

# ZADANIE 41

## **BADANIA NAD GENETYCZNYM UWARUNKOWANIEM WYBRANYCH CECH UŻYTKOWYCH TRUSKAWKI (POWTARZANIE OWOCOWANIA, WIELKOŚĆ I JAKOŚĆ PLONU, ZDROWOTNOŚĆ ROŚLIN) W OPARCIU O ANALIZĘ BIOMETRYCZNĄ I MOLEKULARNĄ**

**POSTĘP BIOLOGICZNY**  
Okres realizacji: 2023

### **KIEROWNIK ZADANIA 41**

**dr hab. Agnieszka Masny, prof. IO**

**e-mail: [Agnieszka.Masny@inhort.pl](mailto:Agnieszka.Masny@inhort.pl)**

**Wykonawcy:** prof. dr hab. Stanisław Pluta, dr Anita Kuras, dr Mariusz Lewandowski, dr Sylwester Masny, dr Łukasz Seliga, dr Marek Szymajda, dr Sylwia Keller-Przybyłkiewicz, mgr Hubert Głos, mgr Jarosław Kołodziejcki, mgr Jolanta Kubik, Krzysztof Pęzik, Piotr Skręta, Marzena Śnieguła, Katarzyna Skrzeczkowska, Igor Stankiewicz, Krystyna Strączyńska, Agnieszka Budzałek, Dominik Budynek, Leszek Skorupiński, pomoc polowa

Instytut Ogrodnictwa –  
Państwowy Instytut Badawczy  
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3  
96-100 Skierniewice



# CELE PROJEKTU

1. Wykonanie oceny wybranych cech fenotypowych siewek i ich form rodzicielskich, takich jak termin kwitnienia i dojrzewania owoców, plon, masa, atrakcyjność i jędrność owoców, zawartość ekstraktu i kwasu askorbinowego, porażenie roślin przez choroby grzybowe liści dla określenia ogólnej (efekty GCA) i specyficznej (efekty SCA) zdolności kombinacyjnej genotypów rodzicielskich.
2. Ocena stopnia nasilenia objawów zgnilizny korony truskawki na roślinach mieszańców  $F_1$  truskawki i ich form rodzicielskich w podłożu kontaminowanym grzybnią *Phytophthora cactorum* w warunkach kontrolowanych dla określenia wartości hodowlanej (efekty GCA i SCA) genotypów rodzicielskich pod względem cechy odporności/ małej podatności roślin na tę chorobę.

**Cele zostały osiągnięte**

# MATERIAŁY I METODY

## TEMAT BADAWCZY 1. Indywidualna ocena cech fenotypowych: termin kwitnienia i dojrzewania owoców, plon, masa, atrakcyjność i jędrność owoców, porażenie roślin przez choroby liści 1 680 siewek (mieszańców) oraz ich form rodzicielskich (480 roślin) dla określenia potencjału genetycznego

- Materiał badawczy: siewki 28 rodzin mieszańców pokolenia  $F_1$ , uzyskane z krzyżowania w układzie diallelicznym (IV metoda Griffinga) odmian 'Florence', 'Destiny', 'Cory', 'Hokent', 'Selva', 'Albion', 'San Andreas', 'Harmony' oraz ich formy rodzicielskie.
- Doświadczenie polowe: układ bloków losowych, 4 powtórzenia po 15 roślin z każdej rodziny mieszańców i formy rodzicielskiej.
- Indywidualna ocena bonitacyjna mieszańców i ich form rodzicielskich pod względem następujących cech:
  - Termin kwitnienia owoców (liczba dni od początku roku do pełni kwitnienia)
  - Termin dojrzewania owoców (Indeks Faediego - liczba dni od początku roku do zebrania 50% plonu handlowego)
  - Plon owoców (wagowo, z podziałem na: plon handlowy (owoce zdrowe) i plon niehandlowy (owoce chore)
  - Masa owoców (iloraz plonu handlowego i liczby owoców zdrowych)
  - Atrakcyjność owoców (skala bonitacyjna 1-5, gdzie 1 - niska, 5 - wysoka wartość cechy)
  - Jędrność owoców (przy użyciu jędrnościomierza Instron 5542, na próbie 10 owoców z poletka)
  - Zawartość ekstraktu w owocach (przy użyciu refraktometru Rudolph J-157, po ok. 3 miesięcznym okresie przechowywania owoców w stanie zamrożonym)
  - Zawartość kwasu askorbinowego w owocach (przy użyciu reflektometru RQflex Reflectoquant i pasków testowych Merck, po ok. 3 miesięcznym okresie przechowywania owoców w stanie zamrożonym)
  - Ocena stopnia porażenia roślin przez białą i czerwoną plamistość liści oraz mączniaka prawdziwego truskawki (skala bonitacyjna 0-5, gdzie 0- rośliny zdrowe, 5- silne porażenie całych roślin)



