

KONFERENCJA OSIĄGNIĘCIA W HODOWLI ROŚLIN OGRODNICZYCH

MATERIAŁY



**KONFERENCJA
OSIĄGNIĘCIA W HODOWLI ROŚLIN OGRODNICZYCH**
(materiały)

Skierniewice 2024

Praca zbiorowa

Autorskie materiały konferencyjne przygotowane w ramach realizacji zadań celowych Obszaru 3 „Hodowla i nasiennictwo roślin uprawnych” finansowanych przez Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Autorzy tekstów odpowiadają za treść oraz prawa do publikacji ilustracji w nich zawartych.

Projekt graficzny, skład, łamanie

dr inż. Iwona Sowik

ISBN: 978-83-67039-42-0

Nakład: 200 szt.

Egzemplarz bezpłatny

© Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice 2024

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej książki nie może być reprodukowana w jakiegokolwiek formie i w jakikolwiek sposób bez pisemnej zgody wydawcy.

SPIS TREŚCI

1. Postęp w hodowli nowych odmian jabłoni w Instytucie Ogrodnictwa – PIB dr inż. Mariusz Lewandowski, dr inż. Sylwia Keller-Przybytkowicz, mgr Agnieszka Walencik, Krzysztof Strojny, Katarzyna Trzaska.....	5
2. Wytworzenie i charakterystyka nowych typów podkładek wegetatywnych dla jabłoni hodowli IO-PIB dr inż. Sylwia Keller-Przybytkowicz, dr inż. Mariusz Lewandowski, mgr Agnieszka Walencik, mgr inż. Renata Czarnecka, Krzysztof Strojny, Krystyna Strączyńska, Katarzyna Trzaska.....	9
3. Wzrost i owocowanie nowych klonów śliwy uzyskanych w Instytucie Ogrodnictwa – PIB dr inż. Marek Szymajda, dr hab. Tadeusz Malinowski, Szymon Trzaska.....	13
4. Wartość produkcyjna nowych genotypów świdosiwy olcholistej (<i>Amelanchier alnifolia</i> Nutt.) wyhodowanych w Instytucie Ogrodnictwa – PIB dr inż. Łukasz Seliga, prof. dr hab. Stanisław Pluta, dr hab. Monika Mieszczakowska-Frąć, prof. IO, inż. Alicja Klepaczka, inż. Julia Supeł, Stanisław Bodek, Aleksandra Supeł.....	17
5. Hodowla konwencjonalna i molekularna borówki wysokiej (<i>Vaccinium corymbosum</i> L.) w ZHRO IO-PIB w Skierniewicach prof. dr hab. Stanisław Pluta, dr Anita Kuras, dr inż. Sylwia Keller- Przybytkowicz, mgr Agnieszka Walencik, mgr inż. Bogusława Idczak, mgr inż. Renata Czarnecka, inż. Alicja Klepaczka, inż. Julia Supeł, Aleksandra Supeł, Krystyna Strączyńska, Stanisław Bodek.....	21
6. Hodowla jakościowa porzeczki czarnej (<i>Ribes nigrum</i> L.) i jej osiągnięcia prof. dr hab. Stanisław Pluta, dr hab. Monika Mieszczakowska-Frąć, prof. IO, dr inż. Łukasz Seliga, dr Justyna Szwejda-Grzybowska, mgr Monika Zbrzeźniak, inż. Alicja Klepaczka, inż. Julia Supeł, inż. Wioleta Jędrzejczak, Aleksandra Supeł, Stanisław Bodek.....	25
7. Hodowla twórcza maliny w Instytucie Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach dr hab. Agnieszka Masny, prof. IO, mgr Jolanta Kubik, Krzysztof Pęzik, Piotr Skręta, Marzena Śnieguła.....	31
8. Osiągnięcia i aktualne kierunki hodowli nowych odmian truskawki w Instytucie Ogrodnictwa – PIB dr hab. Agnieszka Masny, prof. IO, mgr Jolanta Kubik, Krzysztof Pęzik, Piotr Skręta, Katarzyna Skrzeczkowska.....	37
9. Otrzymywanie nowej zmienności genetycznej o wysokiej jakości i odporności na wybrane stresy biotyczne i abiotyczne w hodowli twórczej kapusty głowiastej białej dr hab. Piotr Kamiński, Ireneusz Werkowski, Małgorzata Pakuła.....	43
10. Hodowla pomidora odpornego na zarazę ziemniaka – perspektywy i wyzwania dr Marzena Nowakowska, mgr inż. Katarzyna Nowak, dr Wojciech Szczechura, Karolina Lelonkiewicz, Ewa Tuka.....	47

11. Aktualne kierunki i osiągnięcia w hodowli ogórka polowego w Instytucie Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach	
dr Urszula Kłosińska, dr Justyna Szwejda-Grzybowska, dr Anna Wrzodak, mgr Wioletta Popińska, mgr Ewa Gołębowska, lic. Paulina Fydrych-Lichman, Ewa Matysiak	51
12. Innowacyjne badania dla wsparcia hodowli jabłoni – Europejski projekt AppleBIOME	
dr inż. Mariusz Lewandowski, dr inż. Sylwia Keller-Przybyłkiewicz, mgr Agnieszka Walencik, Krzysztof Strojny, mgr inż. Renata Czarnecka, Krystyna Strączyńska....	59
13. Wybrane odmiany roślin ogrodniczych wyhodowane w Instytucie Ogrodnictwa – PIB.....	63

POSTĘP W HODOWLI NOWYCH ODMIAN JABŁONI W INSTYTUCIE OGRODNICTWA – PIB

dr inż. Mariusz Lewandowski, dr inż. Sylwia Keller-Przybytkowicz, mgr Agnieszka Walencik,
Krzysztof Strojny, Katarzyna Trzaska
Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy
e-mail: Mariusz.Lewandowski@inhort.pl

Podstawowym warunkiem dalszego dynamicznego rozwoju sadów jabłoniowych w Polsce jest intensywne tworzenie i wdrażanie do produkcji postępu biologicznego. Najważniejszym nośnikiem tego postępu są nowoczesne odmiany, dobrze przystosowane do uprawy w warunkach przyrodniczych Polski. Prace hodowlane w Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym ukierunkowane są na uzyskanie odmian jabłek o ściśle pożądanym cechach, np. o jednolitej barwie skórki (zielone, żółte lub czerwone) i zróżnicowanej porze dojrzewania owoców, zdolnych do samoregulacji owocowania oraz odpornych lub mało podatnych na parcha jabłoni, mączniaka jabłoni i zarazę ogniową.

W rozwijającym od początku powstania Instytutu Sadownictwa (1951 r., obecnie Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy) programie hodowli odmian jabłoni, obok prof. A. Rejmana pracowali także (w różnych okresach i w różnym wymiarze czasu) prof. dr hab. M. Grochowska, dr Wacław Dzieciot i dr Witold Kamiński. Wyhodowano kilka odmian jabłoni, z których do dzisiaj w polskim rejestrze figurują ‘Alwa’ (odmiana zimowa) i ‘Fantazja’ (odmiana jesienna o bardzo smacznych owocach). Od 1970 roku do hodowców jabłoni dołączył także prof. dr hab. Andrzej Przybyła, a w ocenie najwartościowszych klonów brał udział mgr Jan Krzewiński. W tym okresie wyhodowano kilka kolejnych odmian, z których w aktualnym Rejestrze Odmian (RO) są tylko: ‘Ligol’ (odmiana późnozimowa), ‘Redkroft’ (odmiana późnojesienna) i ‘Cortland Wicki’ (odmiana zimowa). Po powstaniu Zakładu Hodowli Roślin Sadowniczych hodowlę odmian jabłoni przejął prof. dr hab. Edward Żurawicz. W roku 1997 do Zakładu dołączył dr inż. Mariusz Lewandowski z zadaniem prowadzenia hodowli nowych odmian jabłoni. Od tego czasu w Zakładzie wyhodowano kilka nowych odmian, z których do dzisiaj w RO są: ‘Ligolina’ (odmiana późnozimowa), ‘Gold Milenium’ (odmiana późnoletnia), ‘Free Redstar’ i ‘Melfree’ (odmiany wczesnozimowe), ‘Ligol Red’ (mutant odmiany ‘Ligol’, odkryty przez Panów Marka i Pawła Przybytniaków w ich gospodarstwie sadowniczym w Zalesiu

k. Grójca) oraz 'Pink Braeburn' i 'Pinokio' (odmiany jesienno-zimowe, które otrzymano z rozmnożenia siewek wyselekcjonowanych w 2005 r. z populacji uzyskanej w roku 1998 w wyniku skrzyżowania odmian 'Braeburn' x 'Pinova').

Dwie ostatnie odmiany wytwarzają owoce odpowiednio średniej wielkości i duże, kulisto-stożkowate, o bardzo atrakcyjnym i wyrównanym kształcie. Skórka owoców obu odmian jest zielono-żółta, u odmiany 'Pink Braeburn' pokryta w większości różowoczerwonym, a u odmiany 'Pinokio' ciemnoczerwonym rumieńcem. W skórcie owoców obu odmian występują liczne przetchlinki, dużo większe i wyraźniejsze u odmiany 'Pinokio' niż u odmiany 'Pink Braeburn', a skórka owoców u odmiany 'Pink Braeburn' pokryta jest delikatnym woskowym nalotem. Obie odmiany wczesnie wchodzi w okres owocowania, dojrzałość zbiorczą owoce osiągają w drugiej połowie września, a konsumpcyjną – przechowywane w zwykłej chłodni – w połowie listopada.

Ważną grupę odmian jabłoni stanowią mutanty (zwane potocznie sportami), wywodzące się od odmian macierzystych, o ugruntowanej pozycji na rynku. W większości są to klony o innym, w porównaniu z odmianą wyjściową, rodzaju rumieńca owoców (kolorowe mutanty) lub słabszym wzroście (mutanty krótkopędowe). Przykładem takiego mutantu jest 'Ligol Red', pochodzący od chronionej prawnie odmiany 'Ligol' powszechnie uprawianej w Polsce. Owoce tej odmiany pokryte są w 75-85% purpurowoczerwonym, jednolitym rumieńcem. Odmiana ta jest przydatna do sadów intensywnych prowadzonych metodami integrowanymi.

Wśród nowości odmianowych ważną grupę stanowią także parchoodporne odmiany jabłoni. Kilka z nich jest obecnie powszechnie uprawianych tj.: 'Gold Milenium', 'Free Redstar' i 'Melfree'. W ostatnich latach pięć kolejnych genotypów: odmiana późnoletnia – 'Early Szampion', odmiana jesienno-zimowa – 'Freemal', trzy odmiany wczesnozimowe – 'Red Szampion', 'Rugold' i 'Goldin' zostało wpisanych do krajowego rejestru COBORU. W badaniach rejestrowych COBORU znajdują się także dwie inne odmiany – jesienno-zimowy 'Melpaz' i wczesnozimowy 'Wars'.

Na szczególną uwagę zasługuje odmiana 'Free Redstar', która jest bardzo cennym donorem cech odporności na główne choroby jabłoni. Ta wartościowa odmiana deserowa wykazuje odporność na parcha jabłoni oraz bardzo małą podatność na mączniaka jabłoni i zarazę ogniową, wytwarza dobrej jakości owoce o wysokich walorach przechowalniczych (w zwykłej chłodni do końca marca, w chłodni KA do końca czerwca), przydatna jest

zarówno do tradycyjnej uprawy towarowej, uprawy integrowanej, ekologicznej, jak i amatorskiej.

Odmiana 'Gold Milenium' to letnia odmiana deserowa, o wyjątkowo smacznych owocach – przypominająca starą odmianę jabłoni 'Kosztela'. Owoce przeznaczone do bezpośredniego spożycia oraz na przetwory (soki, kompoty, susz). Owoce tej odmiany charakteryzują się bardzo wysoką zawartością polifenoli, antyoksydantów oraz pektyn, a także wysoką zawartością ekstraktu co czyni ją idealną odmianą na soki i cydr.

Pozostałe odmiany parchoodporne charakteryzują się różną porą dojrzewania owoców, są odporne na parcha jabłoni, mało podatne na mączniaka jabłoni i średnio podatne na zarazę ogniową. Dotychczas nie obserwowano objawów uszkodzeń drzew tych odmian przez niskie ujemne temperatury.

Uprawiając odmiany odporne, producenci mogą obniżyć koszty produkcji poprzez zmniejszenie liczby oprysków. Jest to bardzo ważne zwłaszcza teraz, gdy z programu ochrony roślin sadowniczych usunięto wiele skutecznych, a do niedawna jeszcze stosowanych fungicydów oraz gdy nastąpił znaczny spadek opłacalności produkcji jabłek. Jednocześnie obserwujemy wzrost zainteresowania producentów i konsumentów ekologiczną (organiczną) metodą produkcji jabłek, do której odmiany te są szczególnie przydatne.

Od roku 2009 rozpoczęto program krzyżowań ukierunkowany na uzyskanie nowych odmian jabłoni o czerwonej barwie miąższu owoców, z przeznaczeniem do bezpośredniego spożycia oraz do przetwórstwa. Do krzyżowań użyto czerwonomiąszową odmianę jabłoni o nazwie 'Trinity'. W ciągu 15 lat uzyskaliśmy kilka obiecujących genotypów, które aktualnie poddawane są dalszej ocenie składu chemicznego. Drzewa tych genotypów rosną słabo lub średnio silnie, tworzą koronę lekko stożkową, średnio zagęszczoną. Wytwarzają owoce od małych do średniej wielkości, kulisto-stożkowate, o bardzo atrakcyjnym i wyrównanym kształcie. Skórka owoców jest pokryta w większości ciemnoczerwonym rumieńcem. Miąższ od jasnoczerwonego do ciemnoczerwonego, soczysty, w smaku lekko kwaskowy do kwaskowego. Genotypy te wczesnie wchodzi w okres owocowania, dojrzałość zbiorczą owoce osiągają w pierwszej połowie września, a konsumpcyjną – przechowywane w zwykłej chłodni – w połowie listopada. Owoce bardzo dobrze się przechowują zarówno w zwykłej chłodni (do końca marca), jak i w chłodni z KA (do końca czerwca). Odmiany te są mało podatne na parcha i mączniaka jabłoni i wytrzymałe na mróz.

Z uwagi na długotrwały cykl hodowlany roślin z rodzaju *Malus* oraz w dążeniu do przyspieszenia i poprawienia efektywności prac hodowlanych, tradycyjne metody są wspierane technikami obejmującymi opracowanie molekularnych markerów dla badanych cech fenotypowych.

Celem tych prac jest umożliwienie wczesnej selekcji najcenniejszych genotypów do dalszych prac genetyczno-hodowlanych, a obejmują one: określenie stopnia pokrewieństwa form rodzicielskich (kolekcja odmian jabłoni IO-PIB) i wytypowanie do programów krzyżowań tych o największym stopniu różnicowania, potwierdzenie tożsamości genetycznej perspektywicznych klonów hodowlanych przed przekazaniem materiału do badań rejestracyjnych COBORU oraz ocena stopnia różnicowania poziomu ekspresji genów regulujących badane cechy.

Aplikacja sporządzonych w ten sposób zoptymalizowanych testów molekularnych może być także przydatna do wdrożenia procedury MAS tj.: hodowli wspieranej markerami molekularnymi (Marker Assisted Selection).



*Badania przeprowadzono w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi – zadanie 3.13: Wytworzenie materiałów wyjściowych jabłoni (*Malus domestica* Borkh.) o jednolitej barwie skórki, owocujących corocznie oraz odpornych na parcha jabłoni.*

WYTWORZENIE I CHARAKTERYSTYKA NOWYCH TYPÓW PODKŁADEK WEGETATYWNYCH DLA JABŁONI HODOWLI IO-PIB

dr inż. Sylwia Keller-Przybytkowicz, dr inż. Mariusz Lewandowski, mgr Agnieszka Walencik, mgr inż. Renata Czarnecka, Krzysztof Strojny, Krystyna Strączyńska, Katarzyna Trzaska
Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy
e-mail: Sylwia.Keller@inhort.pl

Możliwość szczepienia zróżnicowanych genetycznie odmian jabłoni (*Malus domestica* Borkh.) na różne systemy korzeniowe (podkładki), przyczyniła się do znacznego zwiększenia produktywności sadów owocowych tego gatunku. Zważywszy, że podkładka wpływa na wzrost i rozwój odmiany (zraza), w zależności od użytej kombinacji, wyróżniono dwa systemy ich oceniania, z których pierwszy skoncentrowany jest na cechach zaszczepionej odmiany (barwa owoców, kwasowość i kruchość) zaś drugi – na cechach stosowanej podkładki (produktywność, odporność na choroby, siła wzrostu itp.). Pierwotnie, zastosowanie podkładek miało na celu zwiększenie i poprawienie produkcji owoców o pożądanym cechach. Kierunek ten został następnie poszerzony o wybór najlepszych komponentów na potrzeby hodowli twórczej.

Poprawienie cech użytkowych podkładek dla jabłoni poprzez ukierunkowaną hybrydyzację uzależniano od potrzeb regionu świata np. w Kanadzie i Rosji programy genetyczno-hodowlane prowadzono głównie w kierunku mrozoodporności, w USA – w kierunku odporności na zarazę ogniową, a w Chinach – w kierunku tolerancji na suszę. W wyniku tych działań powstały nowe genotypy podkładek kumulujących złożone cechy. Wychodzą one znacznie poza początkowy kierunek hodowli podkładek regulujących jedynie wzrost (karłowatość) zrazów, do których zaliczamy podkładki z grupy „Malling” skolekcjonowane w Anglii pod koniec XIX w.

Postęp w rozwoju genetyki znacznie przyspieszył proces dostosowywania podkładek jabłoni do specyficznych wymagań uprawy, w tym do: zaszczepionej odmiany, rodzaju gleby, dostępności wody, presji agrofagów i systemu prowadzenia drzew. Tym samym przyczynił się także do znaczących zysków w zakresie poprawienia wydajności zrównoważonego produktu końcowego oraz uzyskania wysokiej jakości owoców, którymi zainteresują się konsumenci.

Hodowla wegetatywnych podkładek dla jabłoni ma w Polsce długą tradycję, a pierwsze prace rozpoczęto i prowadzono w Instytucie

Sadownictwa i Kwaciarnictwa (obecnie Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy) w Skierniewicach już od 1954 roku. W wyniku przeprowadzonych doświadczeń uzyskano podkładki serii P (polskiej), z których w krajowym rejestrze odmian (KR) znajdują się: P 2, P 14, P 16 i P 22, najlepiej przystosowane do warunków glebowo-klimatycznych Polski. Efektem kolejnych etapów prac hodowlanych było uzyskanie podkładek odpornych na mróz tj. P 59, P 60 i P 66 oraz mało podatnych na mączniaka i parcha jabłoni: P 66 i P 67, które zostały wpisane do krajowego rejestru odmian w latach 1990-2000.

