

## **Zadanie 1.2. Tworzenie i wdrażanie postępu biologicznego w systemie zrównoważonej produkcji sadowniczej (hodowla odpornościowa, jakościowa i adaptacyjna)**

Wykonawcy: prof. dr hab. Edward Żurawicz, dr hab. Stanisław Pluta, dr Bogumiła Badek, dr Maria Buczek, dr Sylwia Keller-Przybyłkowicz, dr Anita Kuras, dr Mariusz Lewandowski, dr Agnieszka Masny, mgr Bogusława Napiórkowska, mgr Łukasz Seliga, mgr Marek Szymajda, i inni

Postęp biologiczny w sadownictwie oznacza zwiększanie potencjału produkcyjnego sadownictwa pod względem ilościowym i/lub jakościowym poprzez odkrywanie i wykorzystywanie możliwości biologicznych roślin, ale bez zwiększenia nakładów na produkcję. Najważniejszym nośnikiem tego postępu są nowoczesne odmiany roślin sadowniczych i podkładki dla drzew owocowych, otrzymywane w procesie hodowli twórczej. Nowe odmiany dostarczają owoców o cechach lepiej odpowiadających wymaganiom producentów, konsumentów i przetwórców oraz są lepiej przystosowane do zmieniających się warunków środowiska naturalnego niż odmiany, które już są uprawiane. Z kolei nowe podkładki umożliwiają pełną ekspresję pożądanых cech fenotypowych odmian i decydują o ich walorach produkcyjnych. Nowe genotypy umożliwiają także wdrażanie nowych technologii uprawy roślin sadowniczych, nowoczesny obrót owocami oraz wytwarzanie innowacyjnych produktów o wysokiej wartości prozdrowotnej. Wprowadzenie do uprawy nowych odmian i podkładek umożliwia zwiększenie plonów i obniżenie kosztów produkcji owoców, co pozwala na podnoszenie konkurencyjności produkcji sadowniczej. Uprawa odmian odpornych na choroby i szkodniki pozwala na eliminację lub daleko idące ograniczenie stosowania pestycydów, wpływających destrukcyjnie na środowisko i negatywnie na zdrowie człowieka. Z kolei odmiany o dobrej zdolności adaptacyjnej do lokalnych warunków środowiska są bardziej odporne na mróz i tolerancyjne na okresowe niedobory wilgoci w glebie, co przyczynia się do zmniejszenia strat związanych z prowadzeniem sadów i plantacji krzewów owocowych i roślin jagodowych.

Celem badań realizowanych w ramach zadania 1.2 programu wieloletniego jest wytworzenie i wdrożenie do produkcji sadowniczej nowych genotypów (odmian) roślin sadowniczych, wartościowszych pod względem ważnych cech użytkowych niż znajdujące się w uprawie, dla zwiększenia opłacalności, konkurencyjności i innowacyjności produkcji owoców w Polsce. Prowadzone prace obejmują następujące gatunki roślin sadowniczych: jabłoń, śliwa, wiśnia, brzoskwinia, morela, porzeczką czarną, agrest, borówkę wysoką (amerykańską), malina, świdośliwa, truskawka oraz podkładki wegetatywne dla jabłoni.

### W roku 2017 prace związane z realizacją zadania obejmowały:

- 1) Dobór komponentów rodzicielskich do nowych programów krzyżowań, na podstawie oceny cech fenotypowych i analizy pokrewieństwa genetycznego;
  - Dokonano oceny cech fenotypowych 1 009 genotypów rodzicielskich, w tym: 14 genotypów jabłoni, 324 śliwy, 341 wiśni, 31 brzoskwini, 51 moreli, 54 porzeczki czarnej, 35 agrestu, 86 borówki wysokiej, 37 świdośliwy, 8 maliny, 17 truskawki oraz 11 podkładek wegetatywnych dla jabłoni. W obrębie każdego gatunku wytypowano najlepsze genotypy, które wykorzystane będą w programach krzyżowań.

Analizę pokrewieństwa genetycznego przeprowadzono dla odmian jabłoni: ‘Putinka’, ‘Pink Braeburn’, ich form rodzicielskich ‘Braeburn’ i ‘Pinova’ oraz klonu jabłoni o numerze 69 (J-2003-05), którego formami matecznymi są odmiany ‘Melfree’ i ‘Sawa’; 10 genotypów porzeczki czarnej (‘Dlinnokistnaja’, ‘Titania’, ‘Tihope’, D13 B/11, ‘Sanjuta’, ‘Foxendown’, ‘Big Ben’, ‘Bona x Ceres/13’, ‘Polares’ i ‘Kupolinaj’) oraz 10 genotypów agrestu (‘Captivator’, ‘Rochus’, ‘Spine Free’, ‘Resika’, ‘Hinsel’, ‘Macurines’, ‘Rodnik’, ‘Kamieniar’, ‘Kati’ i ‘Pax’). W przypadku jabłoni najniższy stopień zróżnicowania genetycznego odnotowano dla odmiany ‘Melfree’ (35% podobieństwa), natomiast odmiany ‘Braeburn’ oraz

