

Zadanie nr 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.

Cel zadania: 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 pozbiorcza owoców, przydatność do kombajnowego zbioru owoców i podwyższona odporność roślin na stres suszy.

Zakres rzeczowy zadania i przyjęte cele realizowano zgodnie z założeniami na 2025 r. Łącznie wyprodukowano w szklarni 1 000 siewek; w kwaterach selekcyjnych oceniano 2 440 siewek hodowlanych pod względem plenności i jakości owoców; w kolekcji klonów prowadzono ocenę 226 klonów; w doświadczeniu porównawczym oceniano 15 klonów oraz przetestowano rośliny 4 genotypów (3 klony i odmiana 'Glen Ample') pod kątem tolerancji na stres niedoboru wilgoci w glebie. Założono również kultury *in vitro* 5 klonów maliny, a także rozmnożono metodą *in vitro* i ukorzeniono rośliny 5 klonów wyselekcjonowanych w poprzednim roku lub w latach wcześniejszych. Ponadto, rozmnożono wegetatywnie rośliny 3 klonów, najwyżej ocenionych w 2024 roku.

W ramach realizacji Zadania 3.15 wykonano następujące prace:

1) skaryfikacja, stratyfikacja i wysiew części nasion uzyskanych z programu krzyżowań wykonanego w roku 2024;

Nasiona 15 kombinacji, uzyskane z programu krzyżowań w roku 2024, poddano w dniu 10 marca br. skaryfikacji chemicznej stężonym (95%) kwasem siarkowym przez okres 30 minut, a następnie wielokrotnie przepłukiwano wodą przez 10 minut, po czym zanurzano w roztworze sody oczyszczonej. W kolejnym etapie nasiona zalewano roztworem wodorotlenku wapnia w +4°C, czynność powtarzano co 2 dni w ciągu tygodnia. Następnie po przepłukaniu wodą i odkażeniu 0,2% roztworem Kaptanu zawieszinowego 50 WP umieszczono je w wilgotnym odkażonym torfie i poddano 8 tygodniowej stratyfikacji w temperaturze około +4°C. W dniu 14 maja wysiano je w szklarni do doniczek o pojemności 3,3 l, wypełnionych mieszaniną substratu torfowego i piasku w proporcji 3:1 i przysypano piaskiem.

2) produkcja, sadzenie w polowej kwaterze selekcyjnej i pielęgnacja siewek wyprodukowanych z nasion uzyskanych w roku 2024 (1 000 siewek);

Pikowanie pierwszych kiełkujących siewek w szklarni rozpoczęto w dniu 4 czerwca 2025 r. Łącznie wyprodukowano 1 000 siewek, należących do 20 rodzin (uzyskano od 9 do 70 siewek z każdej rodziny). Po skielkowaniu młode siewki (w fazie 2-3 liści) pikowano indywidualnie do doniczek plastikowych (7 x 7 x 9 cm), wypełnionych podłożem kokosowym. Doniczki z zapikowanymi siewkami wstawiono do plastikowych skrzynek, oddzielnie dla poszczególnych rodzin mieszańcowych. Systematycznie prowadzono ochronę młodych siewek przed przędziorkami, wciornastkami i mszycami, a także inne zabiegi pielęgnacyjne, jak nawożenie, nawadnianie, usuwanie chwastów itp. Po uzyskaniu odpowiedniej fazy wzrostu siewki sukcesywnie wystawiano na zewnątrz w celu zahartowania przed wysadzeniem w kwaterze selekcyjnej. W dniach 13-14 listopada 2025 r. wszystkie siewki wysadzono w kwaterze selekcyjnej.

3) Pielęgnacja, ocena i selekcja pozytywna w obrębie populacji siewek posadzonych w kwaterze selekcyjnej w 2024 roku i latach wcześniejszych (oznaczanie pojedynków będących nośnikami pożądanych cech);

Wykonywano prace pielęgnacyjne 3 309 siewek hodowlanych, posadzonych w kwaterze selekcyjnej w latach 2022-2024. Prowadzono również systematyczne lustracje roślin pod kątem ich zdrowotności. W II połowie czerwca rozpoczęto ocenę i selekcję roślin starszych siewek (2 440 genotypów) pod względem plenności i jakości owoców, którą zakończono wraz z pierwszymi przygruntowymi przymrozkami. Jako najbardziej wartościowe, oznaczono 128 pojedynków, owocujących zarówno na jednorocznych, jak i dwuletnich pędach.