Obecnie, w ramach zadań celowych finansowanych przez MRiRW, w Zakładzie Hodowli Roślin Ogrodniczych Instytutu Ogrodnictwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Skierniewicach kontynuowane są prace hodowlane ukierunkowane na uzyskanie nowych/innowacyjnych genotypów podkładek wegetatywnych dla jabłoni, kumulujących najważniejsze cechy agronomiczne tego gatunku tj.: odpornych na zgniliznę pierścieniową podstawy pnia jabłoni (*Phytophthora cactorum*), wytrzymałych na niskie, ujemne temperatury i charakteryzujących się brakiem cierni.

W efekcie prowadzonych prac hodowlanych uzyskano nowe genotypy podkładek: PJ/173/2012 i PJ/191/2016, które włączono do doświadczeń polowych prowadzonych w IO-PIB. Oceniano intensywność kwitnienia, wielkość plonu i masę 1 owocu oraz siłę wzrostu drzew standardowych odmian jabłoni 'Szampion' i 'Gloster' zaszczipionych na ww. podkładkach.

Zaobserwowano, że najintensywniej kwitły drzewa odmiany standardowej 'Szampion' na podkładce PJ/173/2012 i PJ/191/2016. Najwyższy plon z drzewa i największe owoce otrzymano dla odmiany 'Szampion' na podkładce PJ-173/2012. Ponadto odnotowano, że drzewa obu odmian standardowych rosły najsilniej na podkładce PJ-191/2016, nieco słabiej na podkładce PJ/173/2012, zaś najsłabiej na podkładce standardowej M.9. Obie podkładki stanowią cenny materiał wyjściowy do dalszych programów krzyżowań tego gatunku.

Z uwagi na długotrwały cykl hodowlany rodzaju *Malus* i w dążeniu do szybszego uzyskania nowych odmian i lepszej efektywności prac hodowlanych tradycyjne metody są wspierane technikami biotechnologicznymi, jak analizy molekularne oraz utworzenie i utrzymywanie w kulturach *in vitro* kolekcji klonów hodowli IO-PIB o najkorzystniejszych cechach.

Celem równoległe prowadzonych badań molekularnych jest opracowanie markerów przydatnych do selekcji najcenniejszych genotypów opartych na analizie sekwencji genomowych oraz ocenie stopnia zróżnicowania poziomu

ich ekspresji. Wykonywane w ramach zadania analizy molekularne oparte na zastosowaniu markerów genetycznych, komplementarnych do specyficznych fragmentów genomu umożliwiają zarówno określenie stopnia pokrewieństwa form rodzicielskich (kolekcja podkładek dla jabłoni IO-PIB) i wytypowanie do programów krzyżowań tych o największym stopniu zróżnicowania, a także potwierdzenie tożsamości genetycznej perspektywicznych klonów hodowlanych przed przekazaniem materiału do badań rejestracyjnych COBORU. Dodatkowo, sukcesywnie wdrażane są także procedury rozmnażania w kulturach *in vitro* najcenniejszych genotypów podkładek dla jabłoni o określonym statusie mieszańca.

W sadach jabłoniowych występowanie *Phytophthora cactorum* jest uznawane za składnik kompleksu choroby replantacyjnej. Do tej pory niektóre metody fumigacji roślin były skutecznie stosowane w celu utrudnienia rozprzestrzeniania się propagul patogena, ale badanie tolerancji genetycznej lub odporności genotypów jabłoni wydaje się być najlepszą strategią przezwyciężenia tej choroby. Jednocześnie, w miarę wzrostu oporności na fungicydy i większego ograniczenia ich stosowania, uprawa odmian jabłoni na odpornych na choroby podkładkach jest najskuteczniejsza w zwalczaniu chorób przenoszonych przez glebę. Biorąc pod uwagę, że molekularny mechanizm odpowiedzi podkładki jabłoni na *P. cactorum* nie jest jasny, w ramach zadania podjęto próbę wyłonienia specyficznych genów o rozpoznanej funkcji (analiza porównawcza transkryptomów podkładek o zróżnicowanych cechach fenotypowych) oraz rozpoznanie ich aktywności w podkładkach poddanych inokulacji ww. czynnikiem chorobotwórczym.

Ze względu na potrzebę szybkiej selekcji podkładek kumulujących najkorzystniejsze cechy fenotypowe, zdobyta wiedza na temat aktywności genów regulujących badane cechy, stanowić będzie podstawę do opracowania funkcjonalnych markerów molekularnych, pozwalających na określenie stopnia wrażliwości podkładek na stres mrozu oraz ich podatności na porażenie *P. cactorum*. Aplikacja tak sporządzonych zoptymalizowanych testów molekularnych może być przydatna do monitorowania obu cech u nowych podkładek, wyselekcjonowanych w procesach hodowlanych.



Badania przeprowadzono w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi – zadanie 3.14 „Wytworzenie materiałów wyjściowych podkładek wegetatywnych dla jabłoni (Malus Mill.) odpornych na zgniliznę pierścieniową podstawy pnia jabłoni, wytrzymałych na niskie ujemne temperatury oraz bezciernistych”.

WZROST I OWOCOWANIE NOWYCH KLONÓW ŚLIWY UZYSKANYCH W INSTYTUCIE OGRODNICTWA – PIB

dr inż. Marek Szymajda, dr hab. Tadeusz Malinowski, Szymon Trzaska
Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy
e-mail: Marek.Szymajda@inhort.pl

Program hodowlany śliwy domowej (*Prunus domestica* L.) w Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym w Skierniewicach rozpoczął się w 1954 roku. Głównym celem tego programu jest obecnie uzyskanie nowych genotypów, które umożliwią dalszą intensyfikację produkcji owoców poprzez zastosowanie kombajnów do zbioru owoców oraz lepsze dostosowanie do warunków klimatycznych i glebowych w Polsce. Drzewa tych genotypów mają wytwarzać wysoki plon oraz dostarczać owoce dobrej jakości zarówno dla przemysłu przetwórczego, jak i do spożycia na świeżo. Bardzo istotnym celem hodowli śliwy jest także uzyskanie nowych odmian odpornych na szarkę.

Szarka, wywoływana przez wirusa ospowatości śliwy, jest bardzo groźną chorobą pestkowych drzew owocowych, zwłaszcza śliwy (*Prunus domestica* L.). Powoduje ogromne szkody w postaci dużego obniżenia plonów oraz pogorszenia jakości uzyskanych owoców. Po raz pierwszy choroba została zaobserwowana w okolicach Macedonii i Bułgarii około 1915 roku. Szarka przenoszona jest z materiałem roślinnym podczas okulizacji i szczepienia, a w sadach produkcyjnych przez mszyce z chorych drzew na zdrowe. Dlatego choroba ta dość szybko rozprzestrzeniła się i występuje w większości ważnych rejonów uprawy śliwy. W Polsce objawy szarki po raz pierwszy zaobserwowano w 1959 roku na Podkarpaciu. Dotychczas dominuje szczep D. Liczne odmiany śliwy są dobrze przystosowane do uprawy w warunkach przyrodniczych naszego kraju. Jednak, z powodu ich wysokiej podatności na szarkę, okres użytkowania sadu śliwowego rzadko przekracza 10-15 lat.

Rośliny porażone przez wirusa nie wracają już do zdrowia, nie istnieją bowiem żadne zabiegi umożliwiające likwidację szarki. Natomiast zwalczanie mszyc jest mało efektywne w zapobieganiu rozprzestrzeniania wirusa. Walka z szarką polega przede wszystkim na wczesnej identyfikacji wirusa w sadzie i usuwaniu chorych drzew. Jednak najbardziej skuteczną metodą ograniczającą straty powodowane przez wirusa ospowatości śliwy jest hodowla odmian odpornych. Dotychczas w obrębie *P. domestica* nie znaleziono źródła genów warunkujących całkowitą odporność (immunność)

na wirusa, ani odporność na mszyce, które są wektorem wirusa. Do chwili obecnej jedynym mechanizmem, który prowadzi do całkowitej odporności na Plum pox virus jest nadwrażliwość, polegająca na szybkim zamieraniu komórek wokół miejsca wniknięcia wirusa do tkanki liściowej (Hartmann, 1998b). Genotypy posiadające ten typ odporności pozostają wolne od wirusa szarki w naturalnych warunkach środowiska, w których istnieje przez kilka lat wysoka presja patogena. Przykładem możliwości hodowli odpornościowej opartej o mechanizm nadwrażliwości są wyhodowane w Niemczech odmiany 'Jojo', 'Joganta', 'Jofela' czy 'Jolina'. Bardzo istotne jest, że drzewa odmian nadwrażliwych nie są źródłem zakażenia kolejnych drzew w sadzie, natomiast odmiany nawet wysoko tolerancyjne, nie wykazujące objawów szarki mogą zakażać drzewa innych odmian.

Ocena siewek pod względem odporności/podatności na szarkę w warunkach polowych wymaga wielu lat badań i często daje nie do końca jednoznaczne wyniki, ponieważ drzewo nawet podatnego genotypu może przez wiele lat nie wykazywać objawów infekcji, nawet przy wysokiej presji patogena. Dlatego w hodowli odpornościowej śliwy konieczne jest stosowanie metod sztucznego zakażenia w celu szybkiej selekcji siewek pod kątem ich podatności na wirusa szarki.

Prace prowadzono metodą hodowli tradycyjnej, z wykorzystaniem odmiany 'Jojo', formy rodzicielskiej odpornej na szarkę. Uzyskane siewki testowano metodą, opisaną przez Keglera (1994), z małą modyfikacją. Na początku marca na zdrowych podkładkach ałyczy szczepiono, jako wstawkę, zrazy pobrane z drzewa Węgierki Zwyczajnej, silnie porażonego przez PPV-D (Dideron), który powszechnie występuje w Polsce. W drugiej połowie marca szczepy wysadzano do pojemników foliowych o pojemności 8 litrów, wypełnionych ziemią kompostową i ustawiano w izolowanej kamerze karkasu, co eliminowało możliwość rozprzestrzeniania się wirusa przy udziale mszyc. W połowie marca następnego roku na pędzie przewodnikowym porażonej szarką wstawki naszczepiano zrazy, pobrane z wybranych do testowania siewek śliwy.

Ocena odporności siewek na szarkę podzielona była na dwa etapy. W pierwszym etapie każda wybrana do testowania siewka, w marcu szczepiona była na pojedynczej porażonej PPV-D wstawce. Z wyrastających pędów pobierano próbki liści do testów DAS – ELISA. Siewki ze słabo rosnącym lub zamierającym pędem przewodnikowym, które nie wykształciły dostatecznej ilości liści do wykonania testów DAS – ELISA, szczepiono ponownie na wstawce zakażającej w latach następnych. Większość siewek

już w trakcie pierwszego etapu badań okazała się podatna (ale nie nadwrażliwa) na szarękę, co stwierdzono na podstawie silnych symptomów choroby na liściach i w oparciu o dużą koncentrację wirusa w liściach, wykazaną testem ELISA. Tych siewek nie poddawano już powtórnyim badaniom. Wybrane genotypy, dla których na tym etapie badań w kolejnych latach obserwowano zamieranie pędów, były testowane na 12 wstawkach zakażających (drugi etap). Dodatkowo tym sposobem badano kilka genotypów, dla których testy DAS – ELISA wykazały wyniki negatywne. Testy DAS – ELISA wykonywano osobno dla każdej rośliny w obrębie każdego badanego genotypu. Po zakończonej ocenie wszystkie rośliny, zarówno z I jak i II etapu testowania usuwano z karkasu i niszczone.

W wyniku przeprowadzonych ostatnio prac hodowlanych wyselekcjonowano 14 genotypów nadwrażliwych (odpornych): S-4 ('Common Prune' × 'Jojo'), S-14 ('Jojo' × 'Čačanska Rana'), S-24 ('Jojo' × 'Čačanska Rana'), S-39 ('Jojo' × 'Čačanska Rana'), S-48 ('Jojo' × 'Čačanska Rana'), S-72 ('Jojo' × 'Čačanska Rana'), S-77 ('Jojo' × 'Čačanska Rana'), S-84 ('Jojo' × 'Čačanska Rana'), S-100 ('Jojo' × 'Čačanska Rana'), S-107 ('Jojo' × 'Čačanska Rana'), S-109 ('Jojo' × 'Čačanska Rana'), S-123 ('Jojo' × 'Čačanska Rana'), S-157 ('Jojo' × 'Čačanska Rana') i S-186 ('Jojo' × 'SPJ'). Klony te zostały włączone do doświadczenia polowego założonego w Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach (centralna Polska) jesienią 2014 roku. Odmiany 'Common Prune' i 'Jojo' były użyte jako kontrola. Drzewa badanych klonów i odmian standardowych zostały zaszczerpione na podkładkach generatywnych – siewkach *Prunus cerasifera*. Celem badań była ocena wartości produkcyjnej nowych, wyżej wymienionych klonów. Ocena wzrostu i owocowania drzew była prowadzona w latach 2017-2023.

Spośród ocenianych genotypów, drzewa klonu S-186 wykazały najlepsze plonowanie, porównywalne z odmianą kontrolną 'Jojo' i znacznie lepsze niż odmiana kontrolna 'Common Prune'. Jednak drzewa klonu S-186 rosły znacznie słabiej niż drzewa obu odmian kontrolnych, dlatego wskaźnik plonowania, wyrażony jako stosunek masy plonu [kg] do pola przekroju poprzecznego pnia [cm²], wskazuje na wysoką produktywność drzew tego klonu. Owoce klonu S-186 dojrzewały wcześniej niż owoce odmian kontrolnych i miały średnią masę 45,9 g.



*Badania przeprowadzono w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi – **zadanie 3.9** „Wytworzenie nowych materiałów wyjściowych śliwy domowej (*Prunus domestica* L.) przydatnych do kombajnowego zbioru owoców oraz tolerancyjnych na szarękę”.*

WARTOŚĆ PRODUKCYJNA NOWYCH GENOTYPÓW ŚWIDOŚLIWY OLCHOLISTNEJ (*AMELANCHIER ALNIFOLIA* NUTT.) WYHODOWANYCH W INSTYTUCIE OGRODNICTWA – PIB

dr inż. Łukasz Seliga, prof. dr hab. Stanisław Pluta, dr hab. Monika Mieszczakowska-Frać,
prof. IO, inż. Alicja Klepaczka, inż. Julia Supeł, Stanisław Bodek, Aleksandra Supeł
Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy
e-mail: Łukasz.Seliga@inhort.pl

Świdośliwa olcholistna (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) należy do rodziny różowatych (Rosaceae), który obejmuje około 25 gatunków krzewów i drzew owocowych. Zaliczana jest do grupy mało znanych gatunków krzewów owocowych. Gatunek ten pochodzi z południowego Yukonu, kanadyjskich prerii i północnych równin Stanów Zjednoczonych Ameryki, gdzie był źródłem żywności dla rodzimych mieszkańców i pierwszych osadników, rośnie również w Europie, Północnej Afryce i Azji.

W Polsce w stanie dzikim występuje świdośliwa jajowata (*Amelanchier ovalis* Med.) i lamarcka (*Amelanchier lamareckii* Schroeder). Krzewy zwykle osiągające wysokość od 1,5 do 4,0 m mają pokrój od wzniesionego do rozłożystego. Rośliny kwitną w pierwszej połowie maja (kwiaty są białe, samopylne). Owoce dojrzewające w czerwcu i lipcu są kuliste, ciemnognatowe z nalotem. Zwykle ich masa wynosi od 0,5 do 1,5 g. Owoce są wartościowe ze względu na właściwości prozdrowotne oraz atrakcyjny, słodki smak. Są one bogate w związki fenolowe, triterpenoidy i karotenoidy, z wysoką wydajnością potencjału antyoksydacyjnego, zawierają również dużo związków mineralnych i witamin. Owoce świdośliwy olcholistnej zawierają więcej białka, tłuszczu, błonnika, wapnia, magnezu, manganu, baru i glinu oraz niższe zawartości fosforu i siarki niż owoce borówki wysokiej. Mogą być spożywane zarówno w stanie świeżym, jak i wykorzystane przez przemysł przetwórczy i zamrażalnicy. Mogą być użyte do ciast, dżemów, do produkcji galaretek, syropu i wina. Suszone owoce to doskonały dodatek do deserów oraz herbat owocowych. Są także dobrym komponentem do mieszanek z owocami kwaśniejszymi w smaku.

Podczas wizyty w Kanadzie latem 2002 roku, prof. dr hab. Stanisław Pluta pozyskał nasiona zebrane z różnych uprawianych tam odmian, z otwartego zapylenia. W Zakładzie Hodowli Roślin Ogrodniczych Instytutu Ogrodnictwa – PIB (IO-PIB) w Skierniewicach z tych nasion wyprodukowano około 1300 siewek pokolenia F₁, z których wyselekcjonowano kilka wartościowych

klonów hodowlanych. W 2008 roku sprowadzono z Kanady do IO-PIB materiał roślinny sześciu odmian świdośliwy: 'Smoky', 'Northline', 'Honeywood', 'Thiessen', 'Martin' i 'Pembina'. Odmiany te posadzono w Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach.

Od roku 2012 w Zakładzie Hodowli Roślin Ogrodniczych (ZHRO) IO-PIB prowadzony jest nowy program hodowli twórczej świdośliwy olcholistnej, aktualnie finansowany w ramach dotacji celowej MRiRW. Celem prac hodowlanych jest uzyskanie nowych odmian świdośliwy olcholistnej charakteryzujących się wysoką plennością, dobrą adaptacją do lokalnych warunków klimatycznych i glebowych oraz odpornością na choroby i szkodniki. Z punktu widzenia producentów i konsumentów ważne cechy to: masa (wielkość) owoców, ich smak, trwałość pozbiorcza, zawartość składników prozdrowotnych oraz przydatność do zbioru kombajnowego.

W wyniku prowadzonych prac hodowlanych uzyskano pierwszą polską odmianę świdośliwy olcholistnej 'Amela', którą zarejestrowano we Wspólnotowym Urzędzie Ochrony Odmian Roślin – CPVO w 2022 roku. Ta nowa odmiana charakteryzuje się owocami średniej wielkości (0,7-0,9 g), o średnicy 10-12 mm, kulistymi, granatowo-czarnymi z nalotem, zebranymi zwykle po 10-15 sztuk w gronie, równomiernie dojrzewającymi, co ułatwia zbiór. Jest to odmiana bardzo plenna, która wcześniej wchodzi w okres owocowania. Owoce nie opadają z krzewów i nadają się zarówno do zbioru ręcznego jak i maszynowego.

