

KUMULACJA ODPORNOŚCI NA MĄTWIKI A POZIOM CECH UŻYTKOWYCH ZIEMNIAKA

CUMULATION OF RESISTANCE TO NEMATODES AND LEVEL OF USEFUL TRAITS

dr Dorota Milczarek¹, dr Beata Tatarowska¹, dr Jarosław Plich¹,
dr Anna Przetakiewicz², dr hab. Bogdan Flis prof. nadzw.¹

¹IHAR-PIB Oddział w Młochowie, ul. Platanowa 3, 05-831 Młochów

²IHAR-PIB Radzików, 05-870 Błonie

e-mail: d.milczarek@ihar.edu.pl

Streszczenie

Uprawa odmian odpornych jest najbezpieczniejszą dla środowiska i jednocześnie najskuteczniejszą metodą ochrony ziemniaka przed szkodnikami i chorobami. Dotyczy to szczególnie mątwików, do zwalczania których nie ma skutecznych, selektywnych środków chemicznych. Istnieje jednak obawa, że ukierunkowanie hodowli na tworzenie odmian o złożonej odporności na te szkodniki może negatywnie wpłynąć na jakość bulw. Oceniono związek łączonej odporności na różne patotypy *Globodera* spp. z wybranymi cechami jakości, ważnymi w hodowli ziemniaka. Porównano jakość bulw rodów łączących odporność na 3, 4, 5, 6, 7 i 8 patotypów mątwików z jakością rodów/odmian podatnych. Nie odnotowano istotnych różnic plonu bulw, plonu handlowego i plonu skrobi. Rody łączące odporność na 4, 6, 7 i 8 patotypów mątwików miały natomiast istotnie większe bulwy niż rody/odmiany podatne. Różnic wielkości bulw pomiędzy grupami odporności nie odnotowano. Nie wykazano również istotnych różnic, jeśli chodzi o regularność zarysu bulw i głębokość oczek. Poza rodami odpornymi na trzy patotypy *Globodera* spp. u wszystkich rodów z pozostałych grup odporności występowanie wad bulw było na tym samym poziomie co u rodów/odmian podatnych. Stwierdzono, że nagromadzenie genów odporności na mątwiki nie wpływa negatywnie na poziom cech jakości ziemniaka.

Słowa kluczowe: hodowla odpornościowa, jakość bulw, mątwiki, ziemniak

Abstract

Growing resistant cultivars is the safest and most effective way to protect potatoes against pests and diseases. This particularly applies to nematodes, to which effective, selective chemical agents are not existing. However, breeding of cultivars with complex resistance to these pests may adversely affect tuber quality. Therefore, the relationship of combined resistance to different *Globodera* spp. pathotypes with selected qualities of importance in potato breeding was evaluated. The tuber quality of lines combining resistance to pathotypes 3, 4, 5, 6, 7 and 8 was compared with the tuber quality of susceptible lines/cultivars. There were no significant differences in tuber yield, commercial yield and starch yield. However, the lines combining the resistance to the 4, 6, 7 and 8 pathotypes of cyst nematodes had significantly larger tubers than the susceptible lines/cultivars. Tuber size differences between resistance groups were not reported. There were also no significant differences, given the regularity of tuber appearance and eyes depth. Except for the lines resistant to the three pathotypes of *Globodera* spp., all lines of other resistance groups had tuber defects at the same level as susceptible lines/cultivars. Therefore, it can be concluded that the cumulation of resistance genes to nematodes had no negative effects on potato quality.

