

**Zadanie nr 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.**

**Cel zadania:** Uzyskanie cennych, innowacyjnych materiałów wyjściowych truskawki o różnej porze dojrzewania owoców, których rośliny będą tolerancyjne na wertycyliozę oraz wytrzymałe na suszę i niskie ujemne temperatury, zaś owoce będą bogate w fenole, antocyjany i kwas askorbinowy.

Zakres rzeczowy zadania i przyjęte cele realizowano zgodnie z założeniami na 2023 r. Łącznie wykonano 25 kombinacji krzyżowań (zapyłono 865 kwiatów i uzyskano 424 owoce); wyprodukowano w szklarni 1 500 siewek; w kwaterach selekcyjnych oceniano 3 203 siewki i wyselekcjonowano 50 pojedynków; w kolekcji klonów oceniono 120 klonów i wytypowano do dalszych badań 10 klonów; przetestowano rośliny 4 genotypów pod kątem tolerancji na stres niedoboru wilgoci w glebie, 5 genotypów pod względem wytrzymałości roślin na niskie ujemne temperatury w warunkach kontrolowanych oraz 10 genotypów pod kątem podatności na wertycyliozę; prowadzono 2 doświadczenia porównawcze z 18 i 48 najcenniejszymi klonami.

W ramach realizacji Zadania 3.4 wykonano następujące prace:

**1) wykonanie programu krzyżowań (25 kombinacji) z wykorzystaniem różnych form rodzicielskich o komplementarnych cechach fenotypowych i użytkowych, zbiorów owoców i pozyskiwanie nasion;**

Wykonano program krzyżowań, obejmujący 25 kombinacji zapyleń, z wykorzystaniem 20 różnych form rodzicielskich. Łącznie wykastrowano i zapyłono 865 kwiatów i uzyskano 424 owoce. Przy wyborze form rodzicielskich do krzyżowań brano pod uwagę ich cechy fenotypowe i użytkowe (dobra plenność i wysoka jakość owoców – wielkość, kształt, barwa, połysk, atrakcyjność, jędrność oraz wysoka zawartość składników prozdrowotnych, tolerancja roślin na wertycyliozę oraz wytrzymałość na niskie ujemne temperatury i suszę). W programie krzyżowań użyto zarówno odmiany zagraniczne, jak i odmiany hodowli IO.

W kulturach *in vitro* utrzymywano 42 cenne genotypy truskawki jako potencjalne formy rodzicielskie do przyszłych programów krzyżowań. Założono także kultury *in vitro* kolejnych 3 potencjalnych form rodzicielskich truskawki (polskich i zagranicznych). Rośliny mateczne posadzono do doniczek i wstawiono do szklarni w celu kontrolowania warunków wzrostu. Z wyrastających rozłogów systematycznie pobierano pędy wierzchołkowe o długości około 0,5 cm, które następnie sterylizowano. Z odkażonych pędów usuwano zewnętrzne liście, skracano pęd i umieszczano go w probówce na pożywce selekcyjnej w kameryze fitotronowej. Po okresie 2-3 tygodni przeprowadzono weryfikację materiału roślinnego pod kątem czystości fitopatologicznej. Prawidłowo rozwijające się kultury (bez zakażeń) przekładano na pożywkę wg. Boxusa. Kolejne pasáže przeprowadzano co 6-8 tygodni.

Prowadzono rozmnażanie metodą *in vitro* 28 odmian truskawki, przede wszystkim wyhodowanych w IO - PIB, będących potencjalnymi formami rodzicielskimi do przyszłych programów krzyżowań. Łącznie uzyskano 1 863 ukorzenione w doniczkach i zaadaptowane do warunków *ex vitro* rośliny ww. odmian.

