



Ocena wpływu różnych źródeł zmienności na reakcję odpornościową rodów ziemniaka mających w swym pochodzeniu odporność na PVM pochodzącą z dzikiego gatunku *Solanum megistacrolobum*

B. Tatarowska, B. Flis, I. Wasilewicz-Flis

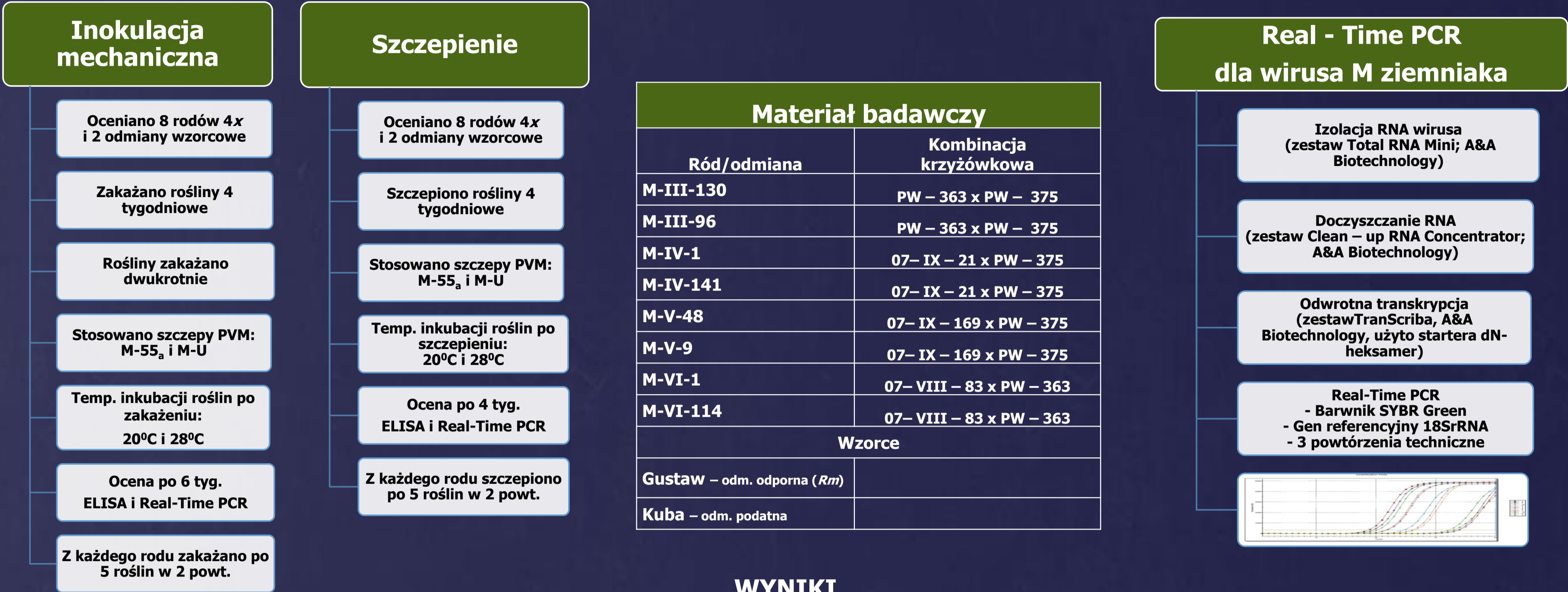
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB, Oddział w Młochowie
ul. Platanowa 19, 05-831 Młochów



Wprowadzenie i cel pracy

Analiza stanu zagrożenia poszczególnymi wirusami ziemniaka w Polsce wskazuje na coraz większe znaczenie wirusa M ziemniaka. Uprawa odmian ziemniaka o niskiej odporności na te wirusy naraża wiele trudności w produkcji nasiennej. Na rynku brakuje form niosących wysoki poziom odporności na PVM. PVM występuje we wszystkich rejonach uprawy ziemniaka, ale problemem jest głównie w Europie Wschodniej i Południowo-Wschodniej. Straty w plonie bulw powodowane przez PVM sięgają 30%, a w skrajnych przypadkach nawet 75%¹. W Polskiej hodowli odpornościowej wykorzystuje się gen *Rm* pochodzący z dzikiego gatunku *Solanum megistacrolobum* warunkujący odporność związaną z reakcją nadwrażliwości, która ujawnia się jedynie w obecności dotąd niepoznanych dodatkowych czynników genetycznych ^{2,3,4}. Gen *Rm* warunkujący odporność na PVM został zlokalizowany na chromosomie XI ⁵. Celem pracy było określenie reakcji rodów 4x na dwa różne szczepy wirusa M ziemniaka oraz określenie wpływu różnych źródeł zmienności na reakcję odpornościową.