4) pielęgnacja i szczegółowa ocena (fenotypowa i laboratoryjna) najbardziej wartościowych klonów (roślin i owoców), posadzonych w kolekcji klonów w roku 2024 oraz latach wcześniejszych;

Systematycznie prowadzono pielęgnację 226 klonów maliny (74 klony posadzone w 2023 roku i 152 klony posadzone w 2024) w kolekcji klonów (powierzchnia ok. 0,75 ha), wykonywano również lustracje roślin pod kątem ich zdrowotności. W końcu czerwca rozpoczęto ocenę roślin pod względem ich siły wzrostu i pokroju, obecności kolców na pędach, a także plenności, wielkości, wyglądu i smaku owoców oraz typu owocowania (letnie, jesienne, dwupiętrowe). Największymi i najbardziej atrakcyjnymi owocami odznaczały się klony: M-201417-17, M-1739-01B, M-14084E, M-14095E, M-14129E, M-14142E, M-14158E, M-14162E, M-14170E, M-14283E, M-14291E, M-14347E, M-14396E, M-14037E, M-14050E, M-14020E oraz M-14104E, a także M-201914-03, M-201926-01, M-201940-03, M-201945-04, M-201951-02, M-201955-02, M-201964-07, M-201964-13, M-201966-01, M-201975-01, M-201977-03, M-201993-01, M-2019100-02, M-2019100-06, M-2019100-07, M-2019100-08, M-2019100-10, M-2019100-13, M-2019101-06, M-2019104-02, M-2019104-04, M-2019104-08, M-2019111-04, M-2019111-12, M-2019126-01 i M-2019126-04.

Najwyższą zawartością ekstraktu odznaczały się owoce klonów M-2019100-12 i M-201977-03. Najwięcej antocyjanów zawierały owoce klonów M-2019100-12 i M-14162E. Najbardziej bogate w fenole były owoce klonów M-2019126-04, M-14024E i M-14170E. Najwięcej kwasu askorbinowego stwierdzono w owocach klonów M-201977-03 i M-201415-02.

5) szczegółowa ocena wartości produkcyjnej klonów w hodowlanym doświadczeniu porównawczym, z uwzględnieniem badań laboratoryjnych (analiza składu chemicznego owoców) oraz molekularnych (molekularna weryfikacja tożsamości genetycznej i statusu zdrowotności wybranych genotypów pod kątem chorób wirusowych);

Systematycznie przeprowadzano pielęgnację 15 klonów maliny rosnących w doświadczeniu porównawczym, założonym na przedwiośniu 2024 roku w Sadzie Pomologicznym (powierzchnia ok. 0,15 ha), wykonywano również lustracje roślin pod kątem ich zdrowotności. W czerwcu wykonano ocenę roślin pod względem ich siły wzrostu i pokroju, a także obecności kolców na pędach. Wśród badanych genotypów 6 klonów wytwarzało pędy całkowicie pozbawione kolców, a jeden – o bardzo nielicznych i delikatnych kolcach. W końcu czerwca rozpoczęto ocenę plonu i jakości (wielkość, wygląd i smak) owoców oraz typu owocowania krzewów (na jednorocznych lub dwuletnich pędach) ww. klonów. Najwyższym plonowaniem odznaczały się klony M-14542 i M-14255E. Największe owoce posiadały M-12501, M-14007E i M-12083, zaś najbardziej atrakcyjne – odmiana ‘Polonez’, a następnie klon M-14255E. Najwięcej ekstraktu zawierały owoce klonu M-12083, a następnie M-14357E i M-14121E. Najmniej ekstraktu stwierdzono w owocach klonu M-14312E. Najbardziej bogate w kwas askorbinowy były owoce klonu M-14274E, a także M-12083.

W warunkach kontrolowanych (szklarnia) wykonano ocenę potencjalnej formy rodzicielskiej (‘Glen Ample’) oraz najbardziej wartościowych klonów hodowlanych (M-14104E, M-14258E i M-14170E) pod względem tolerancji na niedobór wilgoci w glebie. Rośliny uprawiano w donicach wypełnionych podłożem bezglebowym. Deficyt wody (umiarkowany) indukowano poprzez ograniczenie nawadniania. Wilgotność podłoża monitorowano przy użyciu sond dielektrycznych. Wykonano następujące pomiary i obserwacje: natężenie wymiany gazowej liści, intensywność zielonej barwy liści, wzrost roślin (wyrażony pomiarem świeżej masy części nadziemnej). Natężenie fotosyntezy było w najmniejszym stopniu ograniczone dla odmiany ‘Glen Ample’ (ok. 5%). Dla pozostałych genotypów redukcja fotosyntezy przekraczała 50%, co wskazuje na ich większą wrażliwość na niedobór wody. U odmiany ‘Glen Ample’ obserwowano też najmniejszą redukcję wzrostu (wyrażona masą części nadziemnej) w warunkach stresu (ok. 34%), w przypadku pozostałych genotypów przekraczała 40%. Dla żadnego z gatunków nie wykazano znaczących różnic w natężeniu zielonej barwy liści.