'Pink Braeburn' wykazały wysoki stopień podobieństwa genetycznego (85% podobieństwa). Dla badanego perspektywicznego klonu 69, pochodzącego ze skrzyżowania odmian 'Melfree' i 'Sawa', odnotowano wysoki stopień podobieństwa z odmianą 'Sawa' będącą jego formą ojcowską. Stopień pokrewieństwa badanych genotypów porzeczek czarnej określono w granicach od 46 do 74%. Najwyższe podobieństwo genetyczne zaobserwowano dla odmian 'Titania' i 'Tihope', a najbardziej odmienna genetycznie była odmiana 'Dlino-kistnaja'. W przypadku badanych genotypów agrestu stopień ich pokrewieństwa określono w granicach od 47 do 93%. Najwyższe podobieństwo genetyczne zaobserwowano dla odmian 'Spine Free' i 'Captivator', a najbardziej oddalone genetycznie były odmiany 'Pax' i 'Rochus'.

2) Krzyżowanie (zapylanie kwiatów) wybranych form rodzicielskich;

- W ramach programów krzyżowań 10 gatunków roślin sadowniczych wykonano 305 kombinacji zapyleń, w tym: jabłoń – 22 kombinacje zapyleń, śliwa – 31, wiśnia – 14, brzoskwinia – 30, morela – 14, borówka wysoka – 73, świdośliwa – 24, malina – 51, truskawka – 37, podkłádki wegetatywne dla jabłoni – 9.

3) Zbiór owoców, wybieranie nasion, stratyfikacja i wysiew nasion;

- W ramach realizacji tego etapu zadania zebrano łącznie 9 077 owoców, z których wydobyto 132 251 nasion następujących gatunków: jabłoń – 76 owoców (477 nasion); śliwa – 866 owoców (866 nasion); wiśnia – 594 owoców (459 nasion); brzoskwinia – 1 158 owoców (1 100 nasion); morela – 1 139 owoców (1 135 nasion); borówka wysoka – 2 963 owoce (ok. 55 tys. nasion); świdośliwa – 757 owoców (ok. 3,5 tys. nasion); malina – 450 owoców (29 460 nasion); truskawka – 1 019 owoców (około 40 000 nasion), podkłádki wegetatywne dla jabłoni – 55 owoców (254 nasiona).
- Po stratyfikacji nasiona wszystkich gatunków zostały wysiane do doniczek w szklarni.

4) Produkcja siewek (klasyczna i przez *embryo rescue*) i ich selekcja we wczesnym stadium rozwoju na podstawie cech fenotypowych i wyników genotypowania;

- Prowadzono produkcję i selekcję 21 533 siewek, w tym: jabłoni – 1 241 szt., śliwy – 180 szt., wiśni – 600 szt., brzoskwini – 90 szt., moreli – 220 szt., porzeczek czarnej – 4 350 szt., agrestu – 785 szt., borówki wysokiej – 2 241 szt., świdośliwy – 191 szt., maliny – 8 216 szt., truskawki – 3 361 szt., podkłádki wegetatywne dla jabłoni – 58 szt.

Do produkcji siewek metodą *embryo rescue* pobrano zarodki dwóch genotypów wiśni ('Granda' i 'Wanda' – 240 zarodków) i dwóch genotypów brzoskwini ('Harnaś' i Nr 3847 – 208 zarodków). W przypadku genotypu nr 3847 wzrost (wytwarzanie organów korzeni, pęd) podjęły zarodki zebrane w fazie dojrzałości (45%) natomiast dla odmiany 'Harnaś' dalszy rozwój podjęły zarodki pobrane 2 tygodnie przed osiągnięciem dojrzałości (55%). U wiśni zaobserwowano kiełkowanie pojedynczych zarodków.