Z nasion przywiezionych z Kanady uzyskano także kilka klonów hodowlanych: 2/11, 4/3, 4/9, 5/6, 6/11, typ H, typ N i typ S. Doświadczenie z odmianą 'Amela', najcenniejszymi klonami tj. 5/6, Typ H i Typ N oraz pięcioma kontrolnymi odmianami świdośliwy ('Honeywood', 'Martin', 'Northline', 'Smoky' i 'Thiessen') zostało założone na polu w Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach w 2007 roku. W latach 2022-2023 oceniono cechy morfologiczne krzewów (siłę wzrostu, pokrój roślin), okres dojrzewania, plon owoców, masę owoców oraz skład chemiczny owoców (ekstrakt, suchą masę, zawartość antocyjanów, polifenoli ogółem i kwasu askorbinowego). Wyniki badań w/w cech roślin i owoców uzyskane w latach 2022-2023 przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Analiza wyników wykazała, że krzewy odmiany 'Martin' rosły najsilniej, podczas gdy odmiany 'Smoky' i 'Thiessen' miały najniższy wzrost. Pozostałe genotypy rosły umiarkowanie silnie. Odmiana kanadyjska 'Martin' charakteryzowała się najbardziej wzniesionym pokrojem roślin, a pozostałe testowane odmiany i klony miały pokrój średnio rozłożysty.

Tabela 1. Wielkość krzewów testowanych genotypów świdosiłwy, termin zbioru, plon owoców oraz ich masa (Sad Doświadczalny w Dąbrowicach, średnie wyniki za lata 2022-2023)

Genotyp	Wielkość krzewu [m ²]*	Termin zbioru owoców	Plon owoców [kg/krzew]	Masa 100 owoców [g]
Smoky	2,2a**	27.06-05.07	2,08 a	99,7 ab
Martin	5,2 c	23.06-04.07	1,56 a	137,0 c
Thiessen	2,1 a	28.06-05.07	1,48 a	110,5 b
Honeywood	2,8ab	30.06-08.07	1,62 a	105,5 b
Amela	3,6 bc	30.06-09.07	3,59 b	111,6ab
Klon H	2,6 ab	27.06-06.07	1,52 a	80,0 ab
Klon N	3,8 bc	28.06-05.07	3,55 b	109,0 b
Klon 5/6	2,5 ab	02.07-15.07	1,76 a	46,7 a

*Wysokość × szerokość [m²]

**Średnie oznaczone tą samą literą w kolumnach nie różnią się istotnie na poziomie istotności p = 0,05

Tabela 2. Analiza chemiczna owoców testowanych genotypów świdosiłwy (Sad Doświadczalny w Dąbrowicach, średnie wyniki za lata 2022-2023)

Genotyp	Ekstrakt [°Brix]	Kwas askorbinowy [mg/100g]	Antocyjany [mg/100g]	Polifenole ogółem [mg/100g]
Smoky	20,28 d	5,41 ab**	292,2 d	778,6 e
Martin	16,05 b	6,73 b	269,4 c	701,3 c
Thiessen	17,99 c	4,71 a	218,1 b	716,7 c
Honeywood	21,83 e	5,59 ab	271,0 c	748,6 d
Amela	14,02 a	9,78 c	207,2 b	668,7 b
Klon H	18,01 c	6,02 ab	173,1 a	622,2 a
Klon N	16,74 b	6,18 ab	219,7 b	662,7 b
Klon 5/6	20,55 d	7,80 b	206,0 b	598,0 a

**Średnie oznaczone tą samą literą w kolumnach nie różnią się istotnie na poziomie istotności p = 0,05

Dojrzewanie owoców i okres zbiorów testowanych genotypów przypadają w końcu czerwca i w pierwszej połowie lipca, średnio między 27 czerwca a 15 lipca w obu latach badań. Nowa polska odmiana 'Amela' wydała

najwyższy plon owoców, niższy – klon typu N i odmiana ‘Northline’, natomiast odmiany ‘Martin’, ‘Honeywood’, ‘Thiessen’ oraz klon typu H plonowały najslabiej. Masa owoców badanych genotypów była także zróżnicowana. Kanadyjska odmiana ‘Martin’ wydała największe owoce, podczas gdy klon 5/6 najmniejsze. Pozostałe genotypy charakteryzowały się owocami o średniej masie (wielkości). Analiza jakości wewnętrznej owoców wykazała, że zawartość związków rozpuszczalnych (ekstrakt) w owocach badanych genotypów wynosiła od 14,0 do 21,8 °Brix, podczas gdy zawartość kwasu askorbinowego była niska i wahała się od 4,7 mg/100 g dla odmiany ‘Thiessen’ do 9,8 mg/100 g dla odmiany ‘Amela’. Badania wykazały także, że zawartość antocyjanów była wysoka dla wszystkich badanych odmian i klonów hodowlanych. Najmniej tych związków zawierały owoce klonu H (173,1 mg/100 g), a najwięcej – odmiany ‘Smoky’ (292,2 mg/100 g). Najwięcej polifenoli w owocach odnotowano dla odmiany ‘Smoky’, a najmniej dla klonu 5/6.

W ostatnich latach wyselekcjonowano również kilka obiecujących klonów (AM 25/2015, AM 26/2015, AM 17/2013, AM 09/2015, AM 13/2016, AM 42/2015, AM 16/2017, AM 02/2016), które zostaną rozmnożone w celu założenia doświadczenia odmianowo-porównawczego.

Wyniki uzyskane w trakcie badań wskazują na znaczący postęp w hodowli twórczej nowych genotypów świdosiwy olcholistnej w Polsce. Uzyskane genotypy mogą znacznie poszerzyć i wzbogacić różnorodność upraw sadowniczych w kraju, a także stać się doskonałym źródłem cennego surowca dla sektora przetwórczego. Dalsze badania pozwolą na pełne poznanie wartości produkcyjnej wyhodowanych klonów i przyczynią się do rozwoju uprawy towarowej i amatorskiej tego gatunku, a także poprawy jakości owoców oraz ich dostępności na rynku. Kontynuacja prac hodowlanych i selekcyjnych jest ważna dla uzyskania jeszcze bardziej wydajnych i odpornych odmian, które spełnią oczekiwania producentów i konsumentów.



Badania przeprowadzono w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi – zadanie 3.11 „Wytworzenie materiałów wyjściowych świdosiwy olcholistnej (Amelanchier alnifolia) o wysokiej jakości owoców i tolerancji na stres abiotyczny”.

HODOWLA KONWENCJONALNA I MOLEKULARNA BORÓWKI WYSOKIEJ (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.) W ZHRO IO-PIB W SKIERNIEWICACH

prof. dr hab. Stanisław Pluta, dr Anita Kuras, dr inż. Sylwia Keller-Przybytkowicz, mgr Agnieszka Walencik, mgr inż. Bogusława Idczak, mgr inż. Renata Czarnecka, inż. Alicja Klepaczka, inż. Julia Supeł, Aleksandra Supeł, Krystyna Strączyńska, Stanisław Bodek
Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy
e-mail: Stanislaw.Pluta@inhort.pl

Borówka wysoka (*Vaccinium corymbosum* L.) to powszechny gatunek krzewów owocowych uprawiany w wielu krajach świata o umiarkowanym klimacie: w Ameryce Północnej, Środkowej i Południowej, w Europie, Azji, Australii i Nowej Zelandii oraz Afryce. Z genetycznego punktu widzenia borówka wysoka (*V. corymbosum* L.) jest głównie tetraploidalna ($2n=4x=48$ chromosomów) i heksaploidalna ($2n=6x=72$), natomiast spokrewniony z nią gatunek borówka czarna, syn. jagoda leśna, czernica (*V. myrtillus* L.) jest diploidalny ($2n=2x=24$).

Odmiany borówki wysokiej uprawiane komercyjnie na plantacjach dzielą się na dwie grupy: odmiany północne i południowe, w zależności od wymagań chłodu („chilling requirements”) i mrozowytrzymałości. W Polsce pierwsze plantacje borówki wysokiej (tylko odmiany typu północnego) powstały blisko pięćdziesiąt lat temu, a w ciągu ostatnich dwóch dekad nasadzenia i produkcja owoców tego gatunku dynamicznie wzrosły. Według oficjalnych danych Głównego Urzędu Statystycznego (GUS, 2024) obecna powierzchnia nasadzeń borówki wysokiej w Polsce wynosi około 11 900 ha, a roczna produkcja tych owoców szacowana jest na około 63 tys. ton. Pod względem produkcji Polska jest drugim krajem w Europie, po Hiszpanii i ósmym na świecie. Dotychczas zainteresowanie uprawą borówki w Polsce systematycznie rośnie ze względu na wysokie walory prozdrowotne jej owoców, zarówno świeżych jak i przetworzonych, a także na ich łatwy i opłacalny eksport głównie do: Niemiec, Wielkiej Brytanii, Niderlandów, krajów skandynawskich i innych krajów UE.

Odmiany borówki wysokiej uprawiane komercyjnie w Polsce pochodzą głównie z Ameryki Północnej, Australii i Nowej Zelandii. Chociaż odmiany te są cenne w innych krajach, niektóre z nich nie przystosowują się do warunków klimatycznych Polski, szczególnie w przypadku mrozowytrzymałości. Aby przezwyciężyć ten problem, od 2009 roku w Instytucie Ogrodnictwa – PIB

(InHort) w Skierniewicach, realizowany jest program hodowli nowych odmian borówki wysokiej. Prace hodowlane prowadzone w Zakładzie Hodowli Roślin Ogrodniczych (ZHRO) są finansowane przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Głównymi celami programu hodowlanego *V. corymbosum* L. jest uzyskanie nowych odmian, dobrze przystosowanych do lokalnych warunków klimatyczno-glebowych, wysokoplennych, mrozowytrzymałych, o różnym okresie dojrzewania owoców, wydających owoce dobrej jakości i jędrne, o długim okresie przydatności do spożycia, odpornych lub mniej podatnych na podstawowe choroby grzybowe.

W hodowli twórczej borówki wysokiej stosowana jest tradycyjna metoda (hybrydyzacja), polegająca na kontrolowanym zapylaniu wykastrowanych kwiatów matecznych, zbieraniu owoców z zapyleń, ekstrakcji nasion i produkcji siewek (mieszańców) pokolenia F_1 oraz obejmująca ocenę i selekcję wartościowych pojedynków. Do programów krzyżowań wybierane są formy rodzicielskie na podstawie ich oceny fenotypowej i genotypowej w hodowlanej kolekcji odmian, uwzględniającej wysoką produktywność, dobrą jakość owoców i polimorfizm DNA.

Dotychczas wykonano 670 kombinacji krzyżowań i wyprodukowano około 40 tys. siewek F_1 (Tabela 1), które posadzono na specjalnie przygotowanych (wcześniej zakwaszonych) polach hodowlano-selekcyjnych zlokalizowanych w Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach, koło Skierniewic. Starsze i owocujące siewki (mieszańce) oceniono pod kątem ważnych cech, w tym morfologicznych (siły wzrostu i pokroju krzewów), plonowania, wielkości owoców, ich jakości (smaku, jędrności) i odporności roślin na główne choroby. Ponad 1500 wartościowych pojedynków (3,8%) zostało wybranych i posadzonych w kolekcji klonów „A” w celu dalszej oceny w ciągu najbliższych 4-5 lat. Obecnie wybrano i rozmnożono wegetatywnie *in vitro* 220 cennych klonów i posadzono w kolekcji klonów „B”. Najbardziej wartościowe klony hodowlane (w sumie 35 genotypów) rozmnożono wegetatywnie i posadzono w trzech doświadczeniach porównawczych w Sadzie Pomologicznym w Skierniewicach (w latach 2019-2022) w celu porównania z odmianami kontrolnymi (‘Duke’, ‘Bluecrop’, ‘Calypso’), które obecnie uprawiane są na naszych plantacjach komercyjnych. Zakłada się, że w ciągu 1-2 lat nowe odmiany borówki wysokiej (typu północnego) wyhodowane w IO-PIB w Skierniewicach zostaną zgłoszone do badań rejestracyjnych w Centralnym Ośrodku Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU) w Słupi Wielkiej.

Tabela 1. Rozwój programu hodowlanego borówki wysokiej (*V. corymbosum* L.) w Instytucie Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach, w latach 2008-2022

Lp.	Lata	Liczba	
		kombinacji krzyżowań	wyprodukowanych siewek
1.	2008/2009	30	775
2.	2009/2010	50	995
3.	2010/2011	102	5000
4.	2011/2012	78	5500
5.	2012/2013	83	10140
6.	2013/2014	75	5100
7.	2014/2015	24	4890
8.	2015/2016	60	1800
9.	2016/2017	75	2100
10.	2019/2020 ^A	53	1570
11.	2021/2022	40	2000
Razem		670	39870

A/ od 2020 roku programy krzyżowania borówki wysokiej przeprowadzane są co dwa lata, naprzemiennie z porzeczką czarną.

Cały cykl hodowlany, od krzyżowania wybranych odmian rodzicielskich do uzyskania nowej odmiany borówki, wynosi 10-12, a nawet 15 lat. W dążeniu do szybszego uzyskania nowych odmian i lepszej efektywności prac hodowlanych tradycyjne metody są wspierane technikami biotechnologicznymi, takimi jak analizy molekularne oraz utworzenie i utrzymywanie w kulturach *in vitro* kolekcji klonów hodowli IO-PIB o najkorzystniejszych cechach.

W ramach zadań celowych finansowanych przez MRiRW prowadzone są prace nad:

- uzyskaniem materiałów wyjściowych do hodowli nowych odmian deserowych oraz przydatnych do przetwórstwa i przechowalnictwa (mrożenie), plennych, odznaczających się wysoką jakością i trwałością owoców i o różnej porze dojrzewania owoców;
- oceną materiałów selekcyjnych borówki wysokiej;
- identyfikacją sekwencji genomowych, skorelowanych z cechami jakości owoców, w tym występowaniem woskowego nalotu na skórce i wytypowanie markerów molekularnych, przydatnych do selekcji materiałów hodowlanych borówki wysokiej pod względem badanych cech;
- oceną składu chemicznego owoców wybranych genotypów (odmian standardowych oraz klonów hodowlanych) borówki wysokiej.

Wykonywane w ramach zadania analizy molekularne oparte na zastosowaniu markerów genetycznych komplementarnych do specyficznych fragmentów genomu umożliwiają zarówno określenie stopnia pokrewieństwa form rodzicielskich i wytypowanie do programów krzyżowań tych o największym stopniu zróżnicowania, potwierdzenie tożsamości genetycznej perspektywicznych klonów hodowlanych przed przekazaniem materiału do badań rejestracyjnych COBORU. Ponadto, sukcesywnie wdrażane są procedury rozmnażania w kulturach *in vitro* najcenniejszych genotypów o określonym statusie mieszańca.



*Badania przeprowadzono w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi – **zadanie 3.5** „Wytworzenie materiałów wyjściowych borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.) o wysokiej jakości owoców oraz analiza molekularna specyficznych fragmentów genomów”.*

HODOWLA JAKOŚCIOWA PORZECZKI CZARNEJ (*TRIBES NIGRUM* L.) I JEJ OSIĄGNIĘCIA

prof. dr hab. Stanisław Pluta, dr hab. Monika Mieszczakowska-Frać, dr inż. Łukasz Seliga, dr Justyna Szwejdą-Grzybowska, mgr Monika Zbrzeźniak, inż. Alicja Klepaczka, inż. Julia Supeł, inż. Wioleta Jędrzejczak, Aleksandra Supeł, Stanisław Bodek
Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy
e-mail: Stanisław.Pluta@inhort.pl

Porzeczka czarna (*Ribes nigrum* L.) jest gatunkiem powszechnie uprawianym w wielu krajach i na kilku kontynentach w strefie klimatu umiarkowanego, jednak Polska od wielu lat jest zdecydowanym liderem w produkcji i eksporcie tych owoców (71% produkcji w Europie i 57% w świecie). Z danych GUS i FAO (2023) wynika, że w ostatnich 10 latach roczne zbiory porzeczek czarnych wynoszą 92-140 tys. ton. Wysoka produkcja tych owoców i pozycja w europejskim i światowym rankingu jest efektem postępu biologicznego, w postaci nowych odmian wyhodowanych w Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym oraz nowoczesnych technologii produkcji, w tym maszynowego zbioru owoców.

Od roku 1986 program hodowli twórczej porzeczki czarnej prowadzony jest w Zakładzie Hodowli Roślin Ogrodniczych (ZHRO) IO-PIB przez prof. dr hab. Stanisława Plutę, (z Zespołem), w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Program ten obejmuje hodowlę jakościową, odpornościową i adaptacyjną. Nowo wyhodowane odmiany powinny charakteryzować się wysoką plennością, dobrą przydatnością do różnego sposobu zagospodarowania owoców (przetwórstwo, zamrażalnictwo, konsumpcja w stanie świeżym), dobrym przystosowaniem do polskich warunków klimatyczno-glebowych i różnych technologii uprawy – odmiany przemysłowe do kombajnowego zbioru owoców, a odmiany deserowe do uprawy szpalerowej. Niezależnie od sposobu zagospodarowania owoców wszystkie odmiany powinny być mało podatne lub odporne na najgroźniejsze agrofagi atakujące rośliny i ich owoce.

W okresie 38 lat prowadzenia prac hodowlanych uzyskano 10 odmian porzeczki czarnej ('Tisel', 'Tiben', 'Ores', 'Ruben', 'Tines', 'Gofert', 'Polares', 'Tihope', 'Polben' i 'Polonus'), które znajdują się w krajowym rejestrze (KR) Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU) w Słupi Wielkiej. Większość odmian objęta jest także wspólnotowym prawem do

odmiany na terytorium UE. Ponadto trzy odmiany ('Gofert', 'Polares' i 'Tihope') otrzymały patent roślinny w USA w 2016 r.

Polskie odmiany porzeczki czarnej zyskały duże uznanie wśród polskich plantatorów. Z dostępnych danych wynika, że aktualnie zdecydowaną większość (ok. 80%) uprawianych odmian na plantacjach towarowych w naszym kraju stanowią polskie odmiany wyhodowane w Instytucie Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach, tj. 'Tisel' (50%), 'Ruben' (10%), 'Tihope' (8%), 'Gofert' (6%), 'Tiben' (5%) i inne polskie odmiany (4%). Odmiany te nadają się do zbioru owoców przez różne typy kombajnów.