# MATERIAŁY I METODY

## TEMAT BADAWCZY 2. Ocena stopnia nasilenia objawów zgnilizny korony truskawki na roślinach 840 siewek i ich form rodzicielskich (240 roślin) po posadzeniu w podłożu kontaminowanym grzybnią *Phytophthora cactorum* w warunkach kontrolowanych

➤ **Materiał badawczy:** siewki 28 rodzin mieszańców pokolenia F<sub>1</sub>, uzyskane w wyniku krzyżowania w układzie diallelicznym (IV metoda Griffinga) odmian 'Florence', 'Destiny', 'Cory', 'Hokent', 'Selva', 'Albion', 'San Andreas', 'Harmony' oraz ich formy rodzicielskie

➤ **Doświadczenia w warunkach kontrolowanych:**

**Doświadczenie 1:** trzy powtórzenia po 10 roślin z każdej rodziny mieszańców/formy rodzicielskiej posadzonych w 2023 r. w doniczkach w podłożu kontaminowanym grzybnią *P. cactorum*

**Doświadczenie 2:** trzy powtórzenia po 10 roślin z każdej rodziny mieszańców/formy rodzicielskiej uprawianych drugi sezon w doniczkach w podłożu kontaminowanym grzybnią *P. cactorum* (sprawdzenie efektu długotrwałego oddziaływania patogena na rośliny badanych genotypów truskawki)

➤ **Indywidualna ocena bonitacyjna wszystkich mieszańców i ich form rodzicielskich pod względem stopnia nasilenia objawów zgnilizny korony truskawki** - dwukrotnie z wykorzystaniem 6- stopniowej skali bonitacyjnej

(1- zdrowe rośliny bez objawów zahamowania wzrostu, 2- brak wyraźnych objawów chorobowych, ale roślina odstaje wielkością od roślin w klasie 1, 3- roślina bez wyraźnych objawów chorobowych, ale o silnie ograniczonym wzroście, 4- wyraźne objawy więdnienia (liście tracą wigor), 5- roślina obumierająca z pojedynczymi odrostami liściowymi, 6- roślina zamarta)



# WYNIKI

## TEMAT BADAWCZY 1. Indywidualna ocena cech fenotypowych: termin kwitnienia i dojrzewania owoców, plon, masa, atrakcyjność i jędrność owoców, porażenie roślin przez choroby liści 1 680 siewek (mieszańców) oraz ich form rodzicielskich (480 roślin) dla określenia potencjału genetycznego

### ➤ Termin kwitnienia roślin:

**Efekty GCA:** Istotnie dodatnie - dla 'Florence' (1,68) i 'Destiny' (1,09)

Istotnie ujemne - dla 'San Andreas' (-1,47), 'Selva' (-0,70) i 'Harmony' (-0,67)

**Efekty SCA:** Istotnie dodatnie - dla 'Cory' × 'Albion' (2,73), 'Florence' × 'Hokent' (2,04), 'Selva' × 'Harmony' (1,38)

Istotnie ujemne - dla 'Florence' × 'Harmony' (-2,24), 'Destiny' × 'Cory' (-1,72), 'Hokent' × 'Selva' (-1,32)

### ➤ Termin dojrzewania owoców:

**Efekty GCA:** Istotnie dodatnie - dla 'Florence' (3,51) i 'Destiny' (1,25); Istotnie ujemne - dla 'San Andreas' (-2,56)

**Efekty SCA:** Istotnie dodatnie - dla 'Cory' × 'Albion' (4,40)

Istotnie ujemne - dla 'Hokent' × 'Albion' (-3,29), 'Florence' × 'San Andreas', 'Destiny' × 'Cory', 'Selva' × 'Albion' (-2,23)

### ➤ Plon handlowy owoców:

**Efekty GCA:** Istotnie dodatnie - dla 'Hokent' (831,7); Istotnie ujemne - dla 'San Andreas' (-1562,8)

**Efekty SCA:** Istotnie dodatnie - dla 'Florence' × 'Cory' (2281,4), 'Destiny' × 'San Andreas' (1734,1)

Istotnie ujemne - dla 'Florence' × 'Harmony' (-3344,3), 'Destiny' × 'Cory' (-2266,7), 'Hokent' × 'Selva' (-1875,8), 'Albion' × 'San Andreas' (-1770,4)