**2) wysiew części nasion uzyskanych w roku 2021, pikowanie i produkcja siewek (1 500 siewek) w szklarni; sadzenie i pielęgnacja siewek w polowej kwaterze selekcyjnej;**

Nasiona uzyskane z programu krzyżowań realizowanego w roku 2021 wysiano w marcu 2023 r. w szklarni do doniczek o pojemności 3,3 l, wypełnionych mieszaniną substratu torfowego i piasku. Po skiełkowaniu młode siewki w fazie 1-2 liści rozpikowano do tac wielokomórkowych, wypełnionych podłożem kokosowym. Łącznie wyprodukowano 1 500

siewek, należących do 15 rodzin. Wszystkie siewki wysadzono w kwaterze selekcyjnej w końcu sierpnia 2023 roku.

**3) pielęgnacja i ocena fenotypowa (pora dojrzewania owoców, plenność, wielkość, atrakcyjność i jędrność owoców, zdrowotność roślin) siewek, wyprodukowanych w roku 2022;**

Prowadzono uprawę i pielęgnację, a także wykonano ocenę organoleptyczną 3 203 siewek w kwaterze selekcyjnej (powierzchnia ok. 0,2 ha), biorąc pod uwagę plenność roślin, atrakcyjność owoców (wielkość, kształt, barwę skórki i połysk) oraz ich jędrność i wytrzymałość na odgniecenia, a także zdolność do powtórnego owocowania w okresie letnio-jesiennym.

**4) oznaczanie (wybór) i rozmnażanie siewek (pojedynków) będących nośnikami pożądanых cech (50 genotypów);**

Na podstawie oceny organoleptycznej, wytypowano i oznaczono 50 najbardziej wartościowych pojedynków, z których w pierwszych dniach sierpnia, w celu ich rozmnożenia, pobrano sadzonki rozłogowe z primordiami korzeniowymi i umieszczono je w doniczkach wypełnionych substratem kokosowym w szklarni, a następnie okryto agrowłókniną P-50 w celu utrzymania stałej wilgotności podłoża i ograniczenia transpiracji. Po ok. 2 tygodniach okrycie to usunięto, a po kolejnych 3-4 tygodniach rośliny przeniesiono do belgijki w celu ich aklimatyzacji do warunków naturalnych.

**5) ocena klonów (wyselekcjonowanych w roku 2022 i latach wcześniejszych) rosnących w kolekcji klonów;**

Ocenię bonitacyjnej pod względem takich cech, jak siła i wyrównanie wzrostu roślin, pokrój roślin, pora kwitnienia i owocowania, płęć kwiatów i ich położenie względem powierzchni liści, plenność, wielkość, kształt, jędrność, barwa skórki i miąższu, połysk owoców i łatwość odrywania kielicha od owocu poddano 120 klonów rosnących w kolekcji klonów (powierzchnia ok. 0,1 ha).

Wśród badanych genotypów, 20 odznaczało się bardzo wczesną lub wczesną porą dojrzewania owoców, podczas gdy owoce 6 genotypów dojrzewały bardzo późno. Pozostałe genotypy charakteryzowały się średnią porą dojrzewania owoców. 20 klonów posiadało kwiaty męskosterylne. 15 klonów odznaczało się wyjątkowo wysokim plonowaniem, zaś 10 klonów – bardzo dużymi owocami.

Ponadto wiosną w kolekcji klonów dosadzono kolejne 183 genotypy, wyselekcjonowane w roku 2022 i na bieżąco prowadzono ich lustrację w zakresie wzrostu i rozwoju roślin oraz ich zdrowotności, a także dokonano oceny ich siły wzrostu. Z uwagi na młody wiek roślin, pojawiające się pojedyncze kwiatostany usuwano.

**6) wyznaczenie klonów (10 genotypów), spełniających wymogi materiałów wyjściowych do hodowli nowych odmian o pożądanых cechach i ich rozmnożenie w celu założenia hodowlanego doświadczenia porównawczego;**

Na podstawie przeprowadzonej oceny bonitacyjnej wstępnie wyselekcjonowano i oznaczono 10 klonów o najwyższych wartościach ww. cech i przeznaczono je do dalszego rozmnożenia metodą tradycyjną. W tym celu we wrześniu z roślin wytypowanych genotypów pobrano sadzonki rozłogowe z primordiami korzeniowymi i posadzono w szklarni w doniczkach wypełnionych substratem kokosowym, a następnie okryto agrowłókniną P-50 w celu utrzymania stałej wilgotności podłoża i ograniczenia transpiracji. Po ok. 2 tygodniach okrycie to usunięto, a po kolejnych 3-4 tygodniach rośliny przeniesiono do belgijki w celu ich aklimatyzacji do warunków naturalnych.