Wyniki 7-letnich badań nad plonowaniem polskich odmian porzeczki czarnej w doświadczeniu wdrożeniowym (ok. 0,78 ha), założonym wiosną 2014 r w Dąbrowicach, przedstawiono w tabelach 1 i 2. Ocenie poddano 9 odmian: 'Tisel' i 'Gofert' (wczesne), 'Ores', 'Polben', 'Tihope', 'Tiben' i 'Ruben' (średnio wczesne) oraz 'Polares' i 'Polonus'(późne). Oceniano je pod kątem cech morfologicznych (siła wzrostu i pokrój krzewu), plonowania i masy (wielkości) owoców.

Tabela 1. Cechy morfologiczne krzewów odmian porzeczki czarnej badanych w doświadczeniu wdrożeniowym w SD w Dąbrowicach (średnie za lata 2016-2022)

Odmiana	Wysokość krzewu [cm]	Szerokość krzewu [cm]	Wielkość krzewu [m ²]*	Wskaźnik pokroju krzewu**
Tisel	142,0	186,6	2,65	0,76
Gofert	138,1	200,5	2,77	0,69
Ores	128,5	196,6	2,53	0,65
Polben	131,4	175,5	2,31	0,75
Tihope	159,2	213,4	3,40	0,75
Tiben	140,5	206,0	2,89	0,68
Ruben	135,3	178,6	2,42	0,76
Polares	118,6	167,8	1,99	0,71
Polonus	116,7	168,5	1,97	0,69
Średnia	134,5	188,2	2,55	0,72

*wielkość krzewu = iloczyn wysokości i szerokości krzewu [m²]

**wskaźnik pokroju krzewu = iloraz wysokości i szerokości krzewu

Wyniki wykazały, że najsilniej rosły krzewy odmian 'Tihope', 'Tiben', 'Gofert' i 'Tisel', średnio silnie – 'Ores', 'Polben' i 'Ruben', a najslabiej –

‘Polonus’ i Polares’. Jest to zgodne z informacjami uzyskanymi od producentów, którzy większość z tych odmian uprawiają na swoich plantacjach towarowych. Pokrój krzewu w przypadku badanych odmian, oceniany na podstawie wskaźnika pokroju był także zróżnicowany. Jako wzniiesiony określono pokrój krzewów odmian ‘Tisel’ i ‘Polonus’, pozostałe – ‘Gofert’, ‘Ores’, ‘Polben’, ‘Polares’, ‘Tihope’, ‘Ruben’ i ‘Tiben’ – miały pokrój średnio rozłożysty.

Tabela 2. Plonowanie i masa owoców odmian porzeczek czarnej badanych w doświadczeniu wdrożeniowym w SD w Dąbrowicach (średnie za lata 2016-2022)

Odmiana	Średni termin zbioru	Plonowanie krzewów		Masa owoców [g]
		[kg/krzew]	[t/ha]	
Tisel	10.07.	1,91	9,6	103,5
Gofert	13.07.	1,85	9,2	108,2
Ores	16.07.	1,40	7,0	96,7
Polben	18.07.	1,89	9,5	126,5
Tihope	18.07.	2,19	11,0	132,6
Tiben	21.07.	2,28	11,4	110,2
Ruben	21.07.	1,68	9,1	124,2
Polares	24.07.	1,30	6,5	85,4
Polonus	24.07.	0,66	3,3	64,5
Średnia	-	1,68	8,5	105,8

Głównym kierunkiem zagospodarowania owoców porzeczek czarnej jest produkcja zagęszczonych soków, a o ich przydatności do przetwórstwa decyduje przede wszystkim zawartość ekstraktu oraz kwasowość.

Podstawowe parametry składu fizyko-chemicznego owoców porzeczek czarnej wytworzonych w IO-PIB zamieszczono w tabelach 3a i 3b. Średnia zawartość ekstraktu refraktometrycznego w owocach 9 odmian porzeczek czarnej wyniosła 15,7%. Badane próbki charakteryzowały się wyrównanym poziomem substancji rozpuszczalnych za wyjątkiem owoców odmiany ‘Tisel’, która charakteryzowała się najwyższą zawartością ekstraktu – 18,1%. Kwasowość miareczkowa wyniosła średnio 3,1% i wahała się w granicach 1,9-3,8%.

Tabela 3a. Parametry fizykochemiczne owoców odmian porzeczki czarnej badanych w doświadczeniu wdrożeniowym w Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach (średnie za lata 2016-2022)

Odmiana	Ekstrakt [%]	Kwasowość		Sucha masa [%]
		czynna pH	miareczkowa [%]	
Tisel	18,1	3,1	3,1	22,8
Gofert	17,0	3,1	2,8	21,5
Ores	13,8	3,1	3,6	19,2
Polben	14,3	3,1	3,0	18,5
Tihope	16,2	3,1	3,5	20,3
Tiben	15,8	3,0	3,8	20,4
Ruben	15,8	3,1	3,3	20,7
Polares	13,9	3,3	2,7	20,8
Polonus	16,5	3,5	1,9	23,2
Minimum	13,8	3,0	1,9	18,5
Maksimum	18,1	3,5	3,8	23,2
Średnia	15,7	3,2	3,1	20,8

Tabela 3b. Parametry fizykochemiczne owoców odmian porzeczki czarnej badanych w doświadczeniu wdrożeniowym w Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach (średnie za lata 2016-2022)

Odmiana	Antocyjany [mg/100 g]	Polifenole ogółem [mg/100 g]	Kwas askorbinowy [mg/100 g]
Tisel	272	400	253
Gofert	222	313	216
Ores	296	422	213
Polben	241	371	115
Tihope	271	377	145
Tiben	301	406	117
Ruben	315	412	168
Polares	359	559	242
Polonus	439	671	237
Minimum	222	313	115
Maksimum	439	671	253
Średnia	302	437	190

Niska kwasowość czynna (pH) poniżej 3,50 oznacza, że wszystkie badane odmiany podczas przetwarzania mogą być utrwalane przez pasteryzację. Zawartość suchej masy mieściła się w przedziale od 18,5% ('Polben') do 23,2% ('Polonus').

Owoce porzeczki czarnej są niezwykle cenne również pod kątem zawartości składników bioaktywnych, których obecność w żywności jest bardzo pożądana przez konsumentów. Średnia zawartość kwasu L-askorbinowego wyniosła 190 mg/100 g. Natomiast najniższą zawartość stwierdzono w owocach odmiany 'Polben' i 'Tiben' (odpowiednio, 115 i 117 mg/100 g). Jednak nawet najniższa znaleziona zawartość kwasu askorbinowego zapewnia uzyskanie minimalnej dopuszczalnej zawartości w soku bezpośrednim lub odtworzonym podanej w Kodeksie Praktyki AIJN do oceny soków owocowych i warzywnych i wynoszącej nie mniej niż 200 mg/l soku.

Ponadto, owoce porzeczki czarnej są źródłem związków fenolowych wykazujących właściwości prozdrowotne. Badane odmiany charakteryzowały się wysoką zawartością tych związków w przedziale 313 – 671 mg/100 g. Z kolei o atrakcyjnej ciemnej barwie owoców decydują zawarte w nich antocyjany, których poziom w owocach wyhodowanych w IO-PIB odmian wynosił średnio 302 mg/100 g. Spośród badanych odmian najbardziej atrakcyjne pod względem zasobności w związki bioaktywne są 'Polonus' i 'Polares'.

Do najbardziej atrakcyjnych dla przetwórstwa odmian należy zaliczyć odmianę 'Polonus', co wynika z wysokiej zawartości substancji rozpuszczalnych i barwników antocyjanowych, jak również odmianę 'Tisel' ze względu na bardzo wysoką zawartość ekstraktu i zasobność w kwas askorbinowy.

- Odmiany hodowli IO-PIB ('Tisel', 'Ruben', 'Gofert', 'Tihope', 'Tiben' i 'Polben') potwierdziły swoją wysoką wartość produkcyjną w doświadczeniu wdrożeniowym prowadzonym w latach 2016-2022.
- Odmiany te wytwarzają duże lub średniej wielkości owoce, które charakteryzują się średnią lub wysoką zawartością ekstraktu.
- Nowe, słabo rosnące odmiany 'Polares' i 'Polonus' plonowały na średnim poziomie lub słabo – wymagają żyzniejszych gleb do dobrego plonowania krzewów. Wytwarzają małe i średniej wielkości owoce, o wysokiej jakości i przydatności do przetwórstwa. Rośliny są genetycznie odporne na wielkopąkowca.



*Badania przeprowadzono w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi – **zadanie 3.7** „Wytworzenie materiałów wyjściowych porzeczki czarnej o deserowej jakości owoców, przydatnych do uprawy szpalerowej i odpornych na wielkopąkowca porzeczkowego oraz choroby liści i pędów”.*

HODOWLA TWÓRCZA MALINY W INSTYTUCIE OGRODNICTWA – PIB W SKIERNIEWICACH

dr hab. Agnieszka Masny, prof. IO, mgr Jolanta Kubik, Krzysztof Pęzik, Piotr Skręta, Marzena Śnieguła

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy

e-mail: Agnieszka.Masny@inhort.pl

Owoce maliny właściwej (*Rubus idaeus*), potocznie zwanej czerwoną, należą do grupy najbardziej delikatesowych owoców świata, o bardzo wszechstronnym wykorzystaniu. Są wyśmienite jako świeże owoce deserowe oraz doskonałe na dżemy, kompoty, soki, napoje, mrożonki, a także jako cenne dodatki smakowe do różnych wyrobów delikatesowych (ciastka, lody, czekolady, cukierki, herbaty itp.). Maliny zawierają wiele substancji odżywczych, niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu ludzkiego – witaminy A, B2 (ryboflawina), B3 (niacyna), B6, B9 (kwas foliowy), C (kwas askorbinowy), E i K, czy takie pierwiastki, jak potas, magnez, wapń, sód, żelazo i cynk. Wielką zaletą tych owoców jest ich niska kaloryczność, 100 g świeżych malin to tylko 52 kcal. Ponadto owoce te, ze względu na zawartość kwasu elagowego charakteryzującego się właściwościami antybakteryjnymi, wspomagają leczenie przeziębień i grypy. Znane są również ich właściwości antyoksydacyjne, antykancerogenne i przeciwdziałające wolnym rodnikom, dzięki dużej zawartości związków fenolowych, w tym antocyjanów i elagitanin.

Polska od wielu lat jest czołowym w świecie producentem i eksporterem malin – świeżych i mrożonych oraz ich przetworów. W ostatnich latach średnio rocznie produkujemy około 100-120 tys. ton tych owoców (92 tys. ton w roku 2023). W szybkim tempie rośnie powierzchnia upraw maliny pod osłonami wysokimi (uprawa sterowana na zbiór przyspieszony i opóźniony). Dużą część malin produkowanych w Polsce dostarczają odmiany polskiej hodowli, koordynowanej przez Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy w Skierniewicach. W bogatym asortymencie odmian hodowli IO-PIB (wytworzonych w Sadowniczym Zakładzie Doświadczalnym w Brzeznej) są zarówno odmiany letnie, które w uprawie tradycyjnej dojrzewają w czerwcu-lipcu (m.in. 'Laszka', 'Radziejowa', 'Sokolica'), jak i odmiany typowo jesienne, które wytwarzają owoce na młodych pędach, wyrastających wiosną z karpki korzeniowej (np. 'Poemat', 'Polana', 'Polka', 'Polonez' i 'Poranek'). U najwcześniejszych odmian tego ostatniego typu

pierwsze owoce dojrzewają już w końcu lipca. Ich owocowanie trwa zwykle do końca września, a u odmian późniejszych jeszcze dłużej. Krzewy odmian jesiennych rosną jednak dużo słabiej niż krzewy odmian letnich, wysokość ich pędów nie przekracza 150 cm. Na przedwiośniu pędy ubiegłoroczne należy usunąć, przycinając je tuż przy ziemi. Wiosną na ich miejsce wyrosną nowe pędy, które znowu zaowocują w okresie letnio-jesiennym.

Mimo tak bogatego asortymentu polskich odmian, nieustannie prowadzone są prace hodowlane nad wytworzeniem nowych genotypów, bardziej wartościowych od obecnie uprawianych. Szczególnie pożądane są odmiany o wydłużonym okresie dojrzewania owoców, które będą miały bardzo wysoką trwałość pozbiorną i bardzo wysoką jakość (odpowiedni wygląd, jędrność, smak i zawartość składników bioaktywnych). Wobec narastających problemów związanych ze zmianami klimatu i niedostatkami siły roboczej do zbioru owoców, potrzebne są nowe odmiany o zwiększonej odporności na stres suszy i przydatności do kombajnowego zbioru owoców przeznaczonych dla przemysłu przetwórczego i zamrażalniczego. Uprawa takich odmian przyczyniłaby się do zwiększenia opłacalności i niezawodności uprawy maliny czerwonej w Polsce.

Celem prac hodowlanych prowadzonych aktualnie w zadaniu celowym 3.15 jest uzyskanie materiałów wyjściowych maliny właściwej (czerwonej) dla prowadzenia hodowli twórczej maliny, ukierunkowanej na uzyskanie nowych odmian o innowacyjnych cechach, ważnych z użytkowego punktu widzenia, jak: bezkolcowość, dwupiętrowość (podwójny zbiór owoców), podwyższona trwałość pozbiorną owoców, przydatność do kombajnowego zbioru owoców i podwyższona odporność roślin na stres suszy.

Najnowszym osiągnięciem w hodowli maliny w Instytucie Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach jest uzyskanie klonów i odmian posiadających zdolność do dwukrotnego owocowania na tych samych pędach, nazywanych potocznie odmianami „dwupiętrowymi”.

Odmiany „dwupiętrowe” są formą pośrednią między odmianami typowo letnimi, a typowo jesiennymi. W pierwszym roku owocują jak odmiany jesienne, w sierpniu-wrześniu wytwarzają kwiatostany i owoce w górnej części pędów tegorocznych. W drugim roku owocują podobnie jak odmiany letnie, wytwarzając kwiatostany i owoce w dolnej części tych samych pędów, wyrosłych w poprzednim sezonie wegetacyjnym. Na jednym pędzie występują więc dwie strefy („piętra”) owocowania – górna i dolna. Dla uzyskania wysokiego plonu z obydwu tych stref ważne jest, aby odmiany tego typu odznaczały się silnym wzrostem pędów. Strefa jesiennego owocowania takich

odmian powinna rozpoczynać się na wysokości 150-200 cm. Po zakończonych zbiorach owocująca górna część pędu zamiera i na przedwiośniu następnego roku należy ją odciąć. Na pozostałej dolnej części pędu wiosną wyrosną pędy boczne, z których będzie można zbierać owoce w czerwcu i lipcu. Pędy takich odmian dają więc dwa plony owoców, ale na dwu różnych wysokościach i w dwóch następujących po sobie latach.

W ostatnim czasie w IO-PIB wyhodowano wiele „dwupiętrowych” genotypów maliny, odznaczających się dobrym plonowaniem i wysoką jakością owoców, a także wysoką zdrowotnością roślin i wytrzymałością na mróz.

‘Skierka’ (klon M-14037E, rodowód ‘Canby’ × ‘Sokolica’) jest pierwszą odmianą „dwupiętrową”, zgłoszoną w 2022 roku do badań rejestrowych Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej. Odmiana ta plonuje bardzo obficie. Owoce są atrakcyjne – duże do bardzo dużych, o kształcie stożkowym, tępo ściętym, intensywnie czerwone z połyskiem, jędrne i bardzo smaczne. Owoce te są wytrzymałe na uszkodzenia mechaniczne w czasie zbioru i transportu oraz mało podatne na gnicie. Na pędach jednorocznych pierwsze owoce zaczynają dojrzewać około połowy sierpnia, zaś ostatnie – aż do jesiennych przymrozków. Na pędach dwuletnich zbiór malin w uprawie polowej rozpoczyna się w drugiej połowie czerwca i trwa około miesiąca. Rośliny odznaczają się wysoką zdrowotnością, a także są mało podatne na przemarzanie.

‘Kanpola’ (klon M-14345E) pochodzi z krzyżowania ‘Canby’ × ‘Polana’. Plonuje obficie, porównywalnie do obu odmian rodzicielskich. Owoce tego genotypu są duże i bardzo duże, o bardzo atrakcyjnym wyglądzie – jednolite, kulisto-owalne, jasnoczerwone z lekkim połyskiem. Na pędach jednorocznych pierwsze owoce zaczynają dojrzewać około połowy sierpnia, zaś ostatnie – aż do jesiennych przymrozków. Na pędach dwuletnich zbiór owoców w uprawie polowej rozpoczyna się około połowy czerwca i trwa około miesiąca. Pędy są prawie zupełnie pozbawione kolców (pojedyncze kolce występują tylko u nasady pędów).

Klon M-14035E pochodzi z krzyżowania odmian ‘Polka’ × ‘Veten’. Charakteryzuje się dużym potencjałem plonotwórczym. Jego owoce są duże i średniej wielkości, atrakcyjne w wyglądzie – mają jasnoczerwoną barwę, silny połysk i owalny kształt. Na pędach jednorocznych pierwsze owoce zaczynają dojrzewać w drugiej połowie sierpnia, zaś zbiory trwają aż do przymrozków. Na pędach dwuletnich zbiór owoców w uprawie polowej rozpoczyna się w ostatniej dekadzie czerwca i trwa około miesiąca. Z uwagi

na duży potencjał plonotwórczy i bardzo długi okres owocowania, klon ten może być polecany zwłaszcza do uprawy pod osłonami. Dodatkową, bardzo cenną jego cechą jest całkowity brak kolców na pędach, co znacznie ułatwia prace pielęgnacyjne i zbiór owoców.

Klon M-14311E został otrzymany w wyniku krzyżowania odmian ‘Glen Ample’ × ‘Polana’. Plonuje bardzo obficie – lepiej niż wszystkie dotychczas wyhodowane w IO-PIB odmiany letnie lub jesienne. Jego owoce są duże i średniej wielkości, bardzo atrakcyjne – mają jasnoczerwoną barwę, silny połysk i owalny kształt. Na pędach jednorocznych pierwsze owoce zaczynają dojrzewać około połowy sierpnia, zaś ostatnie – aż do jesiennych przymrozków. Na pędach dwuletnich zbiór owoców w uprawie polowej rozpoczyna się w drugiej połowie czerwca i trwa około miesiąca. Pędy są prawie zupełnie pozbawione kolców (nieliczne, dość miękkie kolce występują tylko u nasady pędów).