### ➤ Średnia masa 1 owocu:

**Efekty GCA:** brak istotnych efektów

**Efekty SCA:** Istotnie dodatnie – dla 'Cory' × 'Albion' (1,38), 'Florence' × 'San Andreas' (1,20)

### ➤ Atrakcyjność owoców:

**Efekty GCA:** Istotnie dodatnie - dla 'Destiny' (0,18); Istotnie ujemne - dla 'Albion' (-0,13)

**Efekty SCA:** Istotnie dodatnie - dla 'Cory' × 'Albion' (0,30), 'Hokent' × 'San Andreas' (0,29)

Istotnie ujemne – dla 'Hokent' × 'Selva' (-0,43)

# WYNIKI

## TEMAT BADAWCZY 1. Indywidualna ocena cech fenotypowych: termin kwitnienia i dojrzewania owoców, plon, masa, atrakcyjność i jędrność owoców, porażenie roślin przez choroby liści 1 680 siewek (mieszkańców) oraz ich form rodzicielskich (480 roślin) dla określenia potencjału genetycznego

### ➤ Jędrność owoców:

**Efekty GCA:** Istotnie dodatnie - dla 'Harmony' (0,49); Istotnie ujemne - dla 'Hokent' (-0,91)

**Efekty SCA:** Istotnie dodatnie – dla 'Florence' × 'Cory' (0,95), 'Florence' × 'Hokent' (0,81), 'Cory' × 'Harmony' (0,76), 'Selva' × 'San Andreas' (0,75)

Istotnie ujemne – dla 'Florence' × 'Harmony' (-0,47)

### ➤ Zawartość ekstraktu w owocach:

**Efekty GCA:** Istotnie dodatnie - dla 'Florence' (0,47) i 'Destiny' (0,32); Istotnie ujemne - dla odm. 'Selva' (-0,65)

**Efekty SCA:** Istotnie dodatnie – dla 'Destiny' × 'Cory' (1,22), 'Florence' × 'San Andreas' (0,79), 'Selva' × 'Harmony' (0,68)

Istotnie ujemne – dla 'Florence' × 'Cory' (-0,92), 'Florence' × 'Hokent' (-0,87), 'Destiny' × 'Harmony' (-0,80), 'Cory' × 'Selva' (-0,72)

### ➤ Zawartość kwasu askorbinowego w owocach:

**Efekty GCA:** brak istotnych efektów

**Efekty SCA:** Istotnie dodatnie – dla 'Destiny' × 'Cory' (11,30)

### ➤ Stopień porażenia roślin przez białą plamistość liści :

**Efekty GCA:** Istotnie ujemne - dla 'Destiny' (-0,085)

**Efekty SCA:** Istotnie dodatnie – dla 'Selva' × 'Harmony' (0,139)

### ➤ Stopień porażenia roślin przez czerwoną plamistość liści :

**Efekty GCA:** Istotnie dodatnie - dla 'Destiny' (0,648) i 'Cory' (0,365); Istotnie ujemne - dla 'San Andreas' (-0,708)

**Efekty SCA:** Istotnie dodatnie – dla 'Florence' × 'Hokent' (0,817), 'Selva' × 'Harmony' (0,81)

Istotnie ujemne – dla 'Florence' × 'Harmony' (-1,50), 'Selva' × 'San Andreas' (-0,78), 'Hokent' × 'San Andreas' (-0,77)

### ➤ Stopień porażenia roślin przez mączniaka prawdziwego truskawki:

**Efekty GCA:** Istotnie dodatnie - dla 'Florence' (0,011)

**Efekty SCA:** Istotnie dodatnie – dla 'Florence' × 'Selva' (0,046)

# WYNIKI

## TEMAT BADAWCZY 2. Ocena stopnia nasilenia objawów zgnilizny korony truskawki na roślinach 840 siewek i ich form rodzicielskich (240 roślin) po posadzeniu w podłożu kontaminowanym grzybnią *Phytophthora cactorum* w warunkach kontrolowanych

### DOŚWIADCZENIE I. Ocena roślin po 3 miesiącach uprawy w zakażonym podłożu

#### ➤ Stopień porażenia roślin przez zgniliznę korony truskawki:

- **Efekty GCA:** Istotnie ujemne - dla odmiany 'Harmony' (-0,36) (*pożądane z punktu widzenia hodowli*)
- **Efekty SCA:** Istotnie dodatnie – dla 'Florence' × 'San Andreas' (1,40), 'Cory' × 'Hokent' (1,20), 'Destiny' × 'Cory' (1,15), 'Albion' × 'San Andreas' (0,72), 'Florence' × 'Albion' (0,66), 'Destiny' × 'San Andreas' (0,59) (*niepożądane z punktu widzenia hodowli*)  
Istotnie ujemne – dla 'Florence' × 'Destiny' (-1,81), 'Cory' × 'San Andreas' (-1,04), 'Hokent' × 'San Andreas' (-0,99), 'Selva' × 'Albion' (-0,61), 'Florence' × 'Cory' (-0,57) (*pożądane*)

