



Zakład Hodowli Roślin Ogrodniczych
Pracownia Genetyki i Hodowli Roślin
Sadowniczych

Selekcja i ocena wartości użytkowej klonów selekcyjnych truskawki w roku 2021

Autorzy:

Dr hab. Agnieszka Masny
Mgr Jarosław Kołodziejcki
Mgr Jolanta Kubik
Tech. Krzysztof Pęzik

Opracowanie przygotowane w ramach **zadania 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”

Dotacja celowa Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi



MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI

Skierniewice 2021

Wstęp

W ramach działań w zakresie Zadania 3.4. prowadzona jest hodowla twórcza nowych genotypów truskawki, odznaczających się zwiększoną tolerancją na wertycyliozę, wytrzymałością na mróz i suszę oraz wysoką zawartością składników prozdrowotnych. Są to cechy niezwykle ważne dla gospodarki i społeczeństwa.

Truskawki są uznawane za bardzo ważne źródło związków bioaktywnych, jednakże zawartość tych związków w bardzo dużym stopniu zależy od genotypu. Niezmiernie ważne jest więc wytworzenie nowych genotypów, których owoce będą dostępne przez większą część roku, a jednocześnie bogate w ww. składniki bioaktywne, co może przyczynić się do poprawy zdrowia i kondycji polskiego społeczeństwa. Z badań klinicznych wiadomo bowiem, że związki z grupy polifenoli, flawonoidy, antocyjany oraz kwasy - elagowy i askorbinowy, zawarte w truskawkach, znane są z właściwości antyoksydacyjnych i przeciwnowotworowych oraz pełnią bardzo istotną rolę w diecie człowieka, zwłaszcza w prewencji wielu chorób cywilizacyjnych (nowotwory, miażdżycy, cukrzyca, nadciśnienie tętnicze). Wieloletnie badania prowadzone w Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym w Skierniewicach wskazują, że możliwe jest zwiększenie zawartości składników bioaktywnych w truskawkach w oparciu o właściwy dobór form rodzicielskich do programów krzyżowań i selekcję wśród potomstwa. Ponadto nowe odmiany truskawki powinny odznaczać się wysoką tolerancją na wertycyliozę – groźną chorobę systemu korzeniowego truskawki. W Polsce wertycylioza jest chorobą dość powszechną, a walka z nią 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. Wytworzenie nowych genotypów o podwyższonej tolerancji pozwoli uniknąć strat w nasadzeniach oraz stosowania odkażania, bardzo szkodliwego dla pożytecznej fauny i flory glebowej. Występujące coraz częściej ekstrema pogodowe, w tym 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 zatem uzyskanie genotypów o wysokiej wytrzymałości na niskie ujemne temperatury.

Badania, prowadzone w zakresie Zadania 3.4. obejmowały wiele etapów prac, w tym właściwy dobór form rodzicielskich do krzyżowań w oparciu o ich cechy fenotypowe, testy laboratoryjne i molekularną ocenę stopnia pokrewieństwa, wykonywanie programu krzyżowań oraz zbiorów owoców, pozyskiwanie i wysiew nasion, produkcję siewek w szklarni i sadzenie siewek w polowej kwaterze selekcyjnej, pielęgnację, ocenę i selekcję pozytywną w obrębie populacji siewek, rozmnażanie (klonowanie) wyselekcjonowanych pojedynków dla założenia kolekcji klonów w celu ich dalszej oceny pod kątem poziomu pożądanых cech, a także szczegółową ocenę wartości produkcyjnej najbardziej wartościowych genotypów w doświadczeniach porównawczych.

Cel zadania

Celem zadania było uzyskanie na drodze krzyżowań kierunkowych, selekcji i oceny 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. Uzyskane w procesie hodowli nowe genotypy o pożądanych cechach zostaną wykorzystane w dalszej hodowli jako donory cech w programach krzyżowań, zaś najcenniejsze z nich będą zgłoszone do badań rejestrowych COBORU i wdrażane do produkcji towarowej.

Materiał i metody

Materiałem badawczym były dwuletnie rośliny 180 genotypów truskawki, rosnące w kolekcji klonów w Sadzie Pomologicznym Instytutu Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach. Genotypy te wyselekcjonowano w latach 2018-2019 z kilkutyśięcznych populacji siewek i rozmnożono wegetatywnie za pomocą sadzonek rozłogowych.