Klon M-14050E został otrzymany w wyniku krzyżowania odmian ‘Polana’ × ‘Sokolica’. Plonuje bardzo obficie, a jego owoce są duże i średniej wielkości, atrakcyjne w wyglądzie – kuliste, jasnoczerwone, z połyskiem. Na pędach jednorocznych owoce dojrzewają od pierwszej połowy sierpnia aż do jesiennych przymrozków. Na pędach dwuletnich zbiór owoców w uprawie polowej rozpoczyna się w drugiej połowie czerwca i trwa około miesiąca.

Tabela 1. Charakterystyka wybranych klonów maliny rosnących w kolekcji klonów (Skierniewce, 2023)

Nr klonu	Siła wzrostu	Pokrój 1 – wzniesiony 5 – rozłożysty	Kolce + obecne - brak	Plenność 1 – b. mała 5 – b. duża	Wielkość owoców 1 – b. małe 5 – b. duże	Wygląd owoców
	1 – b. słaby 5 – b. silny					1 – b. brzydkie 5 – b. ładne
M-14035E	4	3	-	4	3,5	4
M-14037E	5	3	+	3	4,5	4,5
M-14050E	5	3,5	+	5	5	5
M-14336E	4	4	+	4	4,5	4,5
M-14104E	3,5	3	+	4	4,5	4,5
M-14345E	4,5	2	-	4	4,5	4
M-14311E	3,5	2	+	4	4,5	3

Klon M-14336E pochodzi ze skrzyżowania ‘Polana’ × ‘Sokolica’. Odznacza się wysokim plonowaniem. Posiada owoce duże, jasnoczerwone, z połyskiem, szeroko stożkowate w kształcie. Na pędach jednorocznych owoce dojrzewają od początku sierpnia aż do jesiennych przymrozków. Na

pędach dwuletnich zbiór owoców w uprawie polowej rozpoczyna się w pierwszej połowie czerwca i trwa około 3-4 tygodni.

Klon M-14104E pochodzi ze skrzyżowania 'Canby' × 'Polana'. Plonuje bardzo obficie. Wytwarza owoce średniej wielkości, kuliste, jasnoczerwone, z połyskiem. Na pędach jednorocznych owoce dojrzewają od połowy sierpnia aż do jesiennych przymrozków. Na pędach dwuletnich zbiór owoców w uprawie polowej rozpoczyna się około połowy czerwca i trwa około 3-4 tygodni.



Badania przeprowadzono w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi – zadanie 3.15 „Wytworzenie materiałów wyjściowych maliny właściwej (czerwonej) dla hodowli innowacyjnych odmian o cechach: bezkolcowość, dwupiętrowość (podwójny zbiór owoców), podwyższona trwałość pozbiorcza owoców, przydatność do kombajnowego zbioru i podwyższona odporność roślin na stres suszy”.

OSIĄGNIĘCIA I AKTUALNE KIERUNKI HODOWLI NOWYCH ODMIAN TRUSKAWKI W INSTYTUCIE OGRODNICTWA – PIB

dr hab. Agnieszka Masny, prof. IO, mgr Jolanta Kubik, Krzysztof Pęzik, Piotr Skręta, Katarzyna Skrzeczkowska

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy

e-mail: Agnieszka.Masny@inhort.pl

Polska należy do grona największych producentów i eksporterów truskawek w Europie. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego, rocznie w naszym kraju produkuje się około 180-200 tys. ton owoców tego gatunku. Aby utrzymać tę wysoką pozycję, prace hodowlane nad wytworzeniem nowych odmian truskawki w Polsce powinny odpowiadać na aktualne oczekiwania producentów, konsumentów i przetwórców. Kluczowe jest zapewnienie wysokich plonów o dobrej jakości w warunkach zmieniającego się klimatu. Występujące coraz częściej ekstrema pogodowe, w tym długotrwałe okresy suszy w czasie wegetacji roślin oraz silne wahania temperatury i małe opady śniegu w okresie zimy, powodują duże straty w produkcji truskawek, prowadząc do obniżenia plonu i jego jakości, a niekiedy zamierania całych plantacji. Dlatego też istotne jest uzyskanie genotypów o wysokiej wytrzymałości na wymienione stropy abiotyczne.

Nowe odmiany truskawki powinny także odznaczać się wysoką tolerancją na wertycyliozę, która jest dość powszechną odległą chorobą systemu korzeniowego truskawki w Polsce. Walka z tą chorobą jest bardzo trudna, wymaga kosztownego i szkodliwego dla środowiska odkażania gleby lub uprawy odmian tolerancyjnych. Według naszej wiedzy, dotychczas brak jest odmian o genetycznej odporności na wertycyliozę, należy więc rozwijać ten kierunek hodowli. Otrzymanie w wyniku procesu hodowlanego nowych odmian tolerancyjnych na wertycyliozę pozwoli uniknąć strat w nasadzeniach towarowych, a jednocześnie przyczyni się do ograniczenia degradacji środowiska przez rezygnację z odkażania gleby.

Owoce truskawki są jednym z najważniejszych źródeł związków bioaktywnych znanych z właściwości antyoksydacyjnych i antykancerogennych. Zawarte w truskawkach polifenole, flawonoidy i antocyjany, a także kwas askorbinowy i elagowy, pełnią bardzo istotną rolę w diecie człowieka, zwłaszcza w profilaktyce chorób nowotworowych, miażdżycy i cukrzycy oraz zapobieganiu nadciśnieniu tętniczemu. Jednakże zawartość tych związków w bardzo dużym stopniu zależy od genotypu. Niezmiernie ważne jest więc

wytworzenie nowych odmian, których owoce będą bogate w liczne związki bioaktywne. Dotychczasowe badania wskazują, że możliwe jest zwiększenie zawartości składników bioaktywnych w truskawkach w oparciu o właściwy dobór form rodzicielskich do programów krzyżowań i selekcję wśród potomstwa.

Celem prac hodowlanych prowadzonych w zadaniu celowym 3.4 jest uzyskanie cennych, innowacyjnych materiałów wyjściowych truskawki o różnej porze dojrzewania owoców, których rośliny będą tolerancyjne na wertycylozę oraz wytrzymałe na suszę i niskie, ujemne temperatury, zaś owoce będą bogate w fenole, antocyjany i kwas askorbinowy (kontynuacja oceny materiałów selekcyjnych truskawki otrzymanych w latach 2015-2020 oraz realizacja nowych programów hodowlanych).

Efektom prac hodowlanych w ostatnim dziesięcioleciu są cztery odmiany truskawki wpisane do Rejestru Odmian COBORU ('Grandarosa' – 2015 r., 'Pink Rosa' – 2016 r., 'Panvik' – 2017 r. oraz 'Fibion' – 2022 r.), a także jeden genotyp (klon T-99067-01, proponowana nazwa 'Visopia'), zgłoszony do badań rejestrowych w 2021 r.

'Grandarosa' otrzymana została ze skrzyżowania odmian 'Granda' x 'Camarosa'. Plonuje dość obficie, a jej owoce są wyjątkowo atrakcyjne: bardzo duże, o kształcie wydłużonego stożka, pomarańczowoczerwone, o silnym połysku, bardzo jędrne i odporne na odgniecenia, aromatyczne, a także bardzo smaczne. Tylko w niewielkim stopniu ulegają porażeniu przez szarą pleśń. Na żyznych glebach rośliny rosną silnie, mają kulisty pokrój, są wytrzymałe na mróz oraz mało podatne na choroby liści, ale uprawiane na polach zainfekowanych przez grzyby *Verticillium dahliae* i *Phytophthora cactorum*, mogą wykazywać objawy porażenia.

'Pink Rosa' powstała ze skrzyżowania odmian 'Granda' x 'Sophie'. Posiada duże i bardzo duże owoce o kształcie kulisto-sercowatym i różowoczerwonej skórce z umiarkowanie silnym połyskiem. Miąższ jasnoczerwony, jędrny, umiarkowanie aromatyczny, lekko kwaśny, dość smaczny. Rośliny rosną umiarkowanie silnie, mają pokrój kulisty, dość zwarty. Są odporne na białą plamistość i mączniaka, a także mało podatne na czerwoną plamistość liści oraz wertycylozę. Są także dostatecznie wytrzymałe na mróz. Z uwagi na wyrastanie kwiatostanów poniżej powierzchni liści wymagane jest bardzo staranne wykonywanie zabiegów ochrony przed szarą pleśnią.

'Panvik' ('Panon' x 'Vikat') jest odmianą o późnej porze dojrzewania owoców. Truskawki są duże i średniej wielkości, szerokostożkowate, o pomarańczowoczerwonej, silnie błyszczącej skórce. Miąższ ma barwę

jasnoczerwoną do intensywnie czerwonej, jest dość jędrny, umiarkowanie aromatyczny, smaczny. Rośliny rosną umiarkowanie silnie, mają pokrój wzniesiony, średnio zwarty. Są mało podatne na białą i czerwoną plamistość liści oraz mączniaka, a także na wertycyliozę, ale mogą być porażane przez zgniliznę korony truskawki.

‘Fibion’ (‘Filon’ x ‘Albion’) jest nową, pełną odmianą truskawki o średnio wczesnym terminie dojrzewania owoców. Truskawki są duże i średniej wielkości, kształtu szerokiego lub lekko wydłużonego stożka, pomarańczowoczerwone, równomiernie wybarwione, o silnym połysku, bardzo jędrne (znacznie jędrniejsze niż owoce odmian ‘Elsanta’ i ‘Honeoye’), atrakcyjne w wyglądzie, umiarkowanie aromatyczne, lekko kwaskowe, bardzo smaczne. Miąższ intensywnie czerwony. Owoce są mało podatne na szarą pleśń. Rośliny rosną umiarkowanie silnie, mają pokrój rozłożysty do lekko wzniesionego, średnio zwarty. Rośliny są odporne na białą plamistość liści i mączniaka prawdziwego truskawki oraz umiarkowanie podatne na czerwoną plamistość liści. Są również wytrzymałe na przemarzanie.

‘Visopia’ (klon T-99067-01, rodowód ‘Roxana’ x ‘Pink Rosa’) to odmiana o średnio wczesnej porze dojrzewania, której owoce są duże, stożkowate, intensywnie czerwone, o silnym połysku, bardzo jędrne, mało podatne na szarą pleśń. Rośliny odznaczają się wysoką odpornością na białą plamistość liści i mączniaka prawdziwego truskawki oraz małą podatnością na czerwoną plamistość liści.

Ponadto, w dwóch doświadczeniach porównawczych aktualnie ocenie poddano 66 nowych, wartościowych genotypów. Po dwuletniej ocenie za najbardziej interesujące uznano: T-201456-14, T-201457-16, T-201525-05, T-201536-06, T-201536-16, T-201556-16, T-201567-01, T-201567-04, T-201569-01. Charakterystykę tych genotypów zamieszczono w tabelach 1-4. Po kolejnym sezonie oceny zostanie podjęta finalna decyzja o wyborze najbardziej wartościowych klonów i zgłoszeniu ich do badań rejestrowych COBORU.

Tabela 1. Siła wzrostu roślin i wartość produkcyjna wybranych klonów hodowlanych truskawki (Skierniewice, 2023)

Nr klonu	Rodowód	Siła wzrostu roślin	Plenność [g/polet.]
Doświadczenie porównawcze „Truskawka – 1/2022”			
Honeoye	standard	5,00	5158
T-201457-16	Grandarosa × Elsanta	4,88	3981
T-201536-06	Clery × Grandarosa	3,88	3356
T-201536-16	Clery × Grandarosa	4,13	1495
T-201567-01	Patty × Panvik	4,88	4356
T-201567-04	Patty × Panvik	4,50	2402
Doświadczenie porównawcze „Truskawka – 2/2022”			
Honeoye	standard	5,00	778
T-201456-14	Grandarosa × Pink Rosa	4,75	827
T-201525-05	Cifrance × Panvik	4,00	589
T-201556-16	Marmolada × Pink Rosa	5,00	895
T-201569-01	Roxana × Matis	4,38	946

Tabela 2. Jakość owoców wybranych klonów hodowlanych truskawki (Skierniewice, 2023)

Nr klonu	Masa 1 owocu (g)	Atrakcyjność owoców (skala 1-5)	Jędrność owoców (N)
Doświadczenie porównawcze „Truskawka – 1/2022”			
Honeoye	7,93	3,4	3,55
T-201457-16	10,20	4,6	4,42
T-201536-06	14,22	4,9	5,75
T-201536-16	13,37	4,8	5,06
T-201567-01	10,79	4,5	5,54
T-201567-04	12,53	4,4	6,20
Doświadczenie porównawcze „Truskawka – 2/2022”			
Honeoye	8,12	3,3	3,68
T-201456-14	10,90	4,6	8,67
T-201525-05	10,57	4,3	5,35
T-201556-16	9,06	4,1	5,40
T-201569-01	12,19	4,1	6,13

Tabela 3. Zawartość ekstraktu i kwasu askorbinowego w owocach wybranych klonów hodowlanych (Skierniewice, 2023)

Nr klonu	Zawartość ekstraktu [mg/100 g]	Zawartość kwasu askorbinowego [mg/100 g]
Doświadczenie porównawcze „Truskawka – 1/2022”		
Honeye	9,45	265,8
T-201457-16	9,15	313,3
T-201536-06	8,22	359,7
T-201536-16	9,68	327,6
T-201567-01	8,68	323,9
T-201567-04	8,69	314,7
Doświadczenie porównawcze „Truskawka – 2/2022”		
Honeye	10,96	66,8
T-201456-14	8,14	67,3
T-201525-05	9,43	50,1
T-201556-16	8,80	70,7
T-201569-01	5,67	55,4

Tabela 4. Stopień porażenia wybranych klonów hodowlanych truskawki przez patogeny powodujące choroby liści (Skierniewice, 2023)

Nr klonu	Stopień porażenia roślin przez		
	Białą plamistość liści [skala 0-5]	Czerwoną plamistość liści [skala 0-5]	Mączniaka prawdziwego truskawki [skala 0-5]
Doświadczenie porównawcze „Truskawka – 1/2022”			
Honeye	0,00	2,25	0,00
T-201457-16	0,00	2,50	0,00
T-201536-06	0,50	2,00	0,00
T-201536-16	0,25	1,25	0,00
T-201567-01	0,00	3,75	0,00
T-201567-04	0,25	1,00	0,00
Doświadczenie porównawcze „Truskawka – 2/2022”			
Honeye	0,00	2,25	0,00
T-201456-14	0,00	3,00	0,00
T-201525-05	0,00	1,63	0,00
T-201556-16	0,00	3,50	0,00
T-201569-01	0,00	1,88	0,00



*Badania przeprowadzono w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi – **zadanie 3.4** „Wytwarzanie materiałów wyjściowych truskawki (*Fragaria × ananassa* Duch.), odznaczających się tolerancją roślin na wertycyliozę, wytrzymałością na niskie ujemne temperatury i suszę oraz wysoką zawartością składników prozdrowotnych w owocach”.*

OTRZYMYWANIE NOWEJ ZMIENNOŚCI GENETYCZNEJ O WYSOKIEJ JAKOŚCI I ODPORNOŚCI NA WYBRANE STRESY BIOTYCZNE I ABIOTYCZNE W HODOWLI TWÓRCZEJ KAPUSTY GŁOWIASTEJ BIAŁEJ

dr hab. Piotr Kamiński, Ireneusz Werkowski, Małgorzata Pakuła
Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy
e-mail: Piotr.Kamiński@inhort.pl

Rośliny kapustne stanowią jedną z kluczowych grup warzyw uprawianych i spożywanych na całym świecie. W skład tej grupy wchodzi różnorodność odmian, które mają wspólnego przodka w postaci dzikiej kapusty występującej naturalnie w rejonie Morza Śródziemnego. Zróżnicowanie roślin kapustnych jest efektem długotrwałej pracy hodowców, którzy od czasów starożytnych modyfikowali dzikie formy kapusty, dostosowując je do potrzeb ludzi. Obecne odmiany są znacznie zmienione w porównaniu do swoich dzikich przodków, które były spożywane głównie w formie liści i młodych pędów. Tysiące lat udomowienia, selekcji, krzyżowania i hodowli doprowadziły do powstania różnorodnych warzyw, roślin oleistych, paszowych oraz ozdobnych. Spożywane części warzyw kapustnych obejmują m.in. główki liści u kapusty głowiastej, soczyste liście jarmużu, zawiązki pąków kwiatowych u kalafiora i brokołu, zgrubiałe łodygi u kalarepy, korzenie spichrzowe u rzepy i brukwi, a także skrócone pędy boczne u kapusty brukselskiej. Wśród tych warzyw można wyróżnić zarówno formy jednoroczne, takie jak brokuł, kalafior, jarmuż, kalarepa i brukiew, jak i dwuletnie, takie jak kapusty głowiasta biała, czerwona, włoska i brukselska.

Hodowla roślin kapustnych obejmuje zarówno tworzenie odmian tradycyjnych, jak i mieszańców. Odmiany ustalone, które są łatwiejsze i tańsze w hodowli, nadal cieszą się popularnością wśród rolników, działkowców i ogrodników. Z kolei mieszańce heterozyjne, które są bardziej kosztowne w produkcji, oferują lepszą zdrowotność, równomierność dojrzewania, plenność oraz wyrównanie cech jakościowych. Są one preferowane przez dużych plantatorów, którzy produkują warzywa o wysokich wymaganiach jakościowych, przeznaczone do przetwórstwa, przechowywania i sprzedaży w sieciach handlowych. Proces hodowli nowych mieszańców jest czasochłonny i może trwać kilkanaście lat, a najlepsze z uzyskanych mieszańców są zgłaszane do Centralnego Ośrodka Badań Roślin Uprawnych w celu rejestracji.

W odróżnieniu od odmian ustalonych, mieszańce heterozyjne powstają poprzez skrzyżowanie dwóch odrębnych linii rodzicielskich, z których jedna pełni rolę maticzną, a druga ojcowską. Linie rodzicielskie muszą być starannie wyselekcjonowane pod kątem wyrównania, korzystnych cech morfologicznych i odporności na kluczowe choroby. Decydujące znaczenie w hodowli mieszańców kapusty głowiastej ma uzyskanie wysokiej jakości linii rodzicielskich, co jest możliwe dzięki zasobom genetycznym, takim jak banki genów i kolekcje odmian. Wprowadzenie cech użytkowych i genów odpornościowych odbywa się zarówno za pomocą tradycyjnych metod hodowlanych (krzyżowania wsteczne, wsobne, siostrzane), jak i metod biotechnologicznych (kultury izolowanych zarodków, androgenesa, markery molekularne).