#### ➤ Procentowy udział genotypów z objawami choroby w badanych rodzinach mieszańców:

- **Efekty GCA:** Istotnie ujemne – dla odmiany 'Florence' (-14,9) (*pożądane*)
- **Efekty SCA:** Istotnie dodatnie – dla 'Florence' × 'San Andreas' (28,2), 'Cory' × 'Harmony' (25,0), 'Florence' × 'Harmony' (21,9), 'Destiny' × 'Cory' (21,8) (*niepożądane*)  
Istotnie ujemne - dla 'Florence' × 'Destiny' (-42,9), 'San Andreas' × 'Harmony' (-32,9) (*pożądane*)



## TEMAT BADAWCZY 2. (cd.)

- **DOŚWIADCZENIE II. Ocena roślin w drugim sezonie uprawy w zakażonym podłożu** (ocena efektu długotrwałego oddziaływania patogena na rośliny badanych genotypów truskawki)
  
- **Stopień porażenia roślin przez zgniliznę korony truskawki:**
  - **Efekty GCA:** Istotnie dodatnie – dla odmian ‘Cory’ (0,72), ‘Harmony’ (0,52), ‘Albion’ (0,15) (*niepożądane z punktu widzenia hodowli*)  
Istotnie ujemne - dla ‘Destiny’ (-0,42), ‘Florence’ (-0,35), ‘Hokent’ (-0,35), ‘San Andreas’ (-0,21) (*pożądane z punktu widzenia hodowli*)
  - **Efekty SCA:** Istotnie dodatnie – dla ‘Florence’ × ‘Selva’ (1,36), ‘Destiny’ × ‘Albion’ (0,92), ‘Cory’ × ‘Hokent’ (0,85), ‘Florence’ × ‘Albion’ (0,84), ‘Hokent’ × ‘Harmony’ (0,78), ‘San Andreas’ × ‘Harmony’ (0,64), ‘Cory’ × ‘San Andreas’ (0,64), ‘Cory’ × ‘Selva’ (0,53), ‘Albion’ × ‘Harmony’ (0,48), ‘Destiny’ × ‘Harmony’ (0,45) (*niepożądane*)  
Istotnie ujemne – dla ‘Florence’ × ‘Harmony’ (-1,22), ‘Destiny’ × ‘Cory’ (-1,11), ‘Hokent’ × ‘Albion’ (-1,05), ‘Selva’ × ‘Harmony’ (-0,84), ‘Selva’ × ‘Albion’ (-0,81), ‘Florence’ × ‘Cory’ (-0,72), ‘Albion’ × ‘San Andreas’ (-0,46), ‘Hokent’ × ‘San Andreas’ (-0,39), ‘Florence’ × ‘San Andreas’ (-0,30), ‘Cory’ × ‘Harmony’ (-0,29) (*pożądane*)
  
- **Procentowy udział genotypów z objawami choroby w badanych rodzinach mieszańców:**
  - **Efekty GCA:** Istotnie dodatnie – dla odmian ‘Cory’ (14,9), ‘Harmony’ (10,2), ‘Selva’ (2,6) (*niepożądane*)  
Istotnie ujemne – dla ‘Hokent’ (-11,9), ‘Destiny’ (-8,7), ‘San Andreas’ (-4,0), ‘Florence’ (-3,6) (*pożądane*)
  - **Efekty SCA:** Istotnie dodatnie – dla ‘Destiny’ × ‘Albion’ (34,9), ‘Florence’ × ‘Albion’ (29,8), ‘Cory’ × ‘Hokent’ (23,8), ‘Selva’ × ‘San Andreas’ (17,5), ‘Hokent’ × ‘Harmony’ (14,5), ‘Florence’ × ‘Selva’ (13,8), ‘Albion’ × ‘Harmony’ (12,7), ‘Cory’ × ‘San Andreas’ (12,6), ‘Cory’ × ‘Selva’ (9,4), ‘Destiny’ × ‘Harmony’ (8,7), ‘Florence’ × ‘Hokent’ (7,2), ‘San Andreas’ × ‘Harmony’ (6,5) (*niepożądane*)  
Istotnie ujemne - dla ‘Florence’ × ‘Harmony’ (-33,1), ‘Selva’ × ‘Albion’ (-29,7), ‘Destiny’ × ‘Cory’ (-29,3), ‘Hokent’ × ‘Albion’ (-25,2), ‘Albion’ × ‘San Andreas’ (-19,8), ‘Cory’ × ‘Harmony’ (-12,5), ‘Hokent’ × ‘Selva’ (-10,5), ‘Florence’ × ‘San Andreas’ (-9,0), ‘Florence’ × ‘Destiny’ (-7,5), ‘Hokent’ × ‘San Andreas’ (-7,3) (*pożądane*)