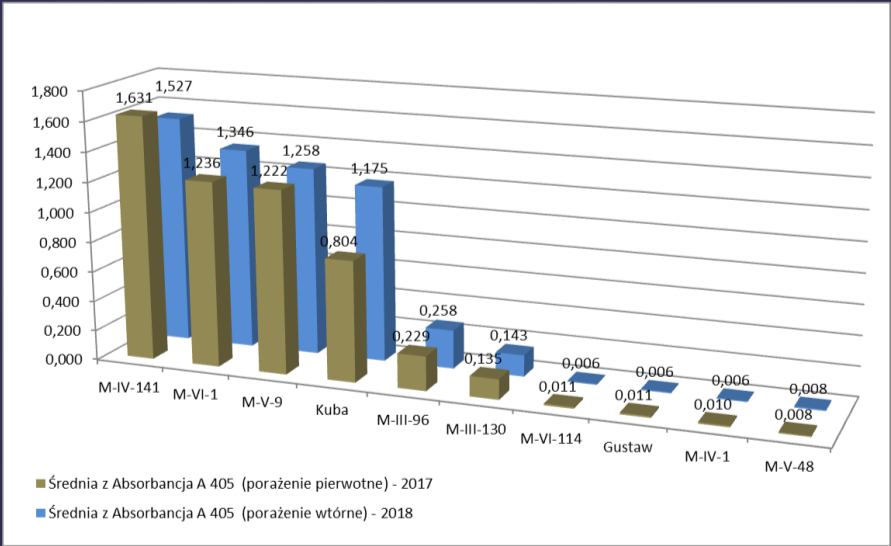
Materiał i metody badań



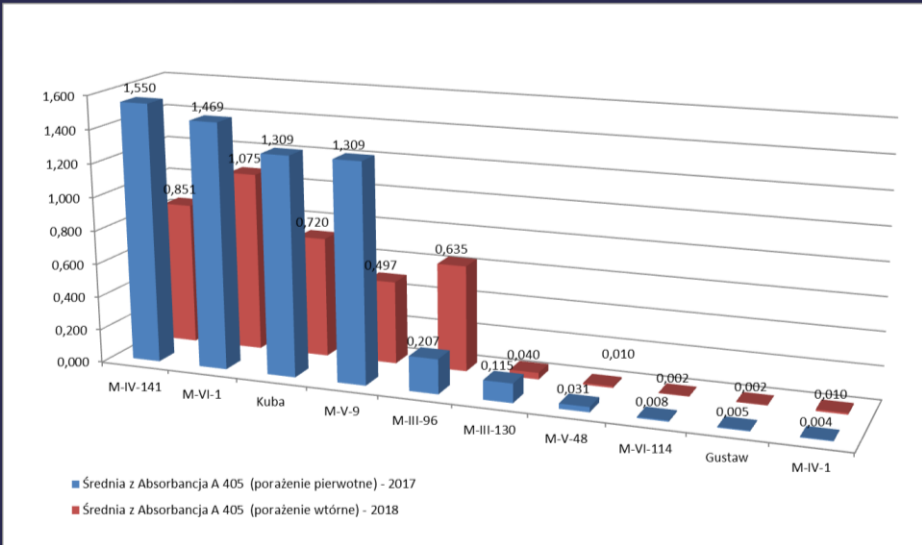
WYNIKI

Porównywano wpływ genotypu, szczepu wirusa i temperatury inkubacji na poziom odporności roślin po zakażeniu mechanicznym i po szczepieniu PVM. Przeprowadzono ocenę poziomu odporności roślin w porażeniu pierwotnym (2017) i wtórnym (2018). Oceniane rody pochodziły z czterech populacji 4x, gdzie źródłem odporności na PVM był dziki gatunek *Solanum megistacrolobu*. Odnotowano wysoki stopień korelacji pomiędzy ocenami uzyskanym dla tych rodów w latach 2017 i 2018 (r=0,98*). Na wykresie 1 przedstawiono średnie wartości absorbancji A₄₀₅ dla poszczególnych rodów oraz wzorców, uzyskane w porażeniu pierwotnym i wtórnym. Przedstawione wyniki dotyczą oceny poziomu odporności na PVM przeprowadzanego za pomocą zakażeń mechanicznych roślin. Wysokie wartości A₄₀₅ wskazujące na podatność uzyskano dla rodów: M-IV-141, M-V-9, M-VI-1, M-III-96, M-III-130 oraz wzorcowej podatnej odmiany Kuba. Niskie wartości A₄₀₅ uzyskano dla rodów M-VI-114, M-IV-1, M-V-48 oraz wzorcowej odpornej odmiany Gustaw. Rody z niskimi wartościami zaliczono do grupy odpornych na PVM. Na wykresie 2 przedstawiono wyniki dotyczą oceny poziomu odporności na PVM przeprowadzanego w roślinach szczepionych. W grupie podatnej znalazły się rody: M-IV-141, M-VI-1, M-V-9, M-III-130, M-III-96 oraz wzorcowa odmiana Kuba. W grupie odpornej rody: M-V-48, M-VI-114, M-IV-1 oraz wzorcowa odmiana Gustaw. Dla dwóch rodów należących do populacji M-III zaobserwowano istotny