Nowoczesna hodowla mieszańcowa kapust obejmuje szereg cech użytkowych, takich jak plonowanie, termin dojrzałości, twardość, kształt główki oraz trwałość po zbiorze. Ważne jest także ocenianie nowych genotypów pod kątem zawartości składników odżywczych, witamin, przeciwutleniaczy, suchej masy i cukrów. Istotnym elementem hodowli nowych odmian heterozyjnych jest hodowla odpornościowa, która skupia się na poszukiwaniu źródeł odporności na kluczowe choroby roślin kapustnych, takie jak czerń krzyżowych, kiła kapusty i bakteriozy.

Hodowla odpornościowa prowadzona jest zarówno w warunkach polowych, jak i w laboratoriach przy użyciu testów biologicznych z zastosowaniem sztucznej inokulacji patogenów. Proces rozmnażania generatywnego linii wsobnych wymaga dobrej znajomości mechanizmów zapobiegania samozapyleniu. W nowoczesnej hodowli preferuje się linie z cechą samoniezgodności lub cytoplazmatycznej męskiej sterylności (CMS). Cecha CMS, wynikająca z obecności sterylizującej cytoplazmy, umożliwia produkcję nasion F_1 bez ryzyka niekontrolowanego zapylenia siostrzanego. Wprowadzenie CMS do linii wsobnych trwa od 6 do 10 lat.

Jednym z kluczowych aspektów, które muszą spełniać nowe mieszańce, jest wysoka wydajność nasion, co jest niezbędne dla opłacalności produkcji. Proces rozmnażania nasion heterozyjnych jest trudniejszy niż w przypadku odmian ustalonych, m.in. ze względu na konieczność synchronizacji kwitnienia form rodzicielskich. Rośliny kapustne są owadopylne, dlatego do zapylenia stosuje się pszczoły, murarki, muchy domowe i trzmiele, które przenoszą pyłek z form ojcowskich na maticzne. Plantatorzy rozmnażający mieszańce F_1 muszą pamiętać o przestrzeganiu izolacji przestrzennej, aby uniknąć zapylenia przez dziko kwitnące rośliny kapustne.

Mieszzańce heterozyjne form dwuletnich produkowane są metodą wysadkową ze zjarowizowanych główek lub metodą bezwysadkową z sadzonek jarowizowanych w kontrolowanych warunkach. Choć mieszańce te charakteryzują się dużą zdrowotnością, wigorem i dynamicznym wzrostem, ich linie rodzicielskie często wykazują cechy związane z depresją wsobną, co wymaga starannej pielęgnacji, ochrony i uprawy.

W Instytucie Ogrodnictwa – PIB realizowane są badania dotyczące hodowli heterozyjnej nowych linii wsobnych i mieszańców F_1 białej kapusty głowiastej, które posiadają cechę cytoplazmatycznej męskiej sterylności (CMS). Celem tych badań jest wytworzenie i identyfikacja wartościowych genotypów białej kapusty głowiastej o zwiększonej odporności na stres suszy oraz bakteryjne gnicie, a także charakterystyka cech morfologiczno-użytkowych związanych z odpornością. W efekcie mają powstać nowe odmiany heterozyjne, które będą cechować się wysoką jakością plonu, odpornością na kluczowe choroby, stresy abiotyczne, oraz będą charakteryzować się wysoką wartością odżywczą i prozdrowotną, jak również będą odpowiednie do przetwórstwa i przechowywania.

Do realizacji tego zadania wykorzystuje się unikalne materiały hodowlane opracowane w Instytucie Ogrodnictwa – PIB, a mieszańce heterozyjne są tworzone przy użyciu tradycyjnych metod hodowlanych. Wynikiem badań jest wpisanie do Krajowego Rejestru Odmian dwóch nowych mieszańców F_1 : późnego 'Sonar', przeznaczonego do kiszenia i przechowywania, oraz wczesnego 'Marcelina', odpowiedniego do bezpośredniego spożycia. Dwa kolejne mieszańce (SKW1924 i SKW2024), charakteryzujące się najwyższą jakością i zwiększoną odpornością na stres suszy oraz bakteryjne gnicie, zostaną zgłoszone do badań rejestrowych w 2024 roku.

Opracowanie nowych form mieszańcowych białej kapusty głowiastej o podwyższonej tolerancji na stresy biotyczne i abiotyczne przyniesie szereg korzyści, które wpłyną zarówno na konkurencyjność polskiej hodowli, jak i na całe polskie ogrodnictwo oraz zdrowie konsumentów.

Przede wszystkim, zwiększona tolerancja na stresy biotyczne (takie jak choroby i szkodniki) oraz abiotyczne (np. susza, niskie temperatury) sprawi, że nowe odmiany będą bardziej odporne na negatywne czynniki środowiskowe. Dzięki temu hodowcy będą mogli uprawiać kapustę o wyższej jakości i większej stabilności plonów, niezależnie od zmiennych warunków pogodowych czy presji ze strony patogenów. Taka niezawodność w produkcji jest kluczowa w kontekście rosnącej zmienności klimatycznej, co

przekłada się na większą konkurencyjność polskiej hodowli na rynku międzynarodowym. Polska, jako znaczący producent warzyw w Europie, zyska w ten sposób przewagę, oferując odmiany, które lepiej odpowiadają na wyzwania współczesnego rolnictwa.

Poprawa opłacalności polskiego ogrodnictwa jest kolejnym istotnym aspektem. Hodowla mieszańców, które wymagają mniejszego użycia środków ochrony roślin, przekłada się bezpośrednio na redukcję kosztów produkcji. Mniejsze nakłady na pestycydy i inne chemiczne środki ochrony roślin oznaczają nie tylko oszczędności dla rolników, ale również mniejszy wpływ na środowisko. Dzięki temu rolnicy mogą czerpać większe zyski z produkcji kapusty, jednocześnie dbając o zrównoważony rozwój swoich gospodarstw. Co więcej, zwiększenie opłacalności może również przyczynić się do wzrostu zainteresowania uprawą kapusty w Polsce, co w dłuższej perspektywie może zwiększyć udział naszego kraju na rynku warzyw w Europie i poza jej granicami.

Korzyści zdrowotne dla konsumentów wynikające z wprowadzenia nowych odmian kapusty są również nie do przecenienia. Zmniejszenie użycia pestycydów w uprawie kapusty oznacza, że konsumenci będą spożywać zdrowsze produkty o niższej zawartości pozostałości chemicznych. Dodatkowo, uprawy integrowane i ekologiczne, które korzystają z nowych, bardziej odpornych odmian, staną się bardziej dostępne dla szerokiego grona konsumentów. Produkty z takich upraw cieszą się rosnącym zainteresowaniem, szczególnie wśród osób świadomych wpływu diety na zdrowie oraz tych, którzy wybierają żywność ekologiczną jako zdrowszą alternatywę. To z kolei może prowadzić do poprawy zdrowia publicznego, zwłaszcza w kontekście rosnącego problemu chorób dietozależnych.

Podsumowując, wprowadzenie nowych form mieszańcowych białej kapusty głowiastej nie tylko podniesie konkurencyjność polskiej hodowli i opłacalność polskiego ogrodnictwa, ale także wpłynie pozytywnie na zdrowie konsumentów i ochronę środowiska. To kompleksowe podejście do hodowli warzyw odpowiada na współczesne wyzwania rolnictwa, jednocześnie dbając o potrzeby producentów i konsumentów.



Badania przeprowadzono w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi – zadanie 3.3 „Otrzymywanie materiałów hodowlanych kapusty głowiastej białej o podwyższonym poziomie odporności na stres suszy w warunkach polowych, z cechą cytoplazmatycznej męskiej sterility oraz wyższą tolerancją na bakteryjne gnicie”.

HODOWLA POMIDORA ODPORNEGO NA ZARAZĘ ZIEMNIAKA – PERSPEKTYWY I WYZWANIA

dr Marzena Nowakowska, mgr inż. Katarzyna Nowak, dr Wojciech Szczechura, Karolina Lelonkiewicz, Ewa Tuka
Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy
e-mail: Marzena.Nowakowska@inhort.pl

Zaraza ziemniaka, wywoływana przez grzybopodobny organizm z grupy Oomycetes, *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, jest jedną z najbardziej destrukcyjnych chorób ziemniaka i pomidora na świecie, powodującą ogromne straty ekonomiczne. Szkodliwość choroby polega głównie na zmniejszeniu wielkości plonu oraz obniżeniu jego wartości handlowej, gdyż porażone owoce tracą przydatność do spożycia i/lub przetwórstwa (Nowicki M. i in. 2011, Mazumdar P. i in. 2021). Nasilenie zarazy ziemniaka zależy od genotypu rośliny gospodarza, zakresu wirulencji i poziomu agresywności szczepu *P. infestans*, a także od warunków środowiska determinujących jego rozwój. Przedłużające się okresy podwyższonej wilgotności powietrza, w połączeniu z umiarkowaną temperaturą otoczenia, sprzyjają rozwojowi patogena, co czyni problem zarazy ziemniaka szczególnie dotkliwym w regionach o zmiennym klimacie, np. w Polsce. W takich warunkach choroba często przyjmuje charakter epidemii, prowadząc do całkowitego zniszczenia plantacji nawet w ciągu kilku dni od wystąpienia pierwszych objawów (Nowicki M. i in. 2011). Populacje patogena, identyfikowane w warunkach Polski, charakteryzują się bardzo wysokim zróżnicowaniem genetycznym, wysoką agresywnością i szerokim zakresem wirulencji, co może prowadzić do przełamania istniejącej odporności roślin, zwłaszcza gdy jest to odporność specyficzna na określone izolaty, rasy czy patotypy (Nowicki M. i in. 2011, Nowakowska M. 2013). Dodatkową komplikację powoduje występowanie w roślinach odporności organowo-specyficznej, co oznacza, że wysoka odporność liści i łodyg nie gwarantuje uzyskania nieporażonych owoców.

Ochrona roślin przed zarazą ziemniaka jest trudna ze względu na wysoką zmienność patogena, który jest w stanie szybko przystosować się do zmieniających się warunków środowiskowych oraz stosowanych środków ochrony roślin. Tradycyjne metody ochrony roślin, takie jak stosowanie fungicydów, choć skuteczne w krótkim okresie, nie rozwiązują problemu na dłuższą metę i wiążą się z dodatkowymi kosztami oraz ryzykiem

negatywnego wpływu na środowisko i zdrowie ludzi. Dlatego też hodowla odmian pomidora odpornych na *P. infestans* staje się priorytetem, jednak proces ten napotyka na liczne trudności, przede wszystkim ze względu na złożoność genetyczną cechy odporności oraz wysoką zmienność patogena (Nowicki M. i in. 2011, Nowakowska M. 2013, Mazumdar P. i in. 2021). Introgresja genów odpornościowych (geny R) do wybranych genotypów jest czasochłonna i często efekt fenotypowy odporności nie jest wystarczająco trwały, ponieważ użycie genu R prowadzi do presji selekcyjnej szczepów patogena zdolnych do przełamывania odporności warunkowanej tym genem. Dlatego też skuteczna hodowla musi opierać się na identyfikacji i łączeniu różnych źródeł odporności, co jest procesem czasochłonnym i wymagającym.

Biorąc pod uwagę wysoką szkodliwość zarazy ziemniaka oraz brak odmian pomidora polowego odpornych na tę chorobę, w Instytucie Ogrodnictwa – PIB (IO-PIB) od kilkunastu lat prowadzone są prace ukierunkowane na otrzymanie materiałów hodowlanych pomidora o podwyższonej odporności na polskie populacje *P. infestans*. Pozyskano 19 obiektów pomidora, w tym dzikie gatunki z rodzaju *Solanum* (np. *S. habrochaites*, *S. pimpinellifolium*), z różnych ośrodków naukowych i Banków Genów na świecie, jako potencjalne źródła odporności. Wieloletnie doświadczenia polowe (2014-2023) prowadzone w dwóch lokalizacjach tj.: w Skierniewicach (IO-PIB) oraz w Boguchwale (Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego) – w rejonie cechującym się wysokim nasileniem zarazy ziemniaka, wykazały, że najwyższą i najbardziej stabilną odporność na *P. infestans* mają obiekty należące do *S. habrochaites* (LA1033, LA1777) oraz *S. pimpinellifolium* (L3708, L3707, LA1604). Ponadto, co jest szczególnie warte podkreślenia, zidentyfikowano również kilka obiektów pomidora uprawnego (*S. lycopersicum*) o stosunkowo wysokiej odporności na tego patogena. Jednak jak pokazały wieloletnie doświadczenia polowe, odporność poszczególnych obiektów pomidora uprawnego na zarazę ziemniaka jest zmienna, a niektóre z linii mogą wykazywać pewne zmiany w stabilności odporności w różnych sezonach wegetacyjnych i lokalizacjach.

Zarówno obiekty wyselekcjonowane z *S. pimpinellifolium*, jak i *S. lycopersicum*, zostały włączone do programu hodowlanego, którego celem jest wyprowadzenie materiałów o wysokiej i stabilnej odporności na lokalne populacje patogena i jednocześnie cechujące się wysoką wartością użytkową (w tym, wysokim potencjałem plonotwórczym, przystosowaniem do zbioru mechanicznego, wysoką wartością odżywczą). Najbardziej wartościowe linie

z tego programu wykorzystano do stworzenia eksperymentalnych mieszańców F_1 , które aktualnie znajdują się w fazie testowania w różnych warunkach środowiskowych. Wyniki wstępnych dwuletnich doświadczeń polowych wskazują, iż spośród testowanych mieszańców F_1 najbardziej obiecujące okazały się dwa obiekty: E1655 i E1654, które oprócz innych pożądanych cech użytkowych wyróżniły się także najwyższym potencjałem plonotwórczym i jednocześnie niskim udziałem owoców z objawami zarazy ziemniaka (<25% w plonie ogólnym). Dla porównania, podatne odmiany kontrolne miały >62% porażonych owoców w plonie ogólnym. Owoce nowo wyhodowanych mieszańców F_1 są średniej wielkości, wydłużone, dobrze wybarwione, mięsiste i twarde, dzięki czemu spełniają wymogi stawiane odmianom przeznaczonym do przetwórstwa. Dostępne obecnie komercyjne odmiany pomidora cechują się wysoką podatnością na *P. infestans*, dlatego uzyskane wyniki stanowią nadzieję na otrzymanie atrakcyjnych odmian pomidora odpornych na zarazę ziemniaka do uprawy w Polsce. Wdrożenie tych mieszańców do uprawy amatorskiej i przemysłowej pozwoli na redukcję ilości stosowanych środków ochrony roślin, co wpisuje się w założenia „Europejskiego Zielonego Ładu”. Jednak osiągnięcie tego etapu wymaga jeszcze dodatkowej weryfikacji, która będzie prowadzona w kolejnych latach badań z uwzględnieniem doświadczeń odmiano-porównawczych w różnych lokalizacjach Polski.

Wysoka zmienność *P. infestans* oraz złożoność genetyczna cechy odporności sprawiają, że konieczne jest zastosowanie zintegrowanych podejść, łączących tradycyjne metody hodowlane z nowoczesnymi technologiami biologii molekularnej. Dlatego też istotne jest prowadzenie badań skoncentrowanych na monitorowaniu odporności oraz selekcji materiałów o jeszcze wyższym poziomie odporności. Wdrożenie tego ostatniego zadania mogłoby zostać ułatwione poprzez opracowanie odpowiednich narzędzi biotechnologicznych. Jednym z kluczowych elementów naszych badań jest mapowanie loci ilościowych (Quantitative Trait Loci, QTL) odpowiedzialnych za odporność pomidora na zarazę ziemniaka. Badania te prowadzone są w oparciu o populację rekombinowanych linii wsobnych (RIL) pochodzących z międzygatunkowego skrzyżowania obiektu *S. pimpinellifolium* (LA1604) z odmianą pomidora polowego (Rumba). Dzięki zastosowaniu wysokoprzepustowego genotypowania metodą sekwencjonowania następnej generacji (ang. Next Generation Sequencing, NGS) na platformie DArTseq (Diversity Arrays

Technologies, Australia), planowana jest identyfikacja regionów genomu odpowiedzialnych za odporność pomidora na zarazę ziemniaka. Mapowanie QTL umożliwi również lepsze zrozumienie genetycznych podstaw odporności oraz identyfikację markerów molekularnych, które mogą być wykorzystane w selekcji wspomaganą markerami (Marker-Assisted Selection, MAS). Wprowadzenie tej metody do hodowli pozwoli na przyspieszenie procesu selekcji, umożliwiając jednocześnie bardziej precyzyjne przenoszenie pożądanych cech do nowych odmian.

W przyszłości planowane są również analizy transkryptomyczne (RNA-seq) roślin odpornych i podatnych, co pozwoli na identyfikację genów i szlaków metabolicznych zaangażowanych w reakcję odpornościową na infekcję *P. infestans*. Analizy te mogą dostarczyć kluczowych informacji na temat mechanizmów molekularnych, które mogą być wykorzystane do dalszej optymalizacji strategii hodowlanych, w tym identyfikacji regionów do edycji genowej. Zastosowanie technik edycji genowej, takich jak CRISPR/Cas9, może pozwolić na precyzyjnie modyfikowanie genów związanych z odpornością. Wprowadzenie tych technologii do hodowli pomidora może umożliwić szybkie i precyzyjne tworzenie odmian odpornych, które będą w stanie sprostać wyzwaniom zmieniającego się klimatu i ewoluującego patogena. W perspektywie, edycja genomu może również pozwolić na wprowadzenie nowych cech, takich jak odporność na inne patogeny lub poprawa jakości owoców, co znacząco zwiększy wartość uprawianych odmian.

Cytowana literatura

- Nowicki M., et al. Potato and tomato late blight caused by *Phytophthora infestans*: an overview of pathology and resistance breeding. *Plant Disease*, 2011. 96(1): p. 4-17.
- Nowakowska M. Wybrane aspekty odporności pomidora na zarazę ziemniaka (*Phytophthora infestans*). Praca doktorska, 2013. 113.
- Mazumdar P., et al. Late blight in tomato: insights into the pathogenesis of the aggressive pathogen *Phytophthora infestans* and future research priorities. *Planta*, 2021. 253(6): p. 119.