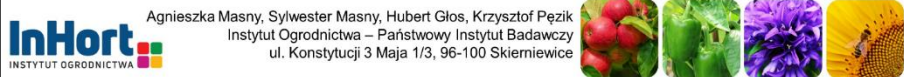
# WNIOSKI

1. Odmiana 'Destiny' jest donorem genów warunkujących późny termin kwitnienia i dojrzewania owoców, wysoką atrakcyjność i zawartość ekstraktu w owocach oraz małą podatność roślin na białą plamistość liści, powodowaną przez grzyb *Mycosphaerella fragariae* i powinna być używana jako forma rodzicielska w programach krzyżowań dla poprawienia wartości tych cech.
2. Odmiana 'San Andreas' jest donorem genów warunkujących wczesny termin kwitnienia i dojrzewania owoców oraz małą podatność roślin na czerwoną plamistość liści, powodowaną przez grzyb *Diplocarpon earliana*.
3. Odmiana 'Florence' jest donorem genów warunkujących późny termin kwitnienia i dojrzewania owoców, a także wysoką zawartość ekstraktu w owocach, zatem może być wykorzystana do programów krzyżowań ukierunkowanych na wydłużenie okresu zbiorów i poprawienie ich walorów smakowych.
4. Ponadto odmiana 'Florence' jest donorem genów warunkujących małą podatność roślin na zgniliznę korony truskawki, powodowaną przez grzyb *Phytophthora cactorum* i powinna być używana jako forma rodzicielska w programach krzyżowań dla poprawienia wartości tej cechy.
5. Odmiana 'Harmony' jest donorem genów warunkujących wysoką jędrność owoców, zaś 'Hokent' – wysoki plon. Obie odmiany powinny być wykorzystywane do krzyżowań dla poprawienia wymienionych cech.
6. Najwyższą przydatność do hodowli twórczej truskawki wykazują: 'Cory' × 'Albion' (późny termin kwitnienia i dojrzewania, duża masa i atrakcyjność owoców), 'Florence' × 'Cory' (wysoki plon i jędrność owoców), 'Hokent' × 'San Andreas' (wysoka atrakcyjność owoców i mała podatność roślin na czerwoną plamistość liści) oraz 'Selva' × 'San Andreas' (wysoka jędrność owoców i mała podatność na czerwoną plamistość liści), z uwagi na istotnie pozytywne efekty nieaddytywnego działania genów wskazujące na silne współdziałanie tych genotypów w tworzeniu wartościowego potomstwa.
7. Najwyższą przydatność dla poprawienia odporności na zgniliznę korony truskawki wykazują: 'Florence' × 'Destiny', 'Hokent' × 'San Andreas', 'Selva' × 'Albion' oraz 'Florence' × 'Cory', z uwagi na istotnie pozytywne (o wartościach ujemnych) efekty nieaddytywnego działania genów wskazujące na silne współdziałanie tych genotypów w tworzeniu wartościowego potomstwa.

# PREZENTACJA WYNIKÓW BADAŃ NA KONFERENCJI

Poster prezentowany podczas VI Zjazdu Polskiego Towarzystwa Nauk Ogrodniczych – konferencja naukowa pt. „Przyjazne środowisku ogrodnictwo w życiu współczesnego człowieka”, Olsztyn, 20-22 czerwca 2023 r.

