

Zadanie 3.7. Wytworzenie materiałów wyjściowych porzeczki czarnej o deserowej jakości owoców, przydatnych do uprawy szpalerowej i odpornych na wielkopakowca porzeczkowego oraz choroby liści i pędów.

Streszczenie:

Zakres rzeczowy zadania oraz przyjęte cele realizowano zgodnie z założeniami na 2025 rok.

Wiosną w warunkach szklarniowych wyprodukowano 2 500 siewek hodowlanych porzeczki czarnej pokolenia F₁, które jesienią wysadzono na polu kwatery hodowlano-selekcyjnej w Sadzie Pomologicznym w Skierniewicach, do dalszej oceny fenotypowej i selekcji wartościowych pojedynków.

W całym sezonie wegetacyjnym 2025 roku prowadzono podstawowe zabiegi uprawowe i pielęgnacyjne (odchwaszczanie - mechaniczne, ręczne i przy użyciu herbicydów, nawożenie i dokarmianie roślin oraz cięcie prześwietlające i sanitarne roślin) w kwaterach hodowlano-selekcyjnych. Oceniono ok. 11,8 tys. siewek hodowlanych pod kątem siły wzrostu i pokroju krzewów, intensywności kwitnienia i zawiązania owoców, plonowania, masy owoców oraz polowej odporności roślin na podstawowe choroby grzybowe. Najbardziej wartościowe siewki (pojedynki) rozmnożono wegetatywnie przez sadzonki zdrewniałe („sztobry”) późną jesienią br., a pozostałe siewki zlikwidowano i pole przygotowano do rekultywacji.

Wykonano ocenę fenotypową 10 wartościowych klonów hodowlanych posadzonych w kolekcji klonów pod względem cech morfologicznych (siła wzrostu i pokrój krzewu), intensywności kwitnienia i zawiązania owoców oraz uszkodzeń przymrozkowych. W drugim półroczu kontynuowano ocenę klonów pod względem pory dojrzewania owoców, plonowania, jakości owoców (masa, smak) oraz polowej odporności roślin na podstawowe choroby grzybowe. Jesienią 10 wyselekcjonowanych klonów hodowlanych przygotowano do rozmnożenia przez sadzonki zdrewniałe (dł. 18-20 cm) w pojemnikach i w szkółce.

W ramach badań molekularnych wykonano weryfikację zróżnicowania genetycznego 10 klonów porzeczki czarnej z wykorzystaniem 12 molekularnych markerów SSR, komplementarnych do sekwencji genomu *Ribes*. Przeprowadzono analizę porównawczą uzyskanych profili DNA (metodami PCA i UPGMA) - weryfikowane za pomocą współczynnika korelacji Pearsona przy poziomie istotności $\alpha=0,05$. Bazując na uzyskanych porównaniach profili DNA, przy wykorzystaniu metody PCA, próby badanej puli roślin zgrupowano w dwa główne klastry, a podobieństwo genetyczne oszacowano na poziomie 62,89%. Przy użyciu drugiej metody - UPGMA, również wyodrębniono dwa główne klastry, a podobieństwo genetyczne w pierwszym klasterze oszacowano w zakresie 53 – 71%, a w drugim 48 – 78%. Molekularna charakterystyka perspektywicznych klonów umożliwi dobór genotypów kumulujących najkorzystniejsze allele cech użytkowych i agronomicznych dla wykorzystania w programie hodowli.

We współpracy z Pracownią Przetwórstwa i Oceny Jakości Owoców i Warzyw (Zakład Przechowywania i Przetwórstwa Owoców i Warzyw) IO – PIB wykonano analizy składu chemicznego owoców (zawartość ekstraktu, suchej masy, kwasowości, związków fenolowych, antocyjanów i kwasu askorbinowego) 15 genotypów porzeczki czarnej. Stwierdzono, że badane odmiany i klony różniły się zawartością poszczególnych parametrów chemicznych. Parametrami wpływającymi na jakość owoców porzeczki czarnej są zawartość ekstraktu i ich kwasowość. Średnia zawartość ekstraktu w owocach badanych genotypów porzeczki czarnej wynosiła 15,4 °Brix i zawierała się w granicach 12,2-19,6 °Brix. Średnia ogólna ilość suchej masy w owocach testowanych odmian i klonach hodowlanych wynosiła 20,8% i wahała się od 16,1% do 24,7%. Średnia kwasowość owoców wszystkich badanych odmian porzeczki czarnej, w przeliczeniu na kwas cytrynowy, wynosiła 3,17% i wahała się w granicach 2,17-3,69%.

Przeprowadzone badania składu związków bioaktywnych kolejny raz potwierdziły, że oceniane genotypy porzeczki czarnej są bogate także w związki polifenolowe, w tym w antocyjany. Średnia zawartość związków polifenolowych wszystkich testowanych odmian i klonów hodowlanych wynosiła 367,2 mg/100 g i zawierała się w zakresie 309 mg/100 g do 545 mg/100 g, w tym antocyjanów od 202 mg do 432 mg w 100 g owoców. Stwierdzono także duże zróżnicowanie badanych klonów i odmian pod względem zawartości kwasu askorbinowego (witaminy C) w owocach, którego średnia zawartość wynosiła 194,9 mg/100 g i mieściła się w przedziale 115-289 mg/100 g. Najwięcej tego związku (antyoksydantu) stwierdzono w próbkach owoców polskich odmian ‘Tisel’, ‘Gofert’, ‘Polares’ i ‘Polonus’.