6) wyznaczanie i rozmnażanie (tradycyjne i *in vitro*) klonów łączących w najwyższym stopniu pożądane cechy (8 klonów);

Założono i rozmnożono kultury *in vitro* 5 klonów maliny o numerach hodowlanych M-14095E, M-14233E, M-14291E, M-14037E (‘Skierka’) i M-14317E (‘Ambrozja’). Z wyselekcjonowanych roślin pobierano sukcesywnie pąki wierzchołkowe i kątowe, które stanowiły eksplantaty inicjalne do założenia kultur. Zebrany materiał roślinny był poddany sterylizacji powierzchniowej w czterech etapach: (1) płukanie pod bieżącą wodą przez 1-2 godziny, (2) płukanie w wodnym roztworze

detergentu – kilka minut, (3) wytrząsanie fragmentów roślin w sterylnych naczyniach z 0,1% roztworem chlorku rtęci przez 2-2,5 min, (4) przepłukiwanie sterylną wodą 3 × po 10 min. Odkazone pędy zostały skrócone i pozbawione liści oraz brunatnych tkanek. Tak przygotowane eksplantaty były układane po jednym do probówki na pożywkę inicjalną MS (Murashige i Skoog) o składzie: ½ stężenia makro- i mikroelementów (bez zmiany koncentracji żelaza), witaminy z WPM (Lloyd i McCown), z dodatkiem 30 g/l sacharozy, 10 mg/l inozytolu, 8,7 g/l agaru Bacto; pH pożywki ustalono na 5,7. Następnie probówki z eksplantatami były wstawione do kamery fitotronowej o stałej temperaturze 23°C, długość dnia 16 godzin, światło białe o natężeniu 10 μmoli m⁻² sec⁻¹. Po okresie ok. 3 tygodni przeprowadzana była weryfikacja materiału roślinnego pod kątem żywotności i czystości fitopatologicznej. Eksplantaty inicjalne, które podejmowały wzrost przenoszono na pożywki MS do namnażania pędów. Kolejne pasáže przeprowadzano co 4 tygodnie. W kulturach utrzymywane jest 456 pędów z założonych klonów maliny.

Rozmnożono i ukorzeniono w kulturach *in vitro* 5 klonów maliny właściwej (M-14035E, M-14336E, M-14345E, M-14057E i M-14170E), pasáže wykonywane były co cztery tygodnie aż do uzyskania z każdego genotypu wymaganej liczby dobrze wykształconych pędów tj. o długości ≥ 1,0 cm. Na pożywkę ukorzeniającą MS (½ A i B makro i mikroelementy, witaminy WPM, z dodatkiem 30 g/l sacharozy, 10 mg/l inozytolu, 1mg/l IBA, 8,7 g/l agaru Bacto, pH pożywki 5,7) wyłożono 340 pędów. Po 4 tygodniach ukorzenione sadzonki myto z resztek agaru i wysadzano w szklarni do tac wielokomórkowych wypełnionych substratem i poddano aklimatyzacji. Tace były umieszczone pod specjalnymi namiotami zapewniającymi wysoką wilgotność. W procesie aklimatyzacji siewki regularnie wietrzono i nawożono (Florovit 25 ml/10 l).

W kulturach *in vitro* utrzymywane są również rośliny 66 cennych klonów maliny.

Wiosną, do tradycyjnego rozmnażania wegetatywnego pobrano korzenie klonów malin, najwyżej ocenionych w 2024 roku: M-14050E, M-14102E, M-14311AE. Młode pędy, wyrastające z pąków korzeniowych, sukcesywnie odcinano i przesadzano do pojedynczych doniczek. Łącznie uzyskano 59 roślin klonu M-14050E, 19 roślin klonu M-14102E oraz 37 roślin klonu M-14311AE.

- 7) zgłoszenie klonów, łączących w najwyższym stopniu pożądane cechy, do badań rejestrowych COBORU (2 klony), opracowanie dla nich metki identyfikacyjnej „DNA-fingerprinting” (2 metki) i oferty wdrożeniowej (2 oferty).

Dokonano analizy wieloletnich wyników oceny najbardziej wartościowych klonów hodowlanych maliny i na jej podstawie wytypowano klony M-14050E (rodowód ‘Polana’ × ‘Sokolica’, proponowana nazwa – ‘Pola’) i M-14170E (rodowód ‘Sokolica’ × ‘Veten’, proponowana nazwa – ‘Soten’) do zgłoszenia do badań rejestrowych COBORU.

Klon M-14050E owocuje dwukrotnie w sezonie. Na pędach dwuletnich zbiór owoców w uprawie polowej rozpoczyna się w II połowie czerwca i trwa około 5 tygodni. Na pędach jednorocznych pierwsze owoce zaczynają dojrzewać na początku sierpnia, zaś ostatnie – aż do jesiennych przymrozków. Owoce są duże, atrakcyjne w wyglądzie - o jednolitym, szerokostozkowatym kształcie i intensywnie czerwonej barwie z połyskiem, jędrne i smaczne, przeznaczone głównie do bezpośredniej konsumpcji (deserowe). Ta nowa odmiana maliny może być polecana zarówno do uprawy na plantacjach towarowych, jak i w ogrodach przydomowych.