Abstrakt zamieszczony w materiałach konferencyjnych:  
VI Zjazd Polskiego Towarzystwa Nauk Ogrodniczych – konferencja naukowa pt. „Przyjazne środowisku ogrodnictwo w życiu współczesnego człowieka”, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, 20-22 czerwca 2023 r., Streszczenia: 86



## ZDOLNOŚĆ KOMBINACYJNA WYBRANYCH ODMIAN TRUSKAWKI DLA STOPNIA PORAZENIA ROŚLIN PRZEZ WAŻNE GOSPODARCO CHOROBY GRZYBOWE

### WSTĘP

Jednym z głównych kierunków hodowli truskawki w Instytucie Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach, nabierających znaczenia zwłaszcza w obliczu konieczności ograniczenia w najbliższych latach stosowania środków ochrony roślin o 50%, jest wytworzenie nowych odmian o wysokiej odporności na patogeny grzybowe liści i systemu korzeniowego. Warunkiem zwiększenia efektywności prac hodowlanych jest m.in. właściwy dobór form rodzicielskich do programu krzyżowań w oparciu o dokładną znajomość ich wartości hodowlanej (ogólnej (GCA) i specyficznej (SCA) zdolności kombinacyjnej).

### MATERIAŁY I METODY

**Materiał badawczy:**  
➢ siewek 28 rodzin mieszańców pokolenia F<sub>1</sub>, uzyskane w wyniku krzyżowania w układzie diallelicznym (IV metoda Griffinga) 8 genotypów truskawki.

**Doświadczenie polowe:**  
(układ bloków losowych, 4 powtórzenia po 15 roślin z każdej rodziny mieszańców/formy rodzicielskiej)  
➢ cena wg 6-stopniowej skali bonitacyjnej stopnia porażenia roślin przez:  
• białą plamistość liści (*Mycosphaerella fragariae*),  
• czerwoną plamistość liści (*Diplocarpon earlianae*),  
• mączniaka prawdziwego truskawki (*Podosphaera macularis*).

**Doświadczenie szklarniowe:**  
(uprawa w podłożu kontamiernym w grzeczni *Phytophthora cactorum*; 3 powtórzenia po 10 siewek)  
➢ cena stopnia nasilenia objawów zgnilizny korony truskawki wg 6-stopniowej skali bonitacyjnej.

**Analiza wyników (program SERGEN):**  
• jednoczynnikowa analiza wariancji według modelu losowanych bloków;  
• analiza wariancji dla kompletnego układu diallelicznego na podstawie modelu stałego dla czwartej metody Griffinga, dla oszacowania efektów GCA i SCA oraz ilorazu średnich kwadratów odchyleń dla GCA i SCA;  
• szczegółowa analiza istotności efektów GCA i SCA przy użyciu procedury Jordanowej opartej na nierówności Bonferronia.

### PODSUMOWANIE

- Odmiana 'Hokent' jest donorem genów warunkujących małą podatność roślin na białą plamistość liści oraz mączniaka prawdziwego truskawki.
- Odmiana 'San Andreas' jest donorem genów warunkujących małą podatność roślin na czerwoną plamistość liści oraz mączniaka prawdziwego truskawki.
- Odmiana 'Florence' jest donorem genów warunkujących małą podatność roślin na czerwoną plamistość liści.
- Odmiany 'Florence' i 'Selva' są donorami genów warunkujących małą podatność roślin na zgniliznę korony truskawki.
- Odmiany będące donorami genów warunkujących ww. cechy powinny być używane w programach krzyżowań dla poprawienia wartości tych cech
- Spośród badanych kombinacji krzyżowań, najwyższą przydatność w hodowli odpornościowej truskawki wykazują: 'Destiny' × 'Albion' (na białą plamistość liści), a także 'Florence' × 'Cory' i 'Cory' × 'Harmony' (na czerwoną plamistość liści), z uwagi na istotnie pozytywne (o wartościach ujemnych) efekty niesddyktowanego działania genów wskazujące na silne współdziałanie tych genotypów w tworzeniu wartościowego potomstwa.
- Najwyższą przydatność dla poprawienia odporności na zgniliznę korony truskawki wykazują: 'Florence' × 'Cory', 'Florence' × 'Selva', 'Destiny' × 'Cory', 'Hokent' × 'Albion', 'Selva' × 'Harmony' oraz 'Albion' × 'San Andreas', z uwagi na istotnie pozytywne efekty niesddyktowanego działania genów wskazujące na silne współdziałanie tych genotypów w tworzeniu wartościowego potomstwa.

### WYNIKI

Istotnie ujemnymi wartościami efektów GCA dla stopnia porażenia przez choroby odznaczały się odmiany: 'Hokent' (biała plamistość liści i mączniak prawdziwy truskawki), 'Florence' (czerwoną plamistość liści i zgnilizna korony truskawki), 'San Andreas' (czerwoną plamistość i mączniak), a także 'Selva' (zgnilizna korony truskawki). Istotnie ujemne efekty SCA oszacowano dla następujących rodzin mieszańców: 'Destiny' × 'Albion' (porażenie przez białą plamistość liści), 'Florence' × 'Cory' oraz 'Cory' × 'Harmony' (porażenie przez czerwoną plamistość liści), a także 'Selva' × 'Harmony', 'Albion' × 'San Andreas', 'Florence' × 'Selva', 'Hokent' × 'Albion', 'Florence' × 'Cory' i 'Destiny' × 'Hokent' (porażenie przez zgniliznę korony truskawki).