Badania przeprowadzono w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi – zadanie 3.1. „Poszerzenie zmienności genetycznej pomidora o odporność na wybrane stresy biotyczne oraz ważne cechy jakościowe”.

AKTUALNE KIERUNKI I OSIĄGNIĘCIA W HODOWLI OGÓRKA POŁOWEGO W INSTYTUCIE OGRODNICTWA – PIB W SKIERNIEWICACH

dr Urszula Kłosińska, dr Justyna Szwejda-Grzybowska, dr Anna Wrzodak, mgr Wioletta Popińska, mgr Ewa Gołębowska, lic. Paulina Fydrych-Lichman, Ewa Matysiak
Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy
e-mail: Urszula.Kłosińska@inhort.pl

Ogórek (*Cucumis sativus* L.) zajmuje czwarte miejsce wśród warzyw pod względem wielkości produkcji w skali światowej, po pomidorze, kapustnych i cebuli. Według danych FAO, światowa produkcja ogórka w 2022 roku wynosiła 94 718 396 ton (<http://faostat.fao.org>) i wzrosła o ponad 25 % w stosunku do roku 2018, wykazując wyraźny potencjał do dalszego wzrostu. Natomiast powierzchnia uprawy tego warzywa (łącznie w polu i pod osłonami) wynosiła 3 174 347 hektarów. Z kolei średnia wydajność produkcji to 4,36 kg/m². Polska ze zbiorami ogórka na poziomie 472 200 ton w 2022 roku plasuje się na 12. miejscu w produkcji tego warzywa w skali światowej, a na 2. miejscu w Unii Europejskiej. Warto podkreślić, że pod względem wydajności produkcji w skali globalnej Polska zajmuje trzecie miejsce z wynikiem 7,05 kg/m² wyprzedzając Chiny (5,9 kg/m²) – światowego lidera w produkcji ogórka. Warzywo to w naszym kraju jest chętnie uprawiane zarówno przez producentów wielkotowarowych, jak i działkowców, a jego spożycie przewyższa spożycie marchwi i kapusty, osiągając 4,5 kg na osobę w skali roku.

Największe straty w produkcji ogórka spowodowane są występowaniem mączniaka rzekomego wywołanego przez organizm grzybopodobny – *Pseudoperonospora cubensis* oraz długotrwałymi okresami suszy, które są niebezpieczne szczególnie dla ogórka ze względu na jego płytki i niezbyt rozległy system korzeniowy oraz relatywnie dużą powierzchnię liści i wysoką zawartość wody w owocach. Nowoczesna hodowla twórcza ogórka skoncentrowana jest na odmianach heterozyjnych, które przewyższają odmiany ustalone pod względem wielkości plonowania, oraz odporności/tolerancji na patogeny i czynniki abiotyczne (susza, chłody, zasolenie), dlatego też w Krajowym Rejestrze Odmian znajdują się głównie odmiany heterozyjne, które stanowią ponad 90% wszystkich odmian tego gatunku. Pierwszym i jednocześnie najbardziej pracochłonnym etapem

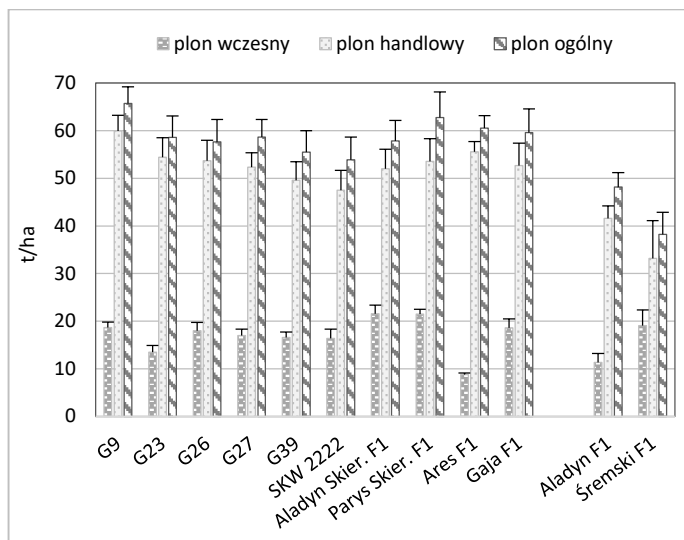
hodowli heterozyjnej jest wytworzenie wartościowych i wyrównanych linii rodzicielskich.

Celem prac hodowlanych prowadzonych w zadaniu celowym 3.2 jest uzyskanie cennych, innowacyjnych materiałów wyjściowych ogórka do hodowli nowych wczesnych odmian heterozyjnych z podwyższoną odpornością na mączniaka rzekomego, tolerancją na suszę, odznaczających się bardzo dobrą jakością owoców przydatnych do przetwórstwa; (ii) kontynuacja oceny i selekcji materiałów wyjściowych ogórka otrzymanych w latach 2014-2022 oraz realizacja nowych programów hodowlanych, w tym wyprowadzenie wczesnych linii ogórka z cechą partenokarpii.

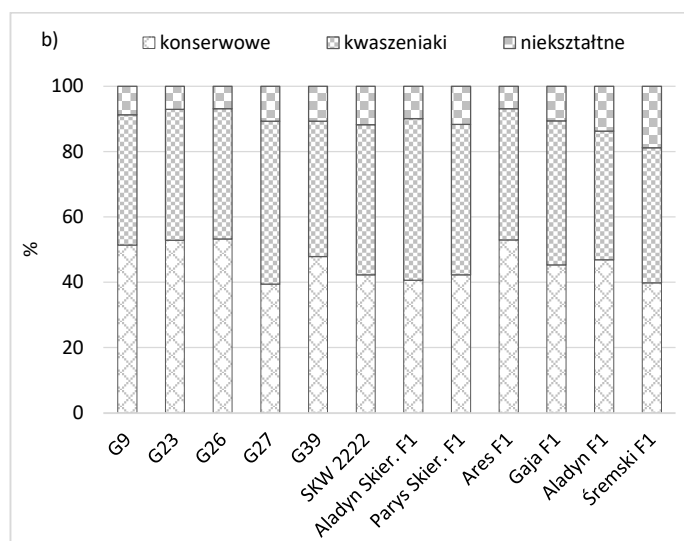
Linie najbardziej zaawansowane w hodowli wsobnej o korzystnych cechach użytkowych wykorzystano w programie zapyleń krzyżowych, w wyniku czego otrzymano nasiona nowych eksperymentalnych mieszańców F_1 ogórka polowego. W następnym etapie badań przeprowadzono ocenę zdolności kojarzeniowej najbardziej zaawansowanych w hodowli linii poprzez ocenę wartości użytkowej mieszańców F_1 otrzymanych na bazie tych linii. Wartość gospodarczą mieszańców F_1 określono na podstawie wysokości plonu wczesnego, ogólnego i handlowego, struktury plonowania, cech morfologicznych owoców oraz podatności na mączniaka rzekomego. Wszystkie nowo wyhodowane mieszańce odznaczały się wysokim potencjałem plonotwórczym, istotnie przewyższając obie odmiany kontrolne 'Śremski F_1 ' i 'Aladyn F_1 ' pod względem wysokości plonu handlowego i ogólnego (Rys. 1a, b). Wysokością plonu ogólnego ≥ 60 t/ha szczególnie wyróżniły się w doświadczeniu prowadzonym w Skierniewicach cztery odmiany G9, 'Parys Skierniewicki F_1 ', 'Ares F_1 ' i 'Gaja F_1 ' (Rys. 1a). Aż 8 na 10 badanych nowych odmian charakteryzowało się wysokim plonem wczesnym dorównując pod tym względem standardowej odmianie wczesnej 'Śremski F_1 ' (19 t/ha), a nawet ją przewyższając w przypadku dwóch odmian 'Aladyn Skierniewicki F_1 ' i 'Parys Skierniewicki F_1 ' (21 t/ha). Najniższy plon wczesny zanotowano u odmiany Ares F_1 (Rys. 1a).

Wszystkie oceniane odmiany eksperymentalne odznaczały się lepszą strukturą plonu niż kontrolna odmiana 'Śremski F_1 ', u której zanotowano największy udział owoców niekształtnych w plonie ogólnym, wynoszący 19% (Rys. 1b). Podobnie jak w latach poprzednich, największym udziałem owoców handlowych stanowiących powyżej 90% plonu ogólnego charakteryzowała się odmiana 'Ares F_1 '. Ponadto wszystkie mieszańce F_1 tworzyły owoce wyrównane pod względem cech morfologicznych, co

wskazuje na wysoki poziom homozygotyczności ich linii rodzicielskich. Jasnozieloną barwą owoców, pożądaną przez konsumentów i producentów charakteryzowała się nowa odmiana ‘Aladyn Skierniewicki F1’.



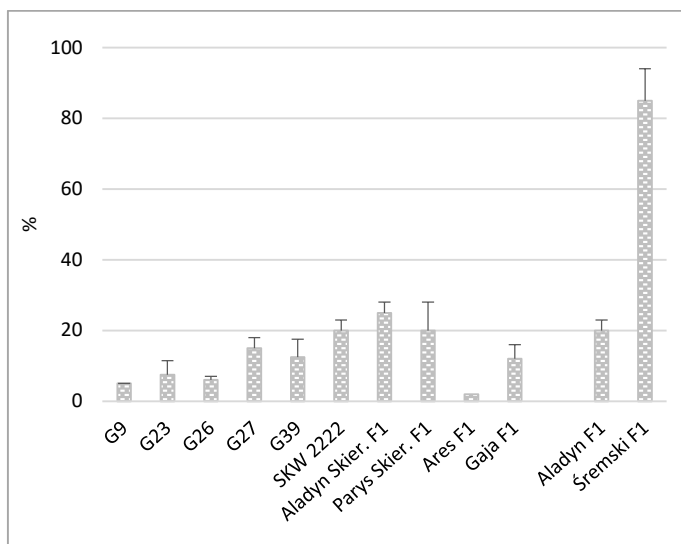
Rys. 1a. Wysokość plonu wczesnego, handlowego i ogólnego mieszańców F₁ ogórka polowego. Słupki błędów pokazują odchylenie standardowe.



Rys. 1b. Struktura plonowania mieszańców F₁ ogórka polowego. Słupki błędów pokazują odchylenie standardowe.

Na podstawie otrzymanych wyników, do badań rejestrowych w COBORU zgłoszono w roku 2022 eksperymentalnego mieszańca F₁ G17 (SKW 2222), który na przestrzeni kilkuletnich badań wyróżnił się wysokim plonem wczesnym, handlowym i ogólnym, podwyższoną odpornością na mączniaka rzekomego oraz bardzo dobrą jakością sensoryczną owoców i dużą przydatnością do kwaszenia.

Oceniono także stopień zdrowotności roślin poszczególnych odmian na podstawie procentowego porażenia powierzchni liści przez mączniaka rzekomego (Rys. 2). Najwyższy stopień odporności na mączniaka rzekomego zanotowano u czterech odmian: 'Ares F₁', G9, G26 i G23, których stopień porażenia w trzeciej dekadzie sierpnia wynosił 2, 5, 6 i 7% i był istotnie niższy od odpornej odmiany kontrolnej 'Aladyn F₁' (20%) (Rys. 2). Pozostałe nowe mieszańce odznaczały się również znacznym poziomem odporności na *P. cubensis* (porażenie od 15 do 25%). Najsilniejsze objawy mączniaka rzekomego obserwowano u kontrolnej odmiany podatnej Śremski F₁ porażonej w 85%.



Rys. 2. Ocena zdrowotności roślin odmian heterozygotycznych ogórka polowego w warunkach naturalnej infekcji *P. cubensis* w Skierniewicach w czasie najintensywniejszego rozwoju choroby – III termin obserwacji, brak ochrony chemicznej (0% – brak objawów choroby, 100% – całkowite porażenie roślin). Słupki błędów pokazują odchylenie standardowe.

Oceniono także jakość sensoryczną, wartość odżywczą i przydatność do kwaszenia dziesięciu nowych mieszańców F₁ ogórka oraz dwóch odmian

kontrolnych: 'Aladyn F₁' i 'Śremski F₁'. Badane odmiany ogórka były najmniej zróżnicowane pod względem zawartości suchej masy (4,7-5,3%), natomiast najbardziej różniły się zawartością azotanów (58,7-280,0 mg/kg św. m.) (Tabela 1). Najmniejszą tendencją do ich kumulacji charakteryzowały się trzy mieszzańce: G9 (58,7 mg/kg św. m.), 'Ares F₁' (93,3 mg/kg św. m.) oraz G26 (97,6 mg/kg św. m.), zaś największą kontrolna odmiana 'Aladyn F₁' (280,0 mg/kg św. m.). Największą twardość owoców stwierdzono u czterech odmian: 'Ares F₁' (38,9 N), G 23 (37,5 N), 'Aladyn Skierniewicki F₁' i G 26 (36,9 N), a najmniejszą (wynoszącą 32,2 N) u dwóch odmian G39 oraz 'Śremski F₁'. Wszystkie badane obiekty odnaczały się istotnie wyższą zawartością cukrów (18-23,3 g/kg) w porównaniu do odmiany 'Śremski F₁' (14,2 g/kg) (Tabela 1).

Tabela 1. Ocena cech fizykochemicznych ogórków świeżych oraz analiza sensoryczna ogórków kiszonych 12. mieszzańców F₁ ogórka polowego

Mieszaniec F ₁	Sucha masa [%]	Cukry [g/kg]	Azotany [mg/kg]	Twardość [niuton]	Ogólna ocena jakości sensorycznej*
G9	5,3	23,3	58,7	35,5	7,8
G23	5,0	20,7	175,0	37,5	6,2
G26	5,1	19,3	97,6	36,9	5,6
G27	5,0	20,2	171,0	33,5	8,0
G39	4,7	19,4	171,0	32,2	6,2
SKW 2222	5,0	23,0	127,0	35,6	8,1
Aladyn Skierniewicki F ₁	5,1	22,0	127,0	36,9	7,6
Parys Skierniewicki F ₁	5,1	22,2	123,0	35,5	8,0
Ares F ₁	5,1	20,0	93,3	38,9	7,8
Gaja F ₁	5,2	20,0	185,0	34,3	7,7
Aladyn F ₁	5,2	18,0	280,0	34,8	5,3
Śremski F ₁	4,7	14,2	150,0	32,2	7,2
Zakres	4,7-5,3	14,2-23,3	58,7-280,0	32,2-38,9	5,3-8,1

*wg metody QDA (Quatitative Descriptive Analysis) wykorzystującej nieustrukturowaną skalę graficzną od 0 do 10, oceniającą intensywność doznań zmysłów smaku, węchu i wzroku dla różnych wyróżników smaku, tekstury, zapachu i barwy.

Dokonana po trzech miesiącach od momentu zakiszenia ocena sensoryczna owoców kwaszonych wykazała, że badane mieszańce F_1 charakteryzowały się bardzo dobrą jakością. Najwyższe noty ($\geq 7,6$ j.u. w skali od 0 do 10) w ocenie ogólnej uzyskały kwaszeniaki siedmiu na 10 testowanych odmian, w tym trzy eksperymentalne (G 6, G 27 i SKW 2222) oraz cztery zarejestrowane w ostatnim czasie ('Aladyn Skierniewicki F_1 ', 'Parys Skierniewicki F_1 ', 'Gaja F_1 ', 'Ares F_1 ') (Tabela 1). Owoce wszystkich obiektów odznaczały się zwartą, dobrze wypełnioną komorą nasienną bez pustych przestrzeni oraz wysoką twardością, co świadczy o bardzo dobrej przydatności do przetwórstwa nowo wyhodowanych mieszańców.

Tabela 2. Charakterystyka odmian ogórka polowego hodowli IO-PIB w Skierniewicach wpisanych w ostatnim czasie do Krajowego Rejestru Odmian COBORU

<p>'ARES F_1'</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ średnio wczesna odmiana ogórka polowego ➤ odporna na chłody i suszę ➤ wyróżnia się silnym wzrostem i długim okresem wegetacji ➤ owoce bardzo atrakcyjne, kształtne, średniej długości, chrupkie bez goryczy ➤ polecana do konserwowania i kwaszenia oraz na korniszony ➤ posiada bardzo wysoki poziom odporności na mączniaka rzekomego ➤ idealna do upraw ekologicznych oraz integrowanych 	<p>'GAJA F_1'</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ bardzo wczesna i wyjątkowo plenna odmiana ogórka polowego ➤ rośliny o ciągłym typie wzrostu i otwartym pokroju ➤ plon stabilny i wyrównany przez cały sezon ➤ owoce kształtne, średniej długości, bardzo smaczne, bez goryczy, w przetworach nie miękną i nie tworzą pustych przestrzeni ➤ doskonała do kwaszenia i konserwowania oraz na świeży rynek ➤ posiada kompleksową odporność na choroby
<p>'PARYS SKIERNIEWICKI F_1'</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ wczesna i bardzo plenna odmiana ogórka polowego ➤ o bardzo dobrej strukturze plonowania ➤ rośliny o otwartym pokroju, co ułatwia zbiory ➤ owoce kształtne, średniej długości, nie przerastają na grubość, smaczne bez goryczy ➤ polecana do kwaszenia, konserwowania, na małosolne oraz na sałatki ➤ posiada kompleksową odporność na choroby 	<p>'ALADYN SKIERNIEWICKI F_1'</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ wczesna i bardzo plenna odmiana ogórka polowego ➤ rośliny o silnym wigorze i ciągłym typie wzrostu ➤ owoce kształtne, średniej długości, jasnozielone, smaczne bez goryczy ➤ szerokie zastosowanie w przetwórstwie: kwaszenie, konserwowania, małosolne, sałatki ➤ zachowuje wysoką jakość i trwałość pozbiorną ➤ posiada kompleksową odporność na choroby

Efektem hodowli prowadzonej w Instytucie Ogrodnictwa – PIB w ciągu ostatnich kilku lat są cztery odmiany ogórka wpisane do Rejestru Odmian

COBORU ('Ares F₁' – 2017 r., 'Gaja F₁' – 2019 r., 'Parys Skierniewicki F₁' – 2022 r. oraz 'Aladyn Skierniewicki F₁' – 2023 r.), a także odmiana SKW 2222 o proponowanej nazwie 'Apollo F₁', zgłoszona do badań rejestrowych w 2022 r.



