia		Salome	Premiere			Mayan Gold		Yona
Owacja		Wega	Riviera			Cara		
Tajfun		Anuschka	Twinner			Sarpo Mira		
		Belana	Twister			Sarpo Shona		
		Elfe	Colomba					
		Otolia	Fortus					
		Agria	Noblesse					
		Omega	Triplo					
		Belmonda	Voyager					
		Lilly						
		Granola						
<b>8</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>6</b>



**ecobreed**  
IMPROVING CROPS



Funded by European Union  
Horizon 2020  
Grant agreement No 771367

Na potrzeby projektu opracowano specjalny protokół pt. *Phenotypic data management system produced for partners*, określający zestaw oraz sposób oceny wszystkich cech fenotypowych, które powinny zostać uwzględnione w trakcie charakteryzowania odmian z kolekcji bazowej. Uzyskane przez poszczególnych uczestników oceny fenoty-

powe są systematycznie wprowadzane do bazy danych dostępnej poprzez portal informacyjny stworzony specjalnie na potrzeby projektu Ecobreed. Portal ten będzie powszechnie dostępny za pośrednictwem strony internetowej projektu dla wszystkich użytkowników i ma on zapewnić integrację z innymi projektami, np. EURISCO, GBIS i itp.



Fot. 1. Kolekcja 65 odmian ziemniaka na polu doświadczalnym w Młochowie (B. Tatarowska)

W sezonie wegetacyjnym odmiany z kolekcji oceniane są pod względem wzrostu roślin (wczesność wschodów, bujność roślin), barwy kwiatów, intensywności kwitnienia, porażenia roślin przez patogeny i szkodniki. Po zbiorze oceniany jest plon handlowy (w rozbiciu na trzy frakcje), plon skrobi oraz wielkość, regularność zarysu i kształt bulw. Prowadzone są bardzo szczegółowe oceny zewnętrznych i wewnętrznych wad bulw oraz stopień uszkodzeń powodowanych przez patogeny i szkodniki (fot. 2).

Każda odmiana poddawana jest ocenie przydatności kulinarnej. Oceniane są cechy składające się na jakość ziemniaka jadalnego, a mianowicie typ kulinarny (na podstawie ocen konsystencji, mączystości, wilgotności oraz struktury miąższu bulw gotowanych), intensywność ciemnienia bulw po ugotowaniu oraz smak (fot. 3). Surowe bulwy poddawane są również ocenie ciemnienia miąższu po 10 minutach i po 24 godzinach (fot. 4).





**ecobreed**  
IMPROVING CROPS



Funded by European Union  
Horizon 2020  
Grant agreement No 771367



Fot. 2. Wady wewnętrzne i zewnętrzne bulw odmian Agria i Sarpo Mira w roku 2020 (B. Tatarowska)



Fot. 3. Próby smakowe bulw (B. Tatarowska)



**ecobreed**  
IMPROVING CROPS



Funded by European Union  
Horizon 2020  
Grant agreement No 771367



Fot. 4. Ocena ciemnienia bulw surowych po 10 minutach (B. Tatarowska)

Ponadto bulwy odmian znajdujących się w kolekcji oceniane są pod kątem całkowitej zawartości karotenoidów (TC) (fot. 5). Ziemniaki o podwyższonej zawartości karotenoidów są obiektem wzrastającego zainteresowania zarówno konsumentów, jak i hodowców. Mogą bowiem posłużyć jako źródło większej wartości odżywczej bulw, co jest szczególnie pożądane u odmian przeznaczonych do upraw ekologicznych, nastawionych na uzyskiwanie bulw o wysokich walorach prozdrowotnych. Dlatego dokładna analiza form rodzicielskich nowych odmian pod kątem składu chemicznego bulw stała się ważnym elementem ich charakterystyki.

Oprócz opisanej powyżej charakterystyki cech jakości, prowadzonej przez wszystkich czterech partnerów, w Polsce i Słowenii odmiany z kolekcji bazowej oceniane są także pod względem odporności na *Phytophthora infestans*, sprawcy zarazy ziemniaka. Oceny odporności prowadzone są zarówno w warunkach laboratoryjnych, jak i w warunkach

naturalnej presji infekcyjnej. W laboratoriach odporność jest oceniana na podstawie stopnia porażenia listków i plasterków bulw po ich sztucznym zakażeniu zawiesiną sporangiów *P. infestans*.

Oceny naturalnego porażenia roślin zaraż ziemniaka prowadzone są na polach Podkarpackiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego w Boguchwale w południowo-wschodniej Polsce (fot. 6). W tym celu odmiany utrzymywane są na poletkach 6-krzakowych w dwóch powtórzeniach w obsadzie odmiany podatnej lub średnio podatnej na zarazę ziemniaka, traktowanej w doświadczeniu jako infektor. Sadzone są również bulwy klonów ziemniaka, tzw. testerów Blacka. Stopień porażenia roślin testerów pozwala charakteryzować lokalną populację *P. infestans* pod kątem obecności określonych czynników wirulencji. Wśród odmian z kolekcji bazowej znajduje się kilkanaście o wysokiej i bardzo wysokiej odporności na zarazę ziemniaka.