Tabela 1. Oszacowanie efektów GCA ośmiu form rodzicielskich truskawki dla porażenia roślin przez choroby grzybowe (biała i czerwoną plamistość liści, mączniak prawdziwy truskawki, zgnilizna korony truskawki). Skierniewice, 2022.

Genotyp	Biała plamistość liści	Czerwoną plamistość liści	Mączniak prawdziwy truskawki	Zgnilizna korony truskawki
Florence	-0.049	<b>-0.329**</b>	-0.004	<b>-0.16**</b>
Florence	0.015	<b>0.439**</b>	0.039	-0.04
Cory	0.045	<b>0.428**</b>	0.094	<b>0.15**</b>
Hokent	<b>-0.080*</b>	0.020	<b>-0.149**</b>	<b>0.12*</b>
Selva	<b>0.080*</b>	0.145	0.094	<b>-0.23**</b>
Albion	0.050	-0.193	0.042	0.10
San Andreas	-0.061	<b>-0.287**</b>	<b>-0.104*</b>	0.03
Harmony	0.000	<b>0.222**</b>	-0.012	0.03

Tabela 2. Oszacowanie efektów SCA dla 28 rodzin mieszańców uzyskanych z krzyżowania ośmiu form rodzicielskich truskawki w układzie diallelicznym wg IV metody Griffinga dla porażenia roślin przez choroby grzybowe (biała i czerwoną plamistość liści, mączniak prawdziwy truskawki, zgnilizna korony truskawki). Skierniewice, 2022.

Rodzina mieszańców	Biała plamistość liści	Czerwoną plamistość liści	Mączniak prawdziwy truskawki	Zgnilizna korony truskawki
Florence × Destiny	0.029	-0.075	0.192	0.09
Florence × Cory	-0.109	<b>-0.514*</b>	-0.132	<b>-0.30*</b>
Florence × Hokent	0.079	0.359	-0.050	0.10
Florence × Selva	-0.036	-0.081	-0.001	<b>-0.38**</b>
Florence × Albion	<b>0.219**</b>	<b>0.522**</b>	0.143	-0.04
Florence × San Andreas	-0.052	-0.181	0.037	<b>0.33**</b>
Florence × Harmony	-0.129	-0.031	-0.190	0.19
Destiny × Cory	-0.059	0.233	-0.139	-0.22
Destiny × Hokent	0.112	-0.107	0.185	<b>-0.26*</b>
Destiny × Selva	-0.065	-0.102	0.009	0.10
Destiny × Albion	<b>-0.180*</b>	0.054	-0.172	0.04
Destiny × San Andreas	0.046	-0.052	-0.123	0.01
Destiny × Harmony	0.117	0.048	0.047	0.24
Cory × Hokent	0.067	0.017	0.014	-0.01
Cory × Selva	<b>0.272**</b>	0.445	0.063	-0.02
Cory × Albion	-0.078	0.133	<b>0.440**</b>	<b>0.25*</b>
Cory × San Andreas	-0.049	0.277	-0.111	0.18
Cory × Harmony	-0.046	<b>-0.591**</b>	-0.126	0.12
Hokent × Selva	-0.130	-0.282	-0.148	0.24
Hokent × Albion	-0.100	-0.227	-0.094	<b>-0.36**</b>
Hokent × San Andreas	-0.022	-0.115	0.035	-0.06
Hokent × Harmony	-0.006	0.355	0.058	<b>0.24**</b>
Selva × Albion	0.082	-0.382	-0.066	<b>0.53**</b>
Selva × San Andreas	-0.054	-0.107	0.070	<b>0.30**</b>
Selva × Harmony	-0.068	0.460	0.010	<b>0.77**</b>
Albion × San Andreas	0.028	0.133	-0.116	<b>-0.53**</b>
Albion × Harmony	0.0292	-0.285	-0.106	0.11
San Andreas × Harmony	0.103	0.045	0.208	-0.23

Doświadczenie prowadzone w ramach badań podstawowych na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej – Zadanie 41 „Badania nad genetycznym uwarunkowaniem wybranych cech użytkowych truskawki (powtarzanie owocowania, wielkość i jakość plonu, zdrowotność roślin) w oparciu o analizę biometryczną i molekularną”