Klon M-14170E owocuje na pędach dwuletnich od około połowy czerwca do połowy lipca. Owoce są duże, atrakcyjne w wyglądzie – o jednolitym kształcie stożka z lekko ściętym wierzchołkiem i intensywnie czerwonej barwie z połyskiem, jędrne i smaczne, przeznaczone głównie do bezpośredniej konsumpcji (deserowe). Na pędach występują nieliczne, „brodawkowate” i niedokuczliwe kolce. Ta nowa odmiana maliny może być polecana zarówno do uprawy na plantacjach towarowych, jak i w ogrodach przydomowych.

Na początku grudnia przygotowano niezbędną dokumentację, wymaganą do zgłoszenia obu klonów do Rejestru Odmian oraz Księgi Ochrony. Po wcześniejszym uregulowaniu płatności, w dniu 16 grudnia 2025 r. dokumentacja ta została wysłana do Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych. W tym samym czasie przygotowano oferty wdrożeniowe z opisem i dokumentacją fotograficzną tych odmian i zamieszczono je na stronie internetowej Instytutu.

Dla wytypowanych do badań rejestrowych klonów M-14050E (rodowód ‘Polana’ × ‘Sokolica’) i M-14170E (rodowód ‘Sokolica’ × ‘Veten’) opracowano metki identyfikacyjne DNA-fingerprinting.

W tym celu pobrano materiał roślinny w postaci młodych liści z analizowanych klonów i ich genotypów rodzicielskich. Z pobranej tkanki (2g/ 3 powtórzenia) wyizolowano DNA metodą opartą na CTAB, zgodną z Doyle i Doyle (1990). Czystość i jakość przygotowanych preparatów określano spektrofotometrycznie przy długości 230, 260, 280, 320 nm (Gene Quant Pro Amersham Pharmacia Biotech). Wyizolowany materiał zamrożono w -20°C i przechowano do rozpoczęcia analiz molekularnych. Do analiz molekularnych zastosowano technikę SSR (Simple Sequence Repeat), umożliwiającą analizę regionów mikrosatelitarnych. Reakcje amplifikacji przeprowadzono na uzyskanych matrycach DNA (2 powt. biol./ 2-3 powt. tech.) w obecności 20 par oligonukleotydów, specyficznych dla genomu maliny. Do przygotowania DNA-fingerprinting wytypowano zestaw pięciu oligonukleotydów.

Wydatek majątkowy:

Traktorek - kosiarka spalinowa do wykaszania murawy w wąskich międzyrzędziach kwater selekcyjnych i doświadczeń hodowlanych, m.in. maliny, gdzie niemożliwy jest wjazd ciągnikiem ogrodniczym lub rolniczym z zawieszoną kosiarką rotacyjną. Traktorek - kosiarka posiada 2-ostrzowy agregat koszący na łożyskach kulkowych, kosz na trawę o pojemności ok. 250 l, regulowaną 6-stopniową wysokość koszenia; szerokość koszenia wynosi ok. 1,0 – 1,1 metra.

Działania upowszechnieniowo-promocyjne:

W siedzibie Pracowni Genetyki i Hodowli Roślin Sadowniczych, a także telefonicznie oraz e-mailowo udzielano licznych porad i konsultacji wielu producentom maliny oraz innym zainteresowanym osobom na temat realizowanego programu hodowli i dotychczasowych osiągnięć w obrębie tego gatunku, wartości produkcyjnej wyhodowanych odmian oraz ich przydatności do uprawy towarowej w Polsce.

Prowadzono spotkania informacyjne dla producentów owoców oraz szkółkarzy zainteresowanych odmianami wyhodowanymi w IO.

Wykonanie miernika:

Planowane na 2025 r. mierniki dla zadania 3.15:

1. liczba wyprodukowanych siewek: plan – 1 000; wykonanie – 1 000;
2. liczba wyselekcjonowanych i rozmnożonych materiałów wyjściowych: plan – 8 klonów; wykonanie – 8 klonów;
3. zgłoszenie klonu/odmiany do badań rejestrowych COBORU: plan – 2 klony; wykonanie – 2 klony;
4. opracowanie metki identyfikacyjnej „DNA-fingerprinting” dla klonu/ odmiany zgłoszonej do badań rejestrowych: plan – 2 metki; wykonanie – 2 metki;
5. opracowanie oferty wdrożeniowej dla klonu/odmiany zgłoszonej do badań rejestrowych COBORU: plan – 2 oferty; wykonanie – 2 oferty.