7) **szczegółowa ocena wartości produkcyjnej klonów w hodowlanych doświadczeniach porównawczych, z uwzględnieniem badań laboratoryjnych (analiza zawartości składników bioaktywnych w owocach) oraz molekularnych (molekularna weryfikacja tożsamości genetycznej i statusu zdrowotności genotypów pod kątem chorób wirusowych);**

Kontynuowano 2 doświadczenia porównawcze.

W doświadczeniu **Truskawka - 1/2022** wykonano ocenę 18 klonów hodowlanych pod względem siły wzrostu roślin, wartości produkcyjnej (plenność, liczba i masa owoców, ich atrakcyjność i jędrność), zawartości substancji rozpuszczalnych i kwasu askorbinowego oraz stopnia porażenia roślin przez choroby liści. Dla czterech najbardziej cennych genotypów przeprowadzono dodatkowo analizę zawartości fenoli i antocyjanów.

Najsilniejszym wzrostem odznaczały się rośliny odmiany standardowej 'Honeoye', a następnie klonów T-201457-16 oraz T-201567-01. Najwyższą plennością charakteryzowała się odmiana 'Honeoye' i klon T-201567-01. Wszystkie klony posiadały owoce większe od odmiany 'Honeoye'; największe owoce stwierdzono u klonów T-201526-05, T-201536-06 i T-201536-16. Najbardziej jędrne owoce wytwarzały klony: T-201458-17, T-201458-08, T-201458-20 i T-201536-03. Za najbardziej atrakcyjne uznano owoce klonów T-201536-06, T-201536-16 i T-201526-01. Owoce klonów T-201536-16, T-201526-01, T-201457-16 oraz odmiany standardowej 'Honeoye' zawierały najwięcej substancji rozpuszczalnych. Owoce klonów T-201567-03 i T-201536-01 odznaczały się także najwyższą zawartością kwasu askorbinowego. Rośliny klonów T-201458-09, T-201567-01 oraz T-201536-01 były w największym stopniu porażone przez czerwoną plamistość liści. Porażenie roślin przez białą plamistość liści i mączniaka prawdziwego truskawki w sezonie 2023 r. było znikome.

Cztery klony, ocenione najwyżej pod względem cech fenotypowych (T-201457-16, T-201536-06, T-201536-16, T-201567-01) zostały poddane szczegółowej analizie składu chemicznego owoców. W porównaniu z odmianą standardową 'Honeoye', w owocach tych klonów stwierdzono niższą zawartość ekstraktu, antocyjanów i związków fenolowych ogółem, natomiast wyższą zawartość kwasu askorbinowego. Najbogatsze w kwas askorbinowy były owoce klonów T-201457-16 i T-201536-16.

W doświadczeniu **Truskawka - 2/2022** wykonano ocenę 48 klonów hodowlanych pod względem siły wzrostu roślin, wartości produkcyjnej (plenność, liczba i masa owoców, ich atrakcyjność i jędrność), zawartości substancji rozpuszczalnych i kwasu askorbinowego oraz stopnia porażenia roślin przez choroby liści.

Najsilniejszym wzrostem odznaczały się rośliny odmiany standardowej 'Honeoye' oraz klonów T-201506-02 i T-201556-16. Najwyższą plennością charakteryzowały się klony T-201506-02, T-201585-01, T-2015129-06, T-201569-01, T-201571-02 i T-201556-05. Największe owoce stwierdzono u klonów T-2014100-01, T-201569-01, T-201524-03 i T-201560-08. Wszystkie klony posiadały owoce bardziej jędrne, niż owoce odmiany 'Honeoye'. Najbardziej jędrne owoce wytwarzały klony: T-201362-06, T-201560-18, T-201456-14, T-201560-04 i T-201456-15. Za najbardziej atrakcyjne uznano owoce klonów T-201456-14, T-2014100-03 i T-201560-08. Owoce klonów T-201157-07 i T-201560-08 zawierały najwięcej substancji rozpuszczalnych. Owoce klonów T-201556-18 i T-201560-17 odznaczały się najwyższą zawartością kwasu askorbinowego. Rośliny klonów T-201325-02, T-201325-04 oraz T-201515-08 były w największym stopniu porażone przez czerwoną plamistość liści. Porażenie roślin przez białą plamistość liści i mączniaka prawdziwego truskawki w sezonie 2023 r. było znikome.