wpływ temperatury inkubacji roślin i zastosowanego szczepu wirusa na namnażanie się wirusa w komórkach roślinnych. W rodach M-III-96 i M-III-130 w temperaturze 28°C wirus nie był wykrywany zarówno testami ELISA jak i w analizach real-time PCR (wyk. 4 i 6, tab. 1 i 2). Dla tych rodów obecność PVM stwierdzano tylko w temperaturze 20°C. Ród M-III-130 zarówno w porażeniu pierwotnym i wtórnym przy zastosowaniu do zakażenia szczepu M-U nie uległ porażeniu (wyk. 3 i 5, tab. 1 i 2). Brak porażenia dla tego rodzaju odnotowano w obu latach w materiale z zakażeń mechanicznych i po szczepieniu. Doniesienia literaturowe pokazują⁴, że reakcja nadwrażliwości warunkowana genem *Rm* nie jest szczepowo specyficzna. W naszych badaniach dla rodów, pochodzących z 4 populacji z segregującym genem *Rm* ta zależność również się potwierdziła, wyjątkiem jest ród należący do populacji M-III dla którego rodzaj zastosowanego szczepu PVM miał znaczenie w namnażaniu się wirusa w komórkach roślinnych.

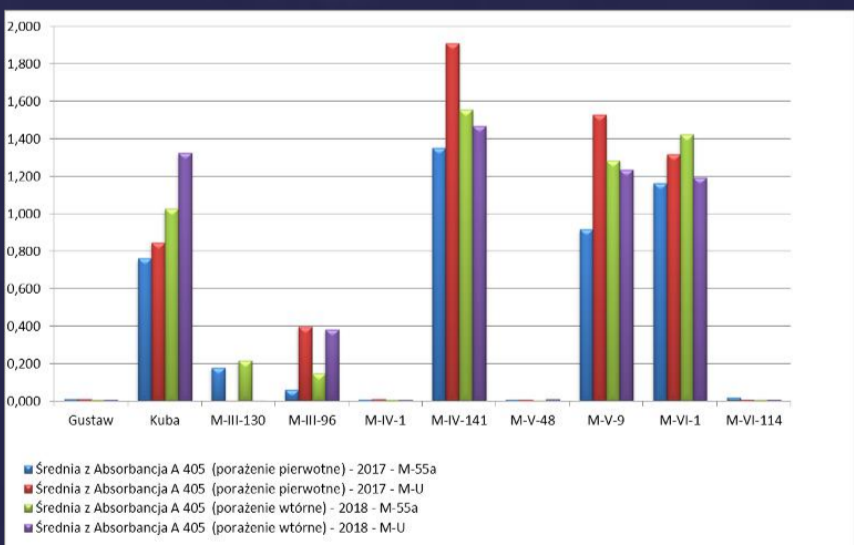
Wykres 1. Średni poziom absorbancji A₄₀₅ dla rodów/odmian ocenianych w porażeniu pierwotnym i wtórnym. Zakażenia mechaniczne



Wykres 2. Średni poziom absorbancji A₄₀₅ dla rodów/odmian ocenianych w porażeniu pierwotnym i wtórnym. Szczepienia



Wykres 3. Średni poziom absorbancji A₄₀₅ dla rodów/odmian przy zastosowaniu dwóch szczepów wirusa M-55_a i M-U. Zakażenia mechaniczne



Wykres 4. Średni poziom absorbancji A₄₀₅ dla rodów/odmian przy zastosowaniu temperatur inkubacji 20°C i 28°C. Zakażenia mechaniczne