**ecobreed**  
IMPROVING CROPS



Funded by European Union  
Horizon 2020  
Grant agreement No 771367



*Fot. 5. Przygotowywanie próbek do oceny zawartości karotenoidów w bulwach ziemniaka (fot. B. Tatarowska)*



**ecobreed**  
IMPROVING CROPS



Funded by European Union  
Horizon 2020  
Grant agreement No 771367



Fot. 6. Ocena porażenia odmian ziemniaka na *P. infestans* w warunkach naturalnej presji infekcyjnej w Boguchwale (J. Plich)

**Prace hodowlane.** Jednym z podstawowych założeń projektu jest stworzenie rodów hodowlanych wysokiej jakości, spośród których będą selekcjonowane odmiany odpowiednie dla produkcji ekologicznej. Dlatego w ramach projektu prowadzone są programy krzyżowań rozpoczynające nowy cykl hodowlany (fot. 7). W programach tych jako formy rodzicielskie wykorzystywane są zarówno odmiany wytypowane z kolekcji ba-

zowej, jak i własne rody hodowlane charakteryzujące się wysokim poziomem odporności na *P. infestans*. W potomstwie pochodzącym z tych krzyżowań prowadzona jest selekcja materiałów hodowlanych odpowiednich do produkcji ekologicznej. Bardzo ważnym elementem tej selekcji jest wykorzystanie markerów molekularnych sprzężonych z genami odporności ziemniaka na *P. infestans*.



Fot. 7. Programy krzyżowań (fot. B. Tatarowska)





**ecobreed**  
IMPROVING CROPS



Funded by European Union  
Horizon 2020  
Grant agreement No 771367

Uważa się, że w przypadku hodowli odmian przeznaczonych dla rolnictwa ekologicznego selekcja może, lub nawet powinna, być prowadzona przy aktywnym współdziałaniu rolników (Participatory Breeding). Dlatego w ramach projektu Ecobreed zaplanowano serie doświadczeń polowych w kontrastują-

cych strefach glebowo-klimatycznych i zaangażowanie lokalnych rolników do oceny i selekcji odmian lub materiałów hodowlanych, które są szczególnie dostosowane do ich wymogów i preferencji (Farmer Participatory Trials).



Fot. 8. Poletka doświadczalne w lokalizacjach ekologicznych: 1. Grabów, 2. Połomia, 3. Jadwisin (fot. B. Tatarowska)

W przypadku ziemniaka każdy z uczestników projektu Ecobreed zobowiązał się do współpracy przynajmniej z czterema rolnikami prowadzącymi swoje gospodarstwa w systemie ekologicznym. IHAR-PIB podjął współpracę z czterema takimi gospodarstwami, z których dwa zlokalizowane są w województwie podkarpackim (Połomia i Tuligłowy) i dwa w mazowieckim (Jadwisin i Grabów) – fot. 8.

W ramach współpracy na terenie tych gospodarstw prowadzone są doświadczenia z grupą odmian z kolekcji bazowej ziemniaka

oraz z grupą zaawansowanych rodów ziemniaka wyhodowanych w IHAR-PIB. Dzięki temu rolnicy będą mogli aktywnie zaangażować się w proces hodowli poprzez możliwość wyboru odmian/rodów hodowlanych dostosowanych do ich konkretnego środowiska i warunków uprawy. W ramach projektu został stworzony internetowy system rejestracji danych, który umożliwi uczestniczącym rolnikom/badaczom szybkie wprowadzanie danych do centralnej bazy za pośrednictwem smartfonów lub tabletów (fot. 9).





**ecobreed**  
IMPROVING CROPS



Funded by European Union  
Horizon 2020  
Grant agreement No 771367



Fot. 9. Internetowy system rejestracji danych projektu Ecobreed.

Zielone znaczniki na mapie pokazują gospodarstwa ekologiczne uczestniczące w projekcie na terenie różnych państw. <https://internal.ncl.ac.uk/safred/ecobreed/tool/index.php?page=news>

Spodziewane rezultaty projektu Ecobreed:

1. Wykreowanie nowych rodów hodowlanych o podwyższonej odporności na stropy biotyczne i większej wydajności, przeznaczonych dla hodowli ekologicznej.

2. Opracowanie metod, strategii i infrastruktury hodowli ekologicznej.

3. Opracowanie metod ekologicznej produkcji materiału nasennego (nasiona/sadzeniaki).

4. Opracowanie programów szkoleniowych w zakresie (a) narzędzi/technik genowych, (b) partycypacyjnej hodowli roślin (PPB) oraz (c) wykorzystania i zastosowania ulepszonych technik fenotypowania odmian/rodów hodowlanych ziemniaka.

5. Poznanie czynników wpływających na przydatność odmian/rodów hodowlanych do upraw w warunkach ekologicznych.

6. Stworzenie platformy informacyjnej zawierającej pełną charakterystykę od-

mian/rodów hodowlanych dla hodowli ekologicznej.

Podstawowym aplikacyjnym efektem projektu będzie uzyskanie rodów hodowlanych selekcionowanych w warunkach uprawy ekologicznej, które w przyszłości mogą być wykorzystane w hodowli prowadzonej przez komercyjne stacje hodowlane. W ramach projektu zostanie zweryfikowana przydatność wybranych markerów DNA sprzężonych z genami warunkującymi odporność na najważniejsze stropy biotyczne zagrażające uprawom ziemniaka (zaraza ziemniaka, choroby wirusowe). Pozwoli to na selekcję form odpornych bez konieczności przeprowadzania czasochłonnnych i kosztownych fenotypowych testów odporności. Selekcja taka umożliwi znaczne zwiększenie efektywności oraz przyspieszenie procesu hodowli nowej puli rodów ziemniaka na potrzeby hodowli ekologicznej.