5) Uprawa, ocena i selekcja siewek w polowych kwaterach selekcyjnych;

- W kwaterach selekcyjnych kontynuowano uprawę, prowadzono ocenę siły wzrostu i owocowania oraz selekcję 72 195 siewek, z których wyselekcjonowano 377 pojedynków: jabłoń – 3 966 siewek (wyselekcjonowano 20 pojedynków), śliwa – 1 578 siewek (wyselekcjonowano 5 pojedynków), wiśnia – 4 440 siewek (wyselekcjonowano 5 pojedynków), brzoskwinia – 1 798 siewek (wyselekcjonowano 5 pojedynków), morela – 3 580 siewek (wyselekcjonowano 10 pojedynków), porzeczka czarna – 6 787 siewek (wyselekcjonowano 54 pojedynki), agrest – 2 250 siewek (wyselekcjonowano 20 pojedynków), borówka wysoka – 13 418 siewek, świdośliwa – 870 siewek, malina – 20 254 siewki (wyselekcjonowano 12 pojedynków), truskawka – 10 910 siewek (wyselekcjonowano 241 pojedynków), podkłádki wegetatywne dla jabłoni – 2 344 siewki (wyselekcjonowano 5 pojedynków).

6) Rozmnażanie (tradycyjne i w kulturach *in vitro*) wyselekcjonowanych pojedynków o określonym statusie mieszańca (molekularna weryfikacja tożsamości genetycznej) dla uzyskania cennych klonów;

- Tradycyjnie rozmnożono 346 pojedynków następujących gatunków: jabłoni – 22 pojedynki, śliwa – 3, wiśnia – 5, brzoskwinia – 5, morela – 25, porzeczka czarna – 18, malina – 17, truskawka – 241, podkłádki wegetatywne dla jabłoni – 10.
- W kulturach *in vitro* rozmnożono 20 klonów hodowlanych borówki wysokiej i 6 genotypów truskawki.

Założono kultury z 6 odmian truskawki: ‘Granda Rosa’, ‘Pink Rosa’, ‘Panvik’, ‘Granat’, ‘Hokent’ i ‘Elkat’. Po uzyskaniu odpowiedniej liczby pędów rośliny ukorzeniono i wysadzono do podłoża. Aklimatyzacji w warunkach szklarni poddano 300 pędów odmiany ‘Granda Rosa’, 200 – ‘Pink Rosa’, 300 – ‘Panvik’, 300 – ‘Granat’. W przypadku odmian ‘Hokent’ i ‘Elkat’ kontynuowane są pasáže na pożywce rozkrzewiającej w celu uzyskania odpowiedniej ilości materiału.

- Zweryfikowano tożsamość genetyczną 30 klonów następujących gatunków: jabłoni – 22 pojedynki, śliwa – 2, wiśnia – 1, brzoskwinia – 1, truskawka – 4.

Zweryfikowano tożsamość genetyczną 22 siewek jabłoni uzyskanych w wyniku krzyżowania form rodzicielskich odmian: ‘Rajka’, ‘Retina’, ‘Ligol Redspur’, ‘Trinity’, U211, ‘Reglindis’, ‘Ariwa’, ‘Gold Milenium’, ‘Rubinola’, ‘Rosana’, ‘Free Redstar’, ‘Idared’, ‘Ligol Red’, ‘Ligolina’, ‘Melfree’; 2 klonów śliwy o numerach S-279 (‘Kalipso’ x ‘Ruth Gerstetter’) i S-288 (‘Kalipso’ x ‘Cacanska Rana’); klonu wiśni W-45 (‘Łutówka’ x ‘Granatnaja’); klonu brzoskwini: B-KD1/2/18 (Nr 170 x ‘Inka’) oraz 4 odmian truskawki: ‘Panvik’, ‘Elsariusz’, ‘Filut’, ‘Marduk’ (każda reprezentowana przez 10-15 pojedynków). Do weryfikacji statusu mieszańca badanych gatunków roślin wykorzystano łącznie 127 markerów molekularnych (ISSR oraz SSR) i przeprowadzono ponad 11 tys. reakcji PCR, w wyniku których zidentyfikowano amplikony o długości od 90-3500 pz., różnicujące genotypy poszczególnych gatunków roślin sadowniczych. Po przeprowadzeniu analiz porównawczych uzyskanych fragmentów DNA, potwierdzono tożsamość genetyczną każdego z testowanych genotypów oraz status genetyczny (pochodzenie od krzyżowanych form rodzicielskich) wytypowanych form mieszańcowych.

7) Ocena wartości produkcyjnej klonów selekcyjnych w kolekcji klonów i rozmnożenie najcenniejszych klonów;

- W kolekcji klonów oceniano 4 931 klonów (wyselekcjonowano 206 klonów do rozmnożenia) następujących gatunków: jabłoni – oceniano 119 klonów/ wytypowano do rozmnożenia 4 klony, śliwa – 314/ 3, wiśnia – 331/ 3, brzoskwinia – 17/ 3, morela – 20/ 3, porzeczka czarna – 2 336/ 148, agrest – 123/ 7, borówka wysoka – 1 134/ 0, malina – 10/ 5, truskawka – 329/ 28, podkłádki wegetatywne dla jabłoni – 198/ 2.