W sezonie wegetacyjnym 2021 roku wszystkie klony poddano indywidualnej ocenie pod kątem następujących cech:

Siła wzrostu – skala bonitacyjna 1-5 (1 – oznacza bardzo słaby wzrost, 5 – bardzo silny wzrost roślin)

Wyrównanie roślin - skala 1-5 (1 – oznacza bardzo słabe wyrównanie, 5 – bardzo silne wyrównanie roślin)

Pokrój roślin – opisowo (pokrój rozłożysty, średnio rozłożysty, średnio wzniesiony, wzniesiony)

Pora kwitnienia – opisowo (kwitnienie wczesne, średnio wczesne, średnio późne, późne, bardzo późne)

Płeć kwiatów – OB (kwiaty obupłciowe), MS (męskosterylne)

Położenie kwiatostanów względem powierzchni liści – opisowo (położenie kwiatostanów poniżej powierzchni liści, tj. ukryte w liściach, na równi z powierzchnią liści, wyrastanie powyżej powierzchni liści)

Termin dojrzewania owoców – opisowo (bardzo wczesne dojrzewanie owoców, wczesne, średnio późne, późne, bardzo późne)

Plenność – skala 1-5 (1 – oznacza plon bardzo mały, zaś 5 – bardzo duży)

Wielkość owoców – skala 1-5 (1 -oznacza owoce bardzo małe, zaś 5 – bardzo duże)

Kształt owoców – opisowo, zgodnie z przewodnikiem UPOV (nerkowaty, stożkowaty, sercowaty, jajowaty, cylindryczny, romboidalny, eliptyczny, kulisty, klinowaty)

Jędrność owoców – skala bonitacyjna 1-5 (1- oznacza owoce bardzo miękkie, zaś 5 – owoce bardzo jędrne)

Barwa skórki – opisowo (pomarańczowoczerwone, różowe, jasnoczerwone, intensywnie czerwone, ciemnoczerwone, bardzo ciemne)

Połysk skórki – skala 1-5 (1 – oznacza owoce matowe, zaś 5 – owoce o bardzo silnym połysku)

Barwa miąższu - skala 1-5 (1 – oznacza bardzo jasny (kremowy) miąższ, 5 – bardzo ciemny)

Łatwość oddzielania kielicha od owocu – skala 1-5 (1 – oznacza bardzo trudne, zaś 5 – bardzo łatwe oddzielanie kielicha od owocu)

Wyniki

W roku 2021 wykonano ocenę bonitacyjną 180 klonów, wyselekcjonowanych w pierwszym etapie selekcji w latach 2018-2019 spośród 8 543 siewek, należących do 79 rodzin mieszańców (tabela 1). Wyselekcjonowane genotypy stanowią zaledwie 2,1% całej populacji.

Tabela 1. Analiza efektywności prac selekcyjnych nad truskawką, wyrażona liczbą uzyskanych siewek, wyselekcjonowanych klonów w I i II etapie selekcji oraz procentowym udziałem wyselekcjonowanych genotypów w obrębie populacji rodzin mieszańców

Kod rodziny mieszańców	Rodowód	Liczba siewek w danej rodzinie mieszańców	Liczba i udział procentowy wyselekcjonowanych i ocenianych klonów po I etapie selekcji	Liczba i udział procentowy wyselekcjonowanych klonów po II etapie selekcji	Kody hodowlane wyselekcjonowanych klonów
2015161	Matis x Hokent	105	4 (3,8%)	0	-
2015162	Matis x Marduk	559	16 (2,9%)	1 (0,17%)	T-2015162-10
2015163	Matis x Markat	79	1 (1,3%)	0	-
2015164	Matis x Grandarosa	200	4 (2,0%)	0	-
2015165	Matis x Pink Rosa	97	2 (2,1%)	0	-
2015166	Matis x Panvik	249	5 (2,0%)	0	-
2015167	Fenella x Markat	146	1 (0,7%)	1 (0,68%)	T-2015167-01
2015168	Fenella x Pink Rosa	183	1 (0,5%)	0	-
2015169	Fenella x Panvik	91	1 (1,1%)	0	-
2015170	Finesse x Marduk	188	5 (2,7%)	0	-
2015171	Finesse x Markat	56	2 (3,6%)	0	-
2015172	Finesse x Pink Rosa	17	0	0	-
2015173	Finesse x Panvik	143	0	0	-
2015174	Flamenco x Hokent	34	3 (8,8%)	0	-
2015175	Flamenco x Markat	93	1 (1,1%)	0	-
2015176	Flamenco x Grandarosa	145	3 (2,1%)	0	-
2015177	Flamenco x Pink Rosa	342	9 (2,6%)	0	-
2015178	Flamenco x Panvik	49	0	0	-
2015180	Pircinque x Marduk	88	5 (5,7%)	0	-
2015181	Pircinque x Markat	143	7 (4,9%)	0	-
2015182	Pircinque x Grandarosa	54	1 (1,9%)	0	-
2015183	Alba x Hokent	14	0	0	-
2015184	Alba x Marduk	30	0	0	-
2015185	Alba x Markat	54	1 (1,9%)	0	-
2015186	Christine x Hokent	85	0	0	-
2015187	Christine x Markat	13	0	0	-
2015188	Elegance x Grandarosa	54	0	0	-
201701	Vibrant x Granat	12	0	0	-
201704	Vibrant x Pegat	162	2 (1,2%)	0	-