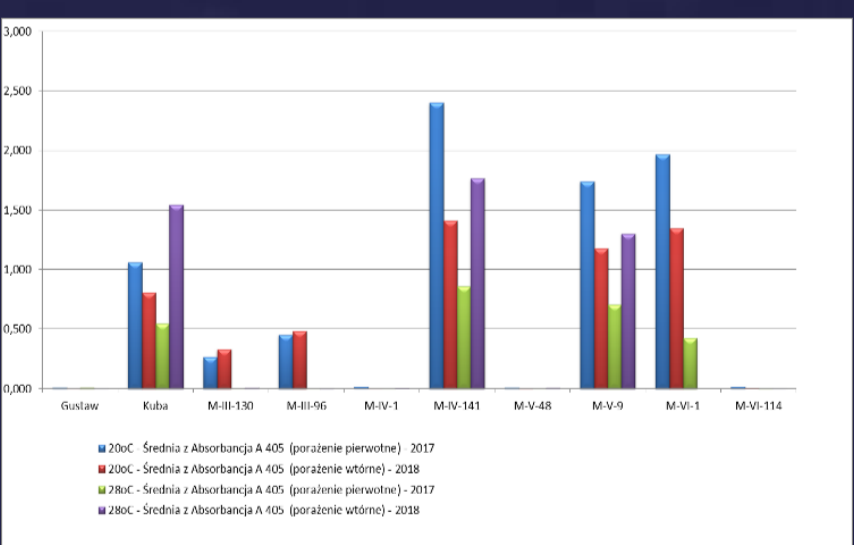


Tabela 1. Stosunek ilości kopii RNA wirusa M ziemniaka na jedną kopię genu referencyjnego 18SrRNA ziemniaka uzyskany w reakcji real-time PCR dla rodów/odmian ocenianych w porażeniu wtórnym. Zakażenia mechaniczne

Populacja	Ród/odmiana	20°C	28°C	20°C	28°C
		szczep M - 55 _a	-	szczep M - U	-
III	M-III-130	3.06E-04	-	6.28E-06	-
III	M-III-96	1.37E-03	-	1.44E-04	-
IV	M-IV-1	-	-	-	-
IV	M-IV-141	1.83E-03	1.41E-02	1.18E-02	2.25E-02
V	M-V-48	-	-	-	-
V	M-V-9	2.69E-03	1.99E-03	1.63E-02	4.82E-03
VI	M-VI-1	1.86E-03	1.67E-06	6.85E-05	ślady RNA wirusa
VI	M-VI-114	-	-	-	-
wzorzec odporny	Gustaw	-	-	-	-
wzorzec podatny	Kuba	2.26E-03	1.18E-02	1.08E-02	3.53E-03

Tabela 2. Stosunek ilości kopii RNA wirusa M ziemniaka na jedną kopię genu referencyjnego 18SrRNA ziemniaka uzyskany w reakcji real-time PCR dla rodów/odmian ocenianych w porażeniu wtórnym. Szczepienia

Populacja	Ród/odmiana	20°C	28°C	20°C	28°C
		szczep M - 55 _a	-	szczep M - U	-
III	M-III-130	1.97E-05	-	7.37E-04	-
III	M-III-96	1.74E-03	-	2.09 E-02	-
IV	M-IV-1	-	-	-	-
IV	M-IV-141	8.57E-03	4.81E-03	2.57E-02	ślady RNA wirusa
V	M-V-48	-	-	-	-
V	M-V-9	7.34E-03	6.36E-03	6.05E-03	2.05E-03
VI	M-VI-1	4.84E-03	ślady RNA wirusa	6.74E-03	ślady RNA wirusa
VI	M-VI-114	-	-	-	-
wzorzec odporny	Gustaw	-	-	-	-
wzorzec podatny	Kuba	3.80 E-03	2.86E-03	2.95E-03	6.15E-03

WNIOSKI

- Reakcja nadwrażliwości warunkowana genem *Rm* nie jest szczepowo specyficzna
- Dla genotypu M-III-130 odnotowano istotny wpływ temperatury i szczepu na namnażanie się wirusa M ziemniaka w komórkach roślinnych
- Odporność na PVM pochodząca od *S. megistacrolobum* i warunkowana genem *Rm* w naszych badaniach nie była rasowo specyficzna. Wyjątek stanowił ród M-III-130
- Odporność na PVM warunkowana genem *Rm* dla dwóch genotypów z populacji M-III w dużym stopniu zależała od temperatury inkubacji

1. Kallio K. 2011. Ocena zagrożenia sterility nasennych sterility przez choroby wirusowe. W: W. Jędrzejewski (red.), Wirusy roślin, Wyd. 2011, 22-26.
2. Dąbrowska M. A., Ostrowska K. 1977. Hereditary reaction to potato virus M in *Solanum tuberosum* and *S. megistacrolobum*. Phytograph. 7, 98: 172-176.
3. Świączyński K. M., Dąbrowska M. A., Ostrowska K. 1981. Inheritance of the resistance to Potato Virus M found in *Solanum glaberrimum*. Genet. Pol. 22:1-8.
4. Hagedorn E. 1995. Wpływ genotypu na odporność na wirusa M ziemniaka (PVM) pochodzący od *Solanum glaberrimum* i *S. megistacrolobum* w odmianach heterozygotnych. Rol. 1995, 209: 125-133.
5. Hagedorn E., Świączyński K. M., Hagedorn E., Hagedorn E., Hagedorn E. 2005. Potato chromosomes IX and XI carry genes for resistance to potato virus M. Theor. Appl. Genet. 112:1233-1238.