Keywords: potato, potato nematodes, resistance breeding, tuber quality

Mątwiki – nicienie tworzące cysty na korzeniach ziemniaka, mogą powodować duże straty w plonie, sięgające nawet 50% (Nicol i in. 2011). Brak skutecznej kontroli chemicznej oraz możliwość porażenia upraw z zalegających w glebie

cyst lub zainfekowanych bulw powoduje, że uprawa odmian odpornych na patotypy mątwików atakujących ziemniak jest jedyną skuteczną ochroną przed tymi kwarantannowymi organizmami. W uprawach ziemniaka może występować 5 patotypów mątwika

ziemniaczanego *Globodera rostochiensis* (Ro1-Ro5) oraz 3 patotypy mątwika agresywnego *G. pallida* (Pa1-Pa3). Selektywne zwalczanie dominującego w Europie patotypu Ro1 *G. rostochiensis* wpływa na wzrost liczebności populacji innych jego patotypów, takich jak ostatnio zlokalizowany na terenie Polski Ro5 (Przetakiewicz 2013), oraz rzadko jak dotąd występujących patotypów *G. pallida* (Kornobis 2007). Zagrożenie niewystępującymi w Polsce patotypami mątwików roślinie w efekcie wolnego transferu ziemniaków pomiędzy krajami Unii Europejskiej.

Obecnie w Krajowym Rejestrze Odmian Ziemniaka niewiele jest form o złożonej odporności na mątwiki (Charakterystyka... 2015). Konieczna jest więc hodowla nowych odmian o złożonej odporności na różne patotypy zarówno mątwika ziemniaczanego, jak i agresywnego.

Uzyskanie wyróżniających się genotypów ziemniaka wymaga selekcji pod kątem wielu cech. Poza odpornością na szkodniki i choroby istotne są kryteria jakościowe plonu decydujące o przydatności użytkowej i technologicznej odmian: dla jadalnych najważniejsze z nich to walory kulinarne oraz płytkie oczka i ładny wygląd bulw (Chotkowski 2003), a dla skrobiowych – plon skrobi i jej procentowa zawartość w bulwach (Chotkowski i in. 2002).

Istnieją obawy, że nagromadzenie genów odporności może wpłynąć negatywnie na poziom cech jakości bulw. Celem pracy była więc ocena poziomu cech agronomicznych zaawansowanych rodów hodowlanych ziemniaka łączących odporność na różne patotypy zarówno mątwika ziemniaczanego, jak i agresywnego oraz porównanie ich z rodami/odmianami podatnymi.

Materiały i metody

Oceniono 54 zaawansowane rody hodowlane pochodzące z 9 krzyżowań, w których formami rodzicielskimi były odmiany odporne Dorett (Ro1-5 i Pa2/3), Franzi (Ro1-5), Palladia (Ro1-5 i Pa2/3), Proton (Ro1,2,3,5 i Pa2,3), Sante (Ro1, 2, 3 i 4), Sissi (Ro1 i 5) oraz ród 07-VIII-27 pochodzący z programu syntezy materiałów wyjściowych prowadzonego w oddziale IHAR-PIB w Młochowie. Ród 07-VIII-27 charakteryzuje się wysoką

złożoną odpornością na wszystkie patotypy *G. rostochiensis* i na patotyp Pa2 *G. pallida*.

Ocenę fenotypowej odporności badanych materiałów na patotypy mątwików przeprowadzono w Pracowni Fitopatologii IHAR-PIB w Radzikowie z wykorzystaniem zalecanego protokołu diagnostycznego EPPO Document No 92/3784.

Plon zaawansowanych rodów hodowlanych oceniano w latach 2013-2014 na 7-krzakowych poletkach doświadczalnych oddziału IHAR-PIB w Młochowie, w dwóch powtórzeniach. Oceniano wysokość plonu bulw, procentową zawartość skrobi, plon skrobi oraz najważniejsze cechy morfologiczne, tj. wielkość bulw, regularność zarysu i głębokość oczek (w skali 1-9, gdzie 9 = największe bulwy, najbardziej regularny kształt i najpłytsze oczka). Posłużono się metodami opisanymi w „Metodach oceny i selekcji stosowanych w pracach genetycznych i hodowli ziemniaka” (Zimnoch-Guzowska i in. 2001).