201708	Splendor x Pegat	108	1 (0,9%)	0	-
201709	Splendor x Cupid	108	0	0	-
201712	Victory x Pegat	108	0	0	-
201713	Alba x Granat	12	0	0	-
201714	Alba x Hokent	12	0	0	-
201715	Alba x Grandarosa	125	2 (1,6%)	0	-
201716	Alba x Elkat	54	0	0	-
201717	Alba x Markat	99	1 (1,0%)	0	-
201718	Alba x Pegat	108	2 (1,9%)	0	-
201720	Splendor x Pegasus	30	0	0	-
201721	Malwina x Pegasus	108	0	0	-
201722	Malwina x Florence	216	0	0	-
201724	Malwina x Matis	270	12 (4,4%)	0	-
201725	Malwina x Cupid	54	4 (7,4%)	0	-
201726	Pink Rosa x Florence	78	8 (10,3%)	0	-
201727	Pink Rosa x Matis	162	5 (3,1%)	2 (1,23%)	T-201727-01, T-201727-03
201729	Panon x Florence	162	2 (1,2%)	0	-
201730	Panon x Matis	108	2 (1,9%)	0	-
201731	Panon x Pegasus	216	0	0	-
201732	Panon x Cupid	108	0	0	-
201735	Paladyn x Matis	216	4 (1,9%)	2 (0,93%)	T-201735-01, T-201735-03
201736	Paladyn x Pegasus	216	6 (2,8%)	1 (0,46%)	T-201736-02
201738	Paladyn x Albion	216	6 (2,8%)	0	-
201740	Grandarosa x Albion	108	1 (0,9%)	0	-
201741	Granat x Albion	24	0	0	-
201743	Marduk x Albion	162	13 (8,0%)	2 (1,23%)	T-201743-09, T-201743-13
201744	Pink Rosa x Albion	324	20 (6,2%)	3 (0,93%)	T-201744-01, T-201744-10, T-201744-20
201747	Flamenco x Marduk	6	1 (16,7%)	0	-
201749	Flamenco x Florence	54	0	0	-
201750	Elegance x Elkat	54	0	0	-
201752	Elegance x Markat	108	0	0	-
201753	Cupid x Clery	108	0	0	-
201754	Granat x Clery	216	2 (0,9%)	0	-
201755	Cupid x Vibrant	270	1 (0,4%)	1	T-201755-01
201758	Elegance x Albion	108	3 (2,8%)	0	-
201759	Panon x Clery	216	1 (0,5%)	0	-
201760	Malwina x Pink Rosa	60	1 (1,7%)	0	-
201762	Paladyn x Clery	216	0	0	-
201502	Alba x Pink Rosa	5	0	0	-
201512	Panvik x Camarosa	54	2 (3,7%)	0	-
201524	Cifrance x Matis	108	4 (3,7%)	0	-
201530	Cigaline x Panvik	12	0	0	-
201531	Cilady x Grandarosa	54	0	0	-
201534	Cilady x Matis	54	0	0	-
201535	Cilady x Panvik	54	2 (3,7%)	0	-
201551	Konfitura x Matis	54	0	0	-
201554	Madeleine x Panvik	54	0	0	-
201557	Marmolada x Elsanta	5	0	0	-
201569	Roxana x Matis	54	1 (1,9%)	0	-
201571	Sophie x Pink Rosa	108	0	0	-
RAZEM		8543	180 (2,1%)	13 (0,15%)	-

Spośród 180 genotypów ocenianych w drugim etapie prac selekcyjnych, 10 odznaczało się wczesną porą dojrzewania owoców, podczas gdy owoce 26 genotypów dojrzewały późno, a pięciu – bardzo późno. Pozostałe genotypy charakteryzowały się średnio wczesną lub średnio późną porą dojrzewania owoców. Dziesięć klonów posiadało kwiaty męsko sterylne. 21 klonów odznaczało się wyjątkowo wysokim plonowaniem, zaś 35 klonów – bardzo dużymi owocami.