## Zdolność kombinacyjna wybranych odmian truskawki dla stopnia porażenia roślin przez ważne gospodarco choroby grzybowe

Agnieszka Masny, Sylwester Masny, Hubert Głos, Krzysztof Pęzik  
Instytut Ogrodnictwa - Państwowy Instytut Badawczy  
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice  
e-mail: [agnieszka.masny@inhort.pl](mailto:agnieszka.masny@inhort.pl)

Słowa kluczowe: *Fragaria* × *ananassa*, ogólna zdolność kombinacyjna, GCA, specyficzna zdolność kombinacyjna, SCA, wartość hodowlana

Jednym z głównych kierunków hodowli truskawki w Instytucie Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach, nabierających znaczenia zwłaszcza w obliczu konieczności ograniczenia w najbliższych latach stosowania środków ochrony roślin o 50%, jest wytworzenie nowych odmian o wysokiej odporności na patogeny grzybowe liści i systemu korzeniowego. Warunkiem zwiększenia efektywności prac hodowlanych jest m.in. właściwy dobór form rodzicielskich do programu krzyżowań w oparciu o dokładną znajomość ich wartości hodowlanej (ogólnej (GCA) i specyficznej (SCA) zdolności kombinacyjnej). W prezentowanych badaniach, dla określenia wartości efektów GCA i SCA dla podatności roślin na białą i czerwoną plamistość liści (*Mycosphaerella fragariae* i *Diplocarpon earlianae*), mączniaka prawdziwego truskawki (*Podosphaera macularis*) oraz zgniliznę korony truskawki (*Phytophthora cactorum*), wykonano analizę biometryczną w oparciu o wyniki oceny stopnia porażenia siewek 28 rodzin mieszańców pokolenia F<sub>1</sub>, uzyskanych w wyniku krzyżowania ośmiu genotypów rodzicielskich truskawki ('Florence', 'Destiny', 'Cory', 'Hokent', 'Selva', 'Albion', 'San Andreas', 'Harmony') w układzie diallelicznym (IV metoda Griffinga). Wykazano, że istotnie ujemnymi wartościami efektów GCA dla stopnia porażenia przez choroby odznaczały się odmiany: 'Hokent' (biała plamistość liści i mączniak prawdziwy truskawki), 'Florence' (czerwoną plamistość liści i zgnilizna korony truskawki), 'San Andreas' (czerwoną plamistość i mączniak), a także 'Selva' (zgnilizna korony truskawki). Odmiany te są zatem donorami odporności na wymienione choroby i powinny być rekomendowane do programów krzyżowań dla poprawienia wartości tych cech. Mało przydatne dla hodowli odpornościowej są natomiast odmiany, dla których oszacowano istotnie dodatnie wartości efektów GCA: 'Selva' (biała plamistość liści), 'Destiny' (czerwoną plamistość liści), 'Cory' (czerwoną plamistość liści i zgnilizna korony truskawki) oraz 'Hokent' (zgnilizna korony truskawki). Istotnie ujemne efekty SCA oszacowano dla następujących rodzin mieszańców: 'Destiny' × 'Albion' (porażenie przez białą plamistość liści), 'Florence' × 'Cory' oraz 'Cory' × 'Harmony' (porażenie przez czerwoną plamistość liści), a także 'Selva' × 'Harmony', 'Albion' × 'San Andreas', 'Florence' × 'Selva', 'Hokent' × 'Albion', 'Florence' × 'Cory' i 'Destiny' × 'Hokent' (porażenie przez zgniliznę korony truskawki). Wyniki te wskazują na silne współdziałanie obu genotypów w tworzeniu wartościowego potomstwa. Istotnie dodatnie efekty SCA wykazano dla rodzin mieszańców: 'Florence' × 'Albion' i 'Cory' × 'Selva' (biała plamistość liści), 'Florence' × 'Albion' (czerwoną plamistość liści), 'Cory' × 'Albion' (mączniak prawdziwy truskawki), 'Selva' × 'Albion', 'Hokent' × 'Harmony', 'Florence' × 'San Andreas', 'Selva' × 'San Andreas' oraz 'Cory' × 'Albion' (zgnilizna korony truskawki). Oznacza to małą przydatność wymienionych kombinacji krzyżowań dla celów hodowli odpornościowej.

Doświadczenie prowadzone w ramach badań podstawowych na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej – Zadanie 41 „Badania nad genetycznym uwarunkowaniem wybranych cech użytkowych truskawki (powtarzanie owocowania, wielkość i jakość plonu, zdrowotność roślin) w oparciu o analizę biometryczną i molekularną”.