Oceniano również nasilenie występowania defektów bulw w skali 1-4 (1 = wysoka intensywność wad o dużym znaczeniu, jak kiełkowanie, stolony czy wtórny wzrost; 2 = niska intensywność wad o dużym znaczeniu lub wady o mniejszym znaczeniu: wady skórki, np. grubość, spękania lub objawy chorobowe, np. parch; 3 = niewiele drobnych wad; 4 = bez wad). Jako podatne odmiany wzorcowe w doświadczeniach polowych wykorzystano odmiany Bila, Bzura, Głada, Hinga, Irys, Miłek, Ruta, Ślęza i Zebra.

Do porównań poziomu cech agronomicznych rodów o zróżnicowanym poziomie odporności na mątwiki stosowano jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA) lub test Kruskala-Wallisa (nasilenie występowania defektów bulw). Analizę wariancji uzupełniono szczegółowymi porównaniami średnich za pomocą testu NIR Fishera. Test Kruskala-Wallisa uzupełniono szczegółowymi porównaniami średnich. Wszystkie analizy i testy statystyczne wykonano za pomocą programu komputerowego STATISTICA 10 (www.statsoft.com).

Wyniki i dyskusja

Wyodrębniono grupy rodów łączące odporność na 3, 4, 5, 6, 7 i 8 patotypów mątwików (odpowiednio grupa I, II, III, IV, V i VI) i grupę

rodów/odmian podatnych. Liczebność wydzielonych grup wynosiła odpowiednio 3, 5, 12, 6, 12, 14 i 11 rodów/odmian. Wartości

średnie dla grup oraz grupy istotności przedstawiono w tabeli 1 i 2.

Tabela 1

Średni poziom cech użytkowych rodów ziemniaka o złożonej odporności na *Globodera* spp.

Grupa odporności ¹	Plon bulw (kg/krzak)	Plon handlowy (%)	Skrobia (%)	Plon skrobi (q/ha)
Podatne n = 11	1,5 a ²	91,2 a	17,5 b	104,3 a
Grupa I n = 3	1,8 a	92,5 a	18,1 ab	127,6 a
Grupa II n = 5	1,4 a	92,1 a	19,6 a	105,8 a
Grupa III n = 12	1,5 a	90,8 a	17,8 b	105,2 a
Grupa IV n = 6	1,4 a	91,6 a	18,1 ab	101,6 a
Grupa V n = 12	1,5 a	92,1 a	19,3 a	111,7 a
Grupa VI n = 14	1,4 a	90,7 a	19,2 a	101,5 a

¹ grupa I, II, III, IV, V, VI: rody odporne odpowiednio na 3, 4, 5, 6, 7 i 8 patotypów PCN

² średnie z tą samą literą nie różnią się istotnie (test NIR)

n – liczebność grupy

Tabela 2

Średni poziom cech morfologicznych bulw rodów ziemniaka o złożonej odporności na *Globodera* spp.

Grupa odporności ¹	Wielkość bulwy ²	Regularność zarysu ²	Głębokość oczek ²	Wady bulw ³
Podatne n=11	4,4 b ⁴	5,9 a	5,8 a	3,0 ab
Grupa I n= 3	4,6 ab	5,2 a	4,8 a	2,0 c
Grupa II n= 5	5,0 a	6,2 a	5,9 a	2,7 bc
Grupa III n=12	4,8 ab	5,8 a	5,6 a	2,6 bc
Grupa IV n= 6	5,2 a	6,1 a	5,6 a	2,7 bc
Grupa V n=12	5,0 a	6,0 a	5,5 a	2,9 ab
Grupa VI n=14	4,9 a	5,9 a	5,8 a	3,2 a

¹ grupa I, II, III, IV, V, VI: rody odporne odpowiednio na 3, 4, 5, 6, 7 i 8 patotypów PCN

² ocena w skali 1-9 (9 = największe bulwy, najbardziej regularny zarys, najpłytsze oczka)

³ ocena w skali 1-4 (1 = wysoka intensywność wad o dużym znaczeniu, 4 = bez wad)