Charakterystykę 13 najbardziej wartościowych genotypów (wyselekcjonowanych w drugim etapie selekcji spośród 180 klonów) przedstawiono w Tabeli 2. Wyselekcjonowane genotypy stanowią zaledwie 0,15% wyjściowej populacji siewek oraz 7,2% populacji klonów zgromadzonych i ocenianych w kolekcji klonów (po pierwszym etapie selekcji).

Tabela 2. Wyniki oceny wyselekcjonowanych klonów pod względem wybranych, ważnych cech użytkowych (Skierniewice, 2021)

Nr genotypu	Siła wzrostu	Pokrój	Termin dojrzewania	Plenność	Wielkość owoców	Kształt owoców	Jędrność owoców	Barwa skórki	Barwa miąższu	Oddzielanie kielicha od owocu
T-2015162-10	5	Średnio rozłoż.	Średnio wczes.	4	4-5	Sercow-kulisty	4	Intens. czerw.	4,5	4
T-2015167-01	5	Średnio rozłoż.	Późny	5	4-5	Stożk.	4,5	Intens. czerw.	4	3,5
T-201727-01	4	Średnio rozłoż.	Średnio późny	4	4-5	Szeroko-stożk.	5	Pomar.-czerw.	4	3
T-201727-03	5	Rozłoż.	Późny	4,5	5	Szeroko-stożk.	5	Pomar.-czerw.	4	3,5
T-201735-01	4,5	Średnio rozłoż.	Późny	5	4-5	Sercow.	5	Pomar.-czerw.	4	2
T-201735-03	3,5	Wznies.	Średnio późny	5	4-5	Sercow.	5	Intens. czerw.	4	2
T-201736-02	5	Średnio wznies.	Średnio późny	5	4-5	Sercow.	4,5	Pomar.-czerw.	4,5	4
T-201743-09	4	Średnio rozłoż.	Średnio późny	4	4-5	Szeroko-stożk.	5	Pomar.-czerw.	4	2
T-201743-13	4,5	Średnio rozłoż.	Średnio wczes.	5	4-5	Stożk.	5	Pomar.-czerw.	3,5	3,5
T-201744-01	5	Średnio rozłoż.	Średnio wczes.	4,5	4-5	Stożk.	5	Pomar.-czerw.	4	3
T-201744-10	4	Wznies.	Średnio wczes.	5	4-5	Stożk.	5	Pomar.-czerw.	3	2
T-201744-20	4,5	Średnio wznies.	Średnio późny	4	4-5	Wydłuż. stożek	5	Pomar.-czerw.	4	4
T-201755-01	5	Wznies.	Średnio późny	4,5	4-5	Sercow.	5	Pomar.-czerw.	3,5	4

Rośliny klonu **T-2015162-10** odznaczają się bardzo silnym wzrostem, średnio rozłożystym pokrojem i obfitym plonowaniem. Owoce dojrzewają średnio wczesnie, są duże do bardzo dużych, jędrne, sercowato-kuliste, intensywnie czerwone, dość łatwo oddzielają się od kielicha. Miąższ barwy intensywnie czerwonej.

Klon **T-2015167-01** charakteryzuje się wysoką plennością i bardzo silnym wzrostem roślin. Pokrój roślin – średnio rozłożysty. Owoce dojrzewają późno, są duże do bardzo dużych, stożkowate, jędrne, o intensywnie czerwonej barwie skórki i nieco jaśniejszej barwie miąższu, niezbyt łatwe do „odszypułkowania”.

Rośliny klonu **T-201727-01** rosną dość silnie i mają pokrój średnio rozłożysty. Plonują dość obficie. Owoce dojrzewają średnio późno, są duże i bardzo duże, szeroko stożkowate, bardzo jędrne, o pomarańczowoczerwonej barwie skórki i jasnoczerwonej barwie miąższu. Kielich umiarkowanie trudno oddziela się od owocu.