Dane literaturowe potwierdzają, że owoce czarnej porzeczki są bogatym źródłem związków prozdrowotnych tj.: kwasu L-askorbinowego (wit. C), polifenoli, w tym antocyjanów. Związki te zaliczane są do naturalnych antyoksydantów i mają istotne znaczenie prozdrowotne dla człowieka

W ramach współpracy z Zakładem Biologii Stosowanej (ZBS) wykonano ocenę żywotności pyłku w preparatach rozmazowych pyłku barwionych wg metody Aleksander (1969) dla 10 wybranych form (genotypów) rodzicielskich porzeczki czarnej. Żywotność ziaren pyłku dla analizowanych wyjściowych odmian diploidalnych (2x) 'Gofert' i 'Polares' wynosiła odpowiednio 95,2% i 92,6%. Natomiast żywotność pyłku dla klonów tetraploidalnych (4x), pochodzących od obu odmian, zawierała się od 84% do 90%.

Wiosną 2025 r. wykonano łącznie 9 kombinacji krzyżowań między wyjściowymi diploidalnymi (2x) odmianami rodzicielskimi porzeczki czarnej 'Gofert' (PC-1) i 'Polares' (PC-7/13) oraz wybranymi klonami tetraploidalnymi (4x) pochodzącymi od tych odmian, typu $2x \times 2x$, $2x \times 4x$, $4x \times 2x$, $4x \times 4x$.

Wykonano 150 preparatów mikroskopowych i oceniono zarodki w utrwalonych preparatach po 12, 19, 26 i 56 dniach po zapyleniu pod względem ich rozwoju i bielma, w celu identyfikacji barier postzygotycznych w krzyżowaniach interploidalnych. W krzyżowaniach homoploidalnych ($2x \times 2x$) rozwój zarodka przebiegał prawidłowo przez cały okres obserwacji, co potwierdza stabilność i kompatybilność genetyczną tych form rodzicielskich. Zarodek rozwijał się stopniowo, przechodząc przez kolejne etapy rozwojowe, takie jak stadium prazarodka, stadium kuliste, aż do stadium liścieniowego, a bielmo wykazywało prawidłową strukturę i funkcjonowanie, co świadczy o braku barier rozwojowych w tych kombinacjach krzyżowań. Natomiast w krzyżowaniach interploidalnych typu $2x \times 4x$ oraz $4x \times 2x$ zaobserwowano poważne zaburzenia w rozwoju zarodka. W tych kombinacjach krzyżowań dochodziło do zahamowania prawidłowego wzrostu zarodka oraz całkowitego braku rozwoju bielma, co wskazuje na obecność silnych barier rozwojowych związanych z różnicami w liczbie chromosomów między formami rodzicielskimi. Z kolei krzyżowania tetraploidalne ($4x \times 4x$) wykazały prawidłowy rozwój zarówno zarodka, jak i bielma, co świadczy o wysokiej kompatybilności i braku barier rozwojowych w tych kombinacjach krzyżowań. Zarodek w tych krzyżowaniach rozwijał się stopniowo, przechodząc przez kolejne etapy morfologiczne, a bielmo wykazywało prawidłową strukturę i funkcję od wczesnych stadiów rozwojowych aż do dojrzałości.

Wykonano ocenę fenotypową liści 10 mieszańców otrzymanych z krzyżowań pomiędzy tetraploidalnymi klonami odmian porzeczki czarnej 'Gofert' (PC-1) i 'Polares' (PC-7/13), przy użyciu chlorofilometru CCM-200 Plus oraz skanera powierzchni GEOMOR TECHNIK AM350. Porównano cechy morfologiczne liści: powierzchnia liścia (cm^2) oraz szerokość i długość liścia (cm) mieszańców otrzymanych z krzyżowań pomiędzy klonami obu odmian. Ponadto określono inne cechy morfologicznych liści, jak wskaźnik zawartości chlorofilu (CCI), gęstość szparek/ mm^2 i długość szparek (μm) mieszańców tetraploidalnych porzeczki czarnej.

Przeprowadzono indukcję stresu suszy u roślin diploidalnych (2x) i tetraploidalnych (4x) klonów odmiany 'Gofert' w fazie wegetatywnej (od 16 sierpnia do 9 września 2025 r.) w dwóch odmiennych reżimach wodnych: 1). optymalne nawadnianie (kontrola); 2). niedobór wody (wariant stresowy). Zmierzono parametry fizjologiczne, w tym potencjał wodny liści oraz wymianę gazową liści (fotosynteza netto i transpiracja), po 7, 14 oraz 18 dniach indukcji suszy.

Wykonano 40 preparatów ze skórki liści oraz 100 trwałych preparatów anatomicznych z fragmentów liści zatopionych w parafinie i barwionych zielenią mocną i safraniną w celu oceny wpływu stresu suszy na parametry anatomiczne roślin (liczba i gęstość aparatów szparkowych oraz na grubość tkanek liści). Określono aktywność wybranych enzymów antyoksydacyjnych: dysmutazy nadtlenkowej (SOD), katalazy (CAT) i peroksydazy (POD) w liściach (24 próby) badanych genotypów diploidalnych i tetraploidalnych odmiany porzeczki czarnej 'Gofert' poddanych stresowi suszy. Uzyskane wyniki potwierdzają, że tetraploidalne genotypy porzeczki czarnej charakteryzują się silniejszym mechanizmem obrony antyoksydacyjnej w warunkach niedoboru wody.