8) Zakładanie i prowadzenie doświadczeń porównawczych z klonami selekcyjnymi przed zgłoszeniem odmian do badań rejestrowych;

- Założono nowe doświadczenia odmianowo-porównawcze z klonami następujących gatunków: truskawka – 1.
- Kontynuowano 22 doświadczenia odmianowo-porównawcze z klonami następujących gatunków: jabłoni – 4, śliwa – 2, wiśnia – 1, brzoskwinia – 1, morela – 2, porzeczka czarna – 4, agrest – 1, świdośliwa – 1, malina – 4, truskawka – 2.

9) Zakładanie i prowadzenie doświadczeń demonstracyjno-wdrożeniowych dla upowszechniania nowych odmian.

- Założono nowe doświadczenia demonstracyjno-wdrożeniowe następujących gatunków: truskawka – 1.

- Kontynuowano 9 doświadczeń demonstracyjno-wdrożeniowych następujących gatunków: jabłoń – 4, porzeczką czarna – 1, świdosiwa – 1, malina – 1, truskawka – 2.

Decyzją Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej do krajowego rejestru odmian (KR) wpisano 2 odmiany maliny – ‘Poemat’ i ‘Polonez’ i 1 odmianę truskawki – ‘Panvik’. Dla odmiany truskawki ‘Panvik’ uzyskano wyłączne prawo hodowcy do odmiany na terytorium Polski. Do badań rejestrowych COBORU zgłoszono 1 odmianę jabłoni (J-2003-11-01, proponowana nazwa ‘Red Szampion’) i 1 odmianę truskawki (T-08014GL).

Odmiana jabłoni J-2003-11-01 (‘Gold Milenium’ x ‘Szampion’, proponowana nazwa ‘Red Szampion’). Drzewo tej odmiany rośnie słabo, tworzy rozłożystą koronę. Dobrymi zapylaczami są: ‘Ligol’ i ‘Szampion’. Owoce średniej wielkości do dużych, stożkowate, zielonożółte pokryte w 90-95% rozmytym, jasnoczerwonym rumieńcem. Miąższ biały, średnio twardy, soczysty, aromatyczny, bardzo smaczny. Odmiana wczesnozimowa, wcześniej wchodzi w okres owocowania, owocuje corocznie. Dojrzałość zbiorczą owoce osiągają w drugiej połowie września; w zwykłej chłodni przechowują się do marca. Odmiana odporna na parcha jabłoni, bardzo mało podatna na mączniaka jabłoni i zarazę ogniową.

Odmiana truskawki T-08014GL (‘Filon’ x ‘Albion’). Odmiana wczesna, plenna. Rośliny o umiarkowanej sile wzrostu i średnio zwartym pokroju, odporne na białą plamistość liści i mączniaka prawdziwego truskawki, ale średnio podatne na czerwoną plamistość liści. Owoce średniej wielkości i duże, kształtu wydłużonego stożka lub klina, pomarańczowo-czerwone z połyskiem, o lekko zagłębionych orzeszkach, bardzo jędrne i bardzo smaczne. Miąższ jasnoczerwony, komora powietrzna mała; kielich dość łatwo oddziela się od owocu.

Opracowano 1 metodykę na potrzeby mikrorozmnażania nowych podkładek dla jabłoni. Względem metody opisanej dla podkładki P 60 (Orlikowska 1991) na etapie namnażania pędów zmodyfikowano stężenie cytokiny BAP, stężenie związku  $MgSO_4$  oraz obecność siarczanu adeniny. Na etapie ukorzenia zmodyfikowano stężenie auksyny (IBA) oraz obecność floroglucynolu.

Opracowano metodą SSR profile identyfikacyjne DNA klonu truskawki 4/2/2013 i podkładki jabłoni P 68, które uznano za perspektywiczne genotypy do dalszej oceny przed zgłoszeniem do badań rejestrowych COBORU.

Opracowano ofertę wdrożeniową nowej odmiany porzeczki czarnej ‘Polben’ (‘Ben Lomond’ x C2/1/62) polecanej do uprawy towarowej w Polsce. Krzewy tej odmiany rosną średnio silnie i mają pokrój półwzniesiony. Jest to odmiana o średnio-wczesnej porze dojrzwania (podobny termin, jak u odmiany ‘Ben Lomond’), plenna. Owoce są średniej wielkości i duże, przydatne do przetwórstwa i zamrażalnictwa. Rośliny są wytrzymałe na mróz, odporne na amerykańskiego mączniaka agrestu, średnio podatne na antraknozę liści i rdzę wejmutkowo-porzeczkową. Trwają badania nad przydatnością tej odmiany do kombajnowego zbioru owoców.