Klon **T-201727-03** charakteryzuje się bardzo silnym wzrostem i rozłożystym pokrojem roślin. Dojrzewa późno, plonuje obficie. Posiada bardzo duże, bardzo jędrne, szeroko stożkowate owoce o pomarańczowoczerwonej skórcie i jasnoczerwonym miąższu, od których niezbyt łatwo jest oddzielić kielich.

Rośliny klonu **T-201735-01** rosną silnie i mają średnio rozłożysty pokrój. Plonują bardzo obficie. Owoce dojrzewają późno, są duże do bardzo dużych, sercowate, bardzo jędrne, o pomarańczowoczerwonej barwie skórki i jasnoczerwonej barwie miąższu. Ich wadą jest dość trudne „odszypułkowanie”.

Klon **T-201735-03** charakteryzuje się umiarkowanie silnym wzrostem, wzniesionym pokrojem roślin i bardzo obfitym plonowaniem. Owoce dojrzewają średnio późno, są duże do bardzo dużych, sercowate, bardzo jędrne, o intensywnie czerwonej skórcie i jasnoczerwonym miąższu. Ich wadą jest dość trudne oddzielenie kielicha od owocu.

Rośliny klonu **T-201736-02** rosną bardzo silnie i mają pokrój średnio wzniesiony. Plonują bardzo obficie. Owoce dojrzewają średnio późno, są duże do bardzo dużych, sercowate, jędrne, o pomarańczowoczerwonej barwie skórki i intensywnie czerwonej barwie miąższu, dość łatwo oddzielają się od kielicha.

Klon **T-201743-09** charakteryzuje się wysoką plennością i silnym wzrostem roślin. Pokrój roślin – średnio rozłożysty. Owoce dojrzewają średnio późno, są duże do bardzo dużych, szeroko stożkowate, bardzo jędrne, mają pomarańczowoczerwoną skórkę i jasnoczerwony miąższ. Ich wadą jest dość trudne oddzielenie kielicha od owocu.

Rośliny klonu **T-201743-13** rosną silnie i mają średnio rozłożysty pokrój. Plonują bardzo obficie. Owoce dojrzewają średnio wcześnie, są duże do bardzo dużych, stożkowate, bardzo jędrne, o pomarańczowoczerwonej barwie skórki i dość jasnej barwie miąższu. Kielich umiarkowanie trudno oddziela się od owocu.

Klon **T-201744-01** charakteryzuje się wysoką plennością i bardzo silnym wzrostem roślin. Pokrój roślin – średnio rozłożysty. Owoce dojrzewają średnio wcześnie, są duże do bardzo dużych, stożkowate, bardzo jędrne, o pomarańczowoczerwonej skórcie i jasno czerwonym miąższu. Kielich umiarkowanie trudno oddziela się od owocu.

Klon **T-201744-10** odznacza się dość silnym wzrostem, wzniesionym pokrojem roślin i bardzo obfitym plonowaniem. Owoce dojrzewają średnio wcześnie, są duże do bardzo dużych, stożkowate, bardzo jędrne, mają pomarańczowoczerwoną skórkę i jasny miąższ. Ich wadą jest dość trudne oddzielenie kielicha od owocu.

Rośliny klonu **T-201744-20** rosną silnie i mają średnio wzniesiony pokrój. Plonowanie obfite. Owoce dojrzewają średnio późno, są duże i bardzo duże, kształtu wydłużonego stożka, bardzo jędrne, o pomarańczowoczerwonej barwie skórki i jasnoczerwonej barwie miąższu, dość łatwo oddzielają się od kielicha.

Klon **T-201755-01** charakteryzuje się bardzo silnym wzrostem, wzniesionym pokrojem roślin i bardzo obfitym plonowaniem. Owoce dojrzewają średnio późno, są duże i bardzo duże, sercowate, bardzo jędrne, mają pomarańczowoczerwoną skórkę i dość jasny miąższ, dość łatwo oddzielają się od kielicha.

Opisane genotypy zostaną włączone do doświadczenia porównawczego, w którym przez kolejne 2-3 lata będą szczegółowo oceniane przy użyciu metod instrumentalnych (plon, masa jednego owocu), laboratoryjnych (analiza zawartości składników bioaktywnych w owocach, w tym zawartość substancji rozpuszczalnych, kwasu askorbinowego, antocyjanów i fenoli) oraz molekularnych (molekularna weryfikacja tożsamości genetycznej i statusu zdrowotności mieszańców pod kątem chorób wirusowych).