*Badania przeprowadzono w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi – **zadanie 3.2** „Wytworzenie materiałów wyjściowych do hodowli heterozyjnej ogórka o korzystnych cechach użytkowych”.*

INNOWACYJNE BADANIA DLA WSPARCIA HODOWLI JABŁONI – EUROPEJSKI PROJEKT APPLEBIOME

dr inż. Mariusz Lewandowski, dr inż. Sylwia Keller-Przybyłkiewicz, mgr Agnieszka Walencik, Krzysztof Strojny, mgr inż. Renata Czarnecka, Krystyna Strączyńska
Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy
e-mail: Mariusz.Lewandowski@inhort.pl

W 2016 roku w 6 lokalizacjach makroklimatycznych Europy: w Polsce, Belgii, Szwajcarii, Włoszech, Hiszpanii i Francji posadzono kolekcję odmian jabłoni liczącą prawie 600 różnych genotypów, reprezentujących wysoki stopień zmienności w obrębie europejskich zasobów genowych i materiału hodowlanego. Od 2017 roku rośliny reprezentujące populację referencyjną Apple Refpop poddawane są sukcesywnej charakterystyce i ocenie w celu zbadania interakcji pomiędzy genotypem a warunkami środowiska. Międzynarodowy projekt SUSCROP o akronimie AppleBIOME, zrzeszający jednostki naukowe w Europie pozwala na kontynuację analizy fenotypowo-genotypowej tej unikalnej w skali światowej kolekcji genotypów jabłoni. W zakresie wieloletniej ewaluacji, obejmującej ocenę cech fenologicznych, plonowania, jakości owoców i podatności na choroby, po raz pierwszy zaplanowano zbadanie zmienności mikrobiomu występującego na liściach tak obszernej kolekcji roślin. We współpracy z partnerami komercyjnymi/europejskimi podmiotami gospodarczymi podjęto próbę porównania mikrobiomu roślin uprawianych w systemie wieloodmianowym z uprawą monokulturową. Badania pozwolą na wyselekcjonowanie genotypów, które tak jak ich przodkowie charakteryzują się wysoką wartością produkcyjną i tolerancją na patogeny oraz będą potencjalnym źródłem ważnych gospodarczo cech w nowych programach i inicjatywach hodowlanych tego gatunku.

Projekt SUSCROP rozpoczął się w 2023 roku i potrwa 3 lata. Partnerami akademickimi są hiszpańskie ośrodki badawcze CRAG (koordynator projektu) oraz IRTA, Laimburg Research Center (Włochy), INRAE (Francja), Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy (Polska). Partnerami przemysłowymi są Better3Fruit (Belgia), SK South Tyrol (Włochy), NUFRI (Hiszpania) i NOVADI (Francja). Agroscope (Szwajcaria) wniesie swój wkład w ocenę i zbiór jabłek w doświadczeniu z populacją referencyjną Apple Refpop, jako partner zewnętrzny. W dniu 15 czerwca 2023 roku partnerzy konsorcjum spotkali się na mityngu inicjującym 'Kick Off' projektu

w Barcelonie (Hiszpania), podczas którego omówiono metodyki oraz kierunki podjętych w ramach współpracy badań, pozwalających na wdrożenie innowacyjnych procesów hodowlanych jabłoni w zmieniających się warunkach klimatycznych świata.

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy dysponuje ‘kopią’ roślin populacji referencyjnej Apple Refpop, która jest uprawiana w Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach. Działalność IO-PIB w ramach realizacji projektu opiera się na badaniach podstawowych/stosowanych prowadzonych w ramach czterech zadań.

W zadaniu 1 zarządzamy utrzymaniem puli genotypów jabłoni z Apple Refpop stosując dwa systemy uprawy: z optymalnym (M1) i niskim (M2) programem nawadniania. Prowadzimy ocenę fenotypową ok. 1770 drzew (w ciągu trzech lat badań 2023-2025) pod kątem cech agronomicznych (pomiar siły wzrostu drzew wyrażony średnicą pnia drzewa, termin kwitnienia drzewek, intensywność kwitnienia drzewek, masa 1 owocu, plon, barwa zasadnicza skórki, barwa rumieńca) i ich podatności na choroby (parch jabłoni (*Venturia inaequalis*) i mączniak jabłoni (*Podosphaera leucotricha*)). Najlepsze genotypy (ok. 25) wyselekcjonowane na podstawie danych fenotypowych uzyskanych w pierwszym roku badań zostały wybrane do dalszej oceny w zadaniu 3.

W zadaniu 2 skolekcjonowaliśmy materiał roślinny – liście (łącznie około 800 prób), z drzew uprawianych zgodnie z zaplanowanymi dwoma systemami prowadzenia uprawy (M1 i M2). Celem tego zadania jest charakterystyka mikrobiomu zasiedlającego liście skolekcjonowane z drzew populacji Apple Refpop, dla oceny genetycznego mechanizmu kontroli odporności holobiontu roślin żywicielskich, uprawianych w różnych systemach. Przeprowadziliśmy także izolację DNA z liści roślin populacji referencyjnej Apple Refpop wraz z partnerami zagranicznymi: CRAG-IRTA (Hiszpania), LRC (Włochy), INRAE (Francja), B3F (Belgia) i Agroscope (Szwajcaria).

W zadaniu 3 prowadzimy ocenę 25 genotypów (wyselekcjonowanych w zadaniu 1) pod kątem ich podatności na parcha jabłoni (*Venturia inaequalis*) i zarzę ogniwą (*Erwinia amylovora*). Wykorzystując nowo opracowane oraz opublikowane markery SNP specyficzne dla genomu jabłoni, a także uwzględniając dane rodowodowe zidentyfikowane dla taksonów mikrobiomu zdefiniujemy materiał roślinny zawierający najbardziej pożądaną kombinację alleli. W ramach tego zadania wyłonione zostaną specyficzne sekwencje umożliwiające określenie taksonów mikrobiomu

zasiedlającego rośliny wytypowanych 25 genotypów jabłoni z populacji Apple Refpop uprawianych w warunkach uprawy standardowej oraz w warunkach deficytu wodnego. Przeprowadzone analizy molekularne pozwolą na określenie wpływu warunków uprawy na zróżnicowanie puli mikroorganizmów występujących na roślinach.

Ponadto najbardziej obiecujące siewki pochodzące z populacji Apple Refpop, wyselekcjonowane na podstawie wyników uzyskanych w ramach projektu, zostaną wykorzystane jako materiały wyjściowe do programów krzyżowań z materiałami elitarnymi.

W zadaniu 4 prowadzimy działania upowszechnieniowe. Wyniki realizacji projektu w formie danych naukowych wykorzystane będą do opracowania:

- publikacji do czasopism naukowych,
- artykułów popularnych do prasy branżowej,
- doniesień i posterów na konferencjach naukowych,
- materiałów upowszechnieniowych w formie ulotek i broszur,
- poradników i metodyk wydawanych i udostępnianych przez IO-PIB w sieci internetowej.

AppleBIOME



Badania finansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu: ERA NET Cofund SusCrop, numer umowy: SUSCROP/AgroBioDiv/1/43/AgroBioConnect/2023 pt. „Analiza mikrobiomu i genomów referencyjnych genotypów jabłoni w kierunku poszerzenia bioróżnorodności w hodowli odmian przystosowanych do zmiennych warunków środowiska” (AppleBIOME).

**WYBRANE ODMIANY ROŚLIN OGRODNICZYCH
WYHODOWANE W INSTYTUCIE OGRODNICTWA – PIB**



JABŁOŃ **'WARS'**

('Sawa' × 'Rubin') to wartościowa odmiana deserowa jabłoni, o owocach dobrej jakości i wysokich walorach przechowalniczych, odporna na parcha jabłoni, przydatna zarówno do tradycyjnej uprawy towarowej, integrowanej, jak i amatorskiej.

JABŁOŃ **'GOLDIN'**

('Rubin' × 'Gold Milenium') to deserowa odmiana jabłoni o soczystych, aromatycznych i bardzo smacznych owocach, dobrze przechowująca się, odporna na parcha jabłoni, bardzo mało podatna na mączniaka jabłoni i zarazę ogniową.





MORELA 'BELLA'

(rodowód nieznanym) wytwarza średnie, duże, a nawet bardzo duże owoce, o masie 40-70 g. Miąższ jasnopomarańczowy, słodki z kwaśkowym posmakiem, lekko aromatyczny, mięsisty, bardzo smaczny. W centralnej Polsce owoce tej odmiany dojrzałość zbiorczą osiągają najczęściej na przełomie lipca i sierpnia. Po osiągnięciu dojrzałości zbiorczej owoce na ogół nie opadają. Przy standardowej integrowanej ochronie owoce nie są porażane przez brunatną zgniliznę drzew pestkowych.

'Bella' jest odmianą samobezpłodną. W celu zapewnienia regularnego i obfitego owocowania należy ją uprawiać w obecności innych odmian, jak 'Early Orange', 'Somo', 'Harcot' oraz 'Wczesna z Morden'.

MORELA 'SKIERNIEWICKA PÓŹNA'

('Sirena' × 'Harcot') jest odmianą bardzo plenną o późnym terminie dojrzewania owoców. Owoce są średnie, duże, a nawet bardzo duże, o masie 50-80 g. Miąższ jest pomarańczowy, zwięzły, słodki z kwaskowatym posmakiem, lekko aromatyczny, smaczny. Przy standardowej integrowanej ochronie owoce nie są porażane przez



brunatną zgniliznę drzew pestkowych, ale mogą wystąpić na nich oznaki parcha brzoskwini. 'Skierniewicka Późna' jest odmianą częściowo samopłodną, ale zaleca się uprawiać tą odmianę w towarzystwie innych odmian zapylających, którymi mogą być 'Early Orange' i 'Harcot'.



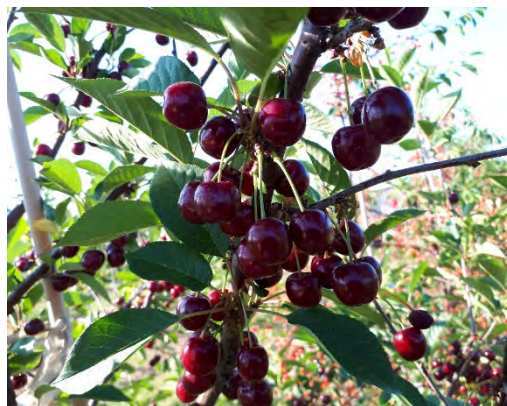
ŚLIWA 'POLINKA'

('Čačanska Lepotica' × 'Węgierka Dąbrowicka') wytwarza atrakcyjne i smaczne owoce. Miąższ żółto-zielony, a w owocach dojrzałych żółty. Owoce dojrzewają średnio wcześnie, w pierwszej dekadzie sierpnia, wcześniej niż owoce odmian 'Čačanska Lepotica' i 'Węgierka Dąbrowicka'. Drzewa odznaczają się słabą siłą wzrostu.

Odmiana wytwarza duże owoce o średniej masie od 30 do 50 g. Ze względu na wysoką plenność i duże, atrakcyjne owoce może być przydatna jako odmiana deserowa, ale także przetwórcza.

WIŚNIA 'GRANDA'

('Granatnaja' × 'Pandy') jest wartościową odmianą ze względu na dobre i regularne plonowanie drzew oraz atrakcyjność i dobry smak owoców. Owoce zaczynają dojrzewać wcześnie – już w końcu czerwca. Są średnio-duże, o masie 4,5-5,5 g, nieco większe niż u odmiany Łutówka, koloru ciemno-wiśniowego, bardzo atrakcyjne



w wyglądzie, przydatne do bezpośredniego spożycia i do przetwórstwa. Miąższ ciemnoczerwony, średnio zwięzły, smaczny. Sok ma barwę ciemnopurpurową. Przy standardowej integrowanej ochronie owoce nie są porażane przez brunatną zgniliznę drzew pestkowych.



**PODKŁADKA WEGETATYWNA
DLA JABŁONI PJ-191/2016**
(‘Jork 9’ × ‘Bemali’) – wytrzymała na mróz, charakteryzuje się małą podatnością na parcha, mączniaka jabłoni, zgniliznę pierścieniową podstawy pnia oraz zarazę ogniową. Dobrze zrasta się ze wszystkimi odmianami polecanymi do uprawy w Polsce.

**PODKŁADKA WEGETATYWNA
DLA JABŁONI PJ-173/2012**
(BW × ‘Pajam 1’) – wytrzymała na mróz, charakteryzuje się małą podatnością na parcha, mączniaka jabłoni oraz zarazę ogniową, jest średnio podatna na zgniliznę pierścieniową podstawy pnia. Dobrze zrasta się ze wszystkimi odmianami polecanymi do uprawy w Polsce.





MALINA 'POLONEZ'

(86031 × 93561)

cieszy się ogromnym zainteresowaniem producentów i konsumentów. Kwitnie i owocuje obficie w okresie letnio-jesiennym, na tegorocznych pędach wyrastających wiosną i wczesnym latem. Jej owoce są bardzo atrakcyjne w wyglądzie – duże i bardzo duże, jędrne, wyrównane pod względem wielkości, o kształcie stożkowatym, barwy jasnoczerwonej, błyszczące. Owoce te są bardzo smaczne, typowo deserowe, ale są też

bardzo przydatne dla zamrażalnictwa i przetwórstwa. W Polsce Centralnej dojrzewanie owoców rozpoczyna się zwykle w drugiej dekadzie sierpnia. Atutem tej odmiany jest także mała podatność na choroby i szkodniki.

MALINA 'SKIERKA'

('Canby' × 'Sokolica')

to nowa, „dwupiętrowa” odmiana maliny hodowli IO-PIB, owocująca zarówno na jednorocznych, jak i dwuletnich pędach w tym samym sezonie wegetacyjnym. Odmiana bardzo plenna, ceniona za atrakcyjny wygląd (duże, stożkowate, intensywnie czerwone z połyskiem, jędrne, mało



wrażliwe na uszkodzenia mechaniczne w czasie zbioru i transportu oraz mało podatne na gnicie) i bardzo dobry smak owoców. Polecana do nowoczesnych technologii produkcji pod osłonami i w otwartym gruncie, ukierunkowanych na wydłużony okres zbioru owoców deserowych.

**BORÓWKA WYSOKA
KLON HODOWLANY BOR-19**

plenny, o dużych, atrakcyjnych i dobrej jakości deserowej owocach, przygotowywany do zgłoszenia do badań rejestrowych COBORU, jako nowa odmiana wyhodowana w IO-PIB w Skierniewicach.



ŚWIDOŚLIWA 'AMELA'

to pierwsza polska odmiana, która wyróżnia się dwukrotnie wyższą plennością w porównaniu do znanych odmian kanadyjskich. Jej owoce są doskonałe do przetwórstwa, zamrażalnictwa oraz na świeży rynek. Dojrzewają równomiernie na początku lipca i nie opadają z krzewów. Odmiana ta sprawdzi się

zarówno w tradycyjnej uprawie towarowej, jak i w technologii zintegrowanego zbioru kombajnowego. Jest również idealna do uprawy amatorskiej.

Porzeczka czarna **'TISEL'** ('Titania' × samozapylenie). Odmiana wczesna. Płonie regularnie i obficie. Owoce średniej wielkości i duże, bogate w kwas askorbinowy (witamina C) i ekstrakt, średnia zawartość antocyjanów. Rośliny odporne na amerykańskiego mączniaka agrestu i rdzę wejmutkowo-



porzeczkową. Przydatna do kombajnowego zbioru owoców. Aktualnie 'Tisel' należy do najpowszechniej uprawianych komercyjnie odmian w Polsce oraz za granicą.



Porzeczka czarna **'POLBEN'** ('Ben Lomond' × C2/1/62, o numerze hodowlanym PC-173) to nowa, średniowczesna, plenna odmiana, o atrakcyjnych i dobrej jakości owocach przydatnych do mrożenia i na koncentrat owocowy. Przydatna do kombajnowego

zbioru owoców. Ważną zaletą odmiany jest wysoka odporność roślin na amerykańskiego mączniaka agrestu oraz średnia podatność roślin na wielkopąkowca porzeczkowego, najgroźniejszego szkodnika i wektora wirusa rewersji. Ponadto, rośliny są wytrzymałe na mróz oraz średnio odporne na antraknozę liści i rdzę wejmutkowo-porzeczkową.



TRUSKAWKA 'GRANDAROSA'
(‘Granda’ × ‘Camarosa’)

Odmiana średnio wczesna, plenna, o bardzo atrakcyjnych i smacznych owocach, bogatych w cukry rozpuszczalne i witaminę C. Wielką zaletą jest również wysoka jędrność owoców, ich odporność na odgniecenia i uszkodzenia mechaniczne oraz mała podatność na gnicie powodowane przez szarą pleśń. Dzięki dużej

wytrzymałości roślin na mróz i małej podatności na choroby liści, odmiana może być rekomendowana do produkcji integrowanej.

TRUSKAWKA 'FIBION'
(‘Filon’ × ‘Albion’)

jest nową odmianą deserową o średnio wczesnej porze dojrzewania owoców, ceną z uwagi na atrakcyjny wygląd, wysoką jędrność i bardzo dobry smak owoców oraz obfite plonowanie. Rośliny są odporne na białą plamistość liści i mączniaka prawdziwego truskawki oraz umiarkowanie podatne na czerwoną plamistość liści. Są również wytrzymałe na przemarzanie. Odmiana ta polecana jest zarówno do uprawy na plantacjach towarowych, jak i w ogrodach przydomowych.





**KAPUSTA GŁOWIASTA BIAŁA
'MICHALINA'**

to średnio-wczesny mieszaniec F_1 o bardzo dobrych walorach smakowych i wysokiej zdrowotności, przydatny do bezpośredniego spożycia i wczesnego kwaszenia.

**KAPUSTA GŁOWIASTA BIAŁA
'SONAR'**

odmiana późna przeznaczona do przechowywania i kwaszenia.





OGÓREK POLOWY 'ARES F₁' średnio wczesna, plenna, odporna na suszę i chłody odmiana mieszańcowa o atrakcyjnych, kształtnych, smacznych i chrupkich owocach nadających się do konserwowania, kwaszenia i na korniszony; wyróżnia się długim okresem wegetacji I bardzo wysokim poziomem odporności na mączniaka rzekomego, idealna do upraw ekologicznych oraz integrowanych.

OGÓREK POLOWY 'PARYS SKIERNIEWICKI F₁' wczesna, wyjątkowo plenna odmiana mieszańcowa o średniej długości kształtnych owocach o atrakcyjnej zielonej barwie z jasnymi smugami, zachowujących wysoką jakość i trwałość pozbiorną; odmiana posiada kompleksową odporność na choroby, przydatna zarówno do integrowanej uprawy wielkotowarowej, jak I amatorskiej, doskonała do kwaszenia i konserwowania oraz na świeży rynek.





978-83-67039-42-0