Przeprowadzono analizę statusu mieszańca (na poziomie DNA) dla 28 roślin trzech odmian truskawki hodowli IO - PIB: 'Hokent', 'Visopia' i 'Fibion'. Do analiz molekularnych zastosowano technikę SSR, umożliwiającą analizę regionów mikrosatelitarnych. Reakcje

amplifikacji przeprowadzano na uzyskanych matrycach DNA w obecności 30 par oligonukleotydów, specyficznych dla genomu truskawki. Łącznie przeprowadzano 2 520 testów PCR, w których wygenerowano 210 aplikantów o długości od 80 do 450 pz. Na podstawie analizy uzyskanych elektroforegramów stwierdzono jednorodność genetyczną roślin reprezentujących testowane odmiany.

**8) ocena potencjalnych form rodzicielskich oraz najbardziej wartościowych klonów hodowlanych (łącznie 4 genotypy) pod względem tolerancji na niedobór wilgoci w glebie (uprawa pojemnikowa w warunkach umiarkowanego i silnego niedoboru wody);**

Wiosną przygotowano i posadzono w donicach wypełnionych podłożem bezglebowym materiał roślinny trzech potencjalnych odmian rodzicielskich ('Cory', 'Grandarosa', 'Panvik') i klonu T-99067-01. Doświadczenie prowadzono w warunkach kontrolowanych (szklarnia). 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).

Spośród ocenianych odmian truskawki na uwagę zasługują rośliny klonu T-99067-01, dla których stwierdzono w warunkach deficytu wody wysokie (w odniesieniu do roślin optymalnie nawadnianych) wartości natężenia fotosyntezy, oraz natężenia zielonej barwy liści (względna zawartość chlorofilu). Różnice we wzroście roślin były statystycznie nieistotne.

**9) testowanie potencjalnych form rodzicielskich oraz najbardziej wartościowych klonów hodowlanych (łącznie 5 genotypów) pod względem wytrzymałości roślin na niskie ujemne temperatury w warunkach kontrolowanych (sztuczne przemrażanie roślin);**

W doświadczeniu użyto sadzonek doniczkowych frigo czterech potencjalnych odmian rodzicielskich ('Cory', 'Grandarosa', 'Panvik', 'Portola') i klonu T-99067-01. Zamrażanie w komorze klimatycznej Binder GmbH przeprowadzono przy użyciu różnych temperatur (-4°C, -8°C i -12°C). Rośliny zamrażano przez 3 godziny, temperaturę obniżano z szybkością 1°C na godzinę. W końcu sierpnia oceniono liczbę roślin trwale uszkodzonych przez ujemne temperatury (martwych) oraz liczbę roślin żywych, a także przeprowadzono ocenę siły wzrostu tych roślin (będącej odzwierciedleniem ich zdolności do regeneracji).

Najwyższą przeżywalność i zdolność do regeneracji po traktowaniu temperaturami -4°C i -8°C wykazywały rośliny odmiany 'Grandarosa'. Z kolei traktowanie roślin temperaturą -12°C spowodowało zamieranie wszystkich roślin u odmian 'Grandarosa', 'Cory', 'Panvik' oraz klonu T-99067-01. Pojedyncze rośliny odmiany 'Portola' (łącznie 8,5% populacji) potraktowane temperaturą -12°C przeżyły, ale ich uszkodzenia mrozowe były dość rozległe, co skutkowało osłabionym wzrostem i długotrwałą regeneracją.