⁴ średnie z tą samą literą nie różnią się istotnie (test NIR)

n – liczebność grupy

Analiza wariancji nie wykazała istotnych różnic między plonem bulw rodów z różnych grup odporności i plonem rodów/odmian podatnych na mątwiki. Nie stwierdzono również różnic pomiędzy grupami odporności. Nie odnotowano istotnych różnic średniego procentowego udziału plonu handlowego w plonie ogólnym rodów w badanych grupach. Rody z wszystkich grup odporności charakteryzowały się zbliżoną lub wyższą zawartością skrobi w bulwach w porównaniu z rodami/odmianami podatnymi. Przynależność do grupy odporności nie różnicowała istotnie rodów ze względu na plon skrobi.

Rody z II, IV, V i VI grupy odporności miały istotnie większe bulwy niż rody/odmiany podatne. Różnic w wielkości bulw pomiędzy

grupami odporności nie odnotowano. Bulwy rodów z różnych grup odporności charakteryzowały się porównywalną z rodami/odmianami podatnymi regularnością zarysu. Nie wykazano również istotnych różnic głębokości oczek bulw w porównaniu zarówno z rodami/odmianami podatnymi na mątwiki, jak i pomiędzy grupami odporności. Rody z II, III, IV, V i VI grupy odporności charakteryzowały się porównywalnym z rodami/odmianami podatnymi nasileniem występowania wad bulw. W grupie I odnotowano istotnie więcej bulw ze wzrostem wtórnym niż w grupie podatnej oraz V i VI.

Można stwierdzić, że nagromadzenie genów odporności na mątwiki nie wpływa negatywnie na poziom cech jakości bulw. Spo-

śród badanych rodów hodowlanych wyselekcjonowano 14 o wysokiej do bardzo wysokiej złożonej odporności na wszystkie patotypy obu gatunków mątwików. Rody te charakteryzują się dobrym poziomem cech użytkowych, nie odbiegającym od odmian wzorcowych. Wybrane rody ziemniaka mogą stanowić pulę materiałów wyjściowych dla hodowli odmian wysoko odpornych na szerokie spektrum patotypów *Globodera* spp.

Podsumowanie i wnioski

1. Analiza cech jakości bulw rodów charakteryzujących się wysoką, złożoną odpornością na różne patotypy *Globodera* spp. wykazała, że nagromadzenie genów odporności na mątwiki nie wpływa negatywnie na poziom cech agronomicznych.

2. Wyselekcjonowano grupę 14 rodów ziemniaka o wysokiej odporności na wszystkie patotypy *Globodera* spp. oraz dobrych

cechach agronomicznych. Stanowią one cenny materiał hodowlany.

Literatura

- 1. Charakterystyka Krajowego Rejestru Odmian Ziemniaka.** Red. W. Nowacki. Wyd. XVIII. IHAR-PIB Oddz. Jadwisin;
- 2. Chotkowski J. 2002.** Kalkulacje kosztów produkcji ziemniaków skrobiowych. Wyd. Wieś Jutra Warszawa: 47-53;
- 3. Chotkowski J. 2003.** Rynek, rynek, rynek... – Ziemn. Pol. 1: 2-4;
- 4. Kornobis S. 2007.** Co dalej z mątwikiem ziemniaczanym? – Prog. Plant Prot. 47: 267-270;
- 5. Nicol J. M., Turner S. J., Coyne D. L., Nijs L. den, Hockland S., Tahna Maafi Z. 2011.** Current nematode threats to world agriculture. [W:] Genomics and molecular genetics of plant-nematode interactions (ed. Jones J., Gheysen G., Fenoll C.). Springer Berlin: 21-43;
- 6. Przetakiewicz A. 2013.** The First Report of *Globodera rostochiensis* pathotypes Ro5 occurrence in Poland. – Plant Dis. 97: 1125-1125;
- 7. Zimnoch-Guzowska E., Syller J., Sieczka M. 2001.** Metody oceny i selekcji stosowane w pracach genetycznych i hodowli ziemniaka. Monogr. Rozpr. Nauk. IHAR Radzików 10: 133 s.