**10) ocena podatności/tolerancji na wertycyliozę potencjalnych form rodzicielskich oraz najcenniejszych klonów hodowlanych (łącznie 10 genotypów), uprawianych na polu silnie skażonym zarodnikami grzyba *Verticillium dahliae* (tzw. pole śmierci”);**

Na poletku o potwierdzonej we wcześniejszych latach najwyższej liczebności zarodników grzyba *Verticillium dahliae* w glebie, w kwietniu br. posadzono sadzonki frigo czterech klonów (T-99067-01, T-201580-01, T-201121-05, T-201127-01) oraz sześciu odmian truskawki ('Cory', 'Panvik', 'Markat', 'Monterey', 'Grandarosa', 'Fibion'). Dodatkowo odmiana 'Honeoye' została posadzona jako odmiana wzorcowa o znanej, wysokiej podatności na wertycyliozę. Doświadczenie założono w układzie losowanych bloków, zaś każdy genotyp reprezentowany był przez 30 roślin (trzy powtórzenia po 10 roślin). Ocenę stopnia porażenia roślin ww. genotypów wykonano w połowie września.

Rośliny wszystkich badanych genotypów były mniej porażone przez wertycyliozę, w porównaniu do roślin wzorcowej odmiany 'Honeoye'. W przypadku klonu T-201580-01 nie odnotowano żadnych objawów porażenia roślin przez tę chorobę.

Niskim stopniem porażenia przez wertycyliozę odznaczały się również: odmiana 'Markat' oraz klon T-201127-01.

**Wyjazdy zagraniczne:** Dr hab. Agnieszka Masny, prof. IO wzięła udział w Sympozjum EUCARPIA (XVI EUCARPIA Symposium on Fruit Breeding and Genetics), Dresden-Pillnitz, Niemcy, 11-16 września 2023 r. Na Sympozjum przedstawiono wyniki badań i osiągnięcia w zakresie hodowli twórczej nowych odmian truskawki w postaci posteru oraz abstraktu w Materiałach Konferencyjnych.

Abstrakt: Masny A., Kubik J., Pęzik K. 2023. New advanced clones from the strawberry breeding program at the National Institute of Horticultural Research, Poland. XVI EUCARPIA Fruit Breeding and Genetics Symposium, September 11-16, 2023, Dresden-Pillnitz, Germany: 85.

### **Działania upowszechnieniowo-promocyjne:**

W siedzibie Pracowni Genetyki i Hodowli Roślin Sadowniczych, a także telefonicznie oraz e-mailowo udzielano licznych porad i konsultacji wielu producentom truskawki 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-PIB. Podczas Dnia Otwartych Drzwi Instytutu Ogrodnictwa – PIB zaprezentowano doświadczenia z owocującymi roślinami nowych odmian truskawki wyhodowanych w IO-PIB.

W dniu 08.12.2023 r. dr hab. Agnieszka Masny, prof. IO odbyła konsultacje w zakresie hodowli nowych odmian truskawki na Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie.

### **Wykonanie mierników:**

1. liczba wykonanych kombinacji krzyżowań: **plan – 25; wykonanie – 25;**
2. liczba wyprodukowanych siewek: **plan - 1 500; wykonanie - 1 500;**
3. liczba wyselekcjonowanych i rozmnożonych siewek o pożądanym cechach: **plan – 50 pojedynków; wykonanie – 50 pojedynków;**
4. liczba wyselekcjonowanych i rozmnożonych najbardziej wartościowych klonów: **plan – 10; wykonanie – 10;**
5. liczba genotypów testowanych pod kątem tolerancji na niedobór wilgoci w glebie: **plan – 4; wykonanie – 4;**
6. liczba genotypów testowanych pod względem wytrzymałości roślin na niskie ujemne temperatury: **plan – 5; wykonanie – 5;**
7. liczba genotypów testowanych na „polu śmierci” pod kątem podatności/ tolerancji na wertycyliozę: **plan – 10; wykonanie – 10 + 1 odmiana wzorcowa;**
8. liczba doniesień (ustnych lub posterów) na konferencjach międzynarodowych: **plan – 1; wykonanie – 1**