

## WARTOŚĆ KULINARNA ZIEMNIAKA ODPORNEGO NA MĄTWIKI (*Globodera* sp.)

Joanna Sztangret-Wiśniewska, Bogdan Flis, Ewa Zimnoch-Guzowska

Zakład Genetyki i Materiałów Wyjściowych Ziemniaka,  
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział w Młochowie

### Wstęp

Mątwik ziemniaczany (*Globodera rostochiensis* WOLL.) i mątwik agresywny (*Globodera pallida* STONE) są kwarantannowymi szkodnikami ziemniaka podlegającymi obowiązkowi zwalczania. Straty w plonach powodowane przez mątwiki mogą dochodzić do 80% zarówno przez zmniejszanie liczby bulw z krzaka, jak i dominujący udział bulw małych w plonie [LIPA, ZYCH 1994; URBANOWICZ, PAWIŃSKA 2001]. Jedynymi skutecznymi metodami ograniczającymi populację tych szkodników w uprawach ziemniaka są zachowanie zasad płodozmianu oraz uprawa odmian mątwikoodpornych [FEDORKO 1987; KUCZYŃSKA, LUTOMIRSKA 1996; URBANOWICZ, PAWIŃSKA 2001]. W Europie Zachodniej występuje szereg patotypów mątwika ziemniaczanego i agresywnego. W Polsce zasadnicze znaczenie posiada patotyp Rol *G. rostochiensis*, dlatego też krajowe odmiany charakteryzują się głównie odpornością na ten patotyp, wyjątek stanowi odmiana Drop dodatkowo odporna na patotyp Pa3 mątwika agresywnego. W krajach UE obowiązują nowe regulacje dotyczące rejestrowania odmian, znacznie ułatwiające ich rozpowszechnianie na terenie całej Unii. Wydaje się zatem pożądane zwiększenie konkurencyjności polskich odmian poprzez wprowadzanie odporności na poszerzone spektrum patotypów mątwika. Ponadto wzmożony obrót materiałem nasiennym w ramach krajów UE może doprowadzić do przypadkowego rozprzestrzenienia się różnych patotypów mątwika.

W Polsce coraz większego znaczenia nabiera hodowla ziemniaka jadalnego, który mógłby konkurować z odmianami zagranicznymi. Dobry smak i wygląd zewnętrzny bulw są cechami, które wyraźnie premiują odmiany na rynku [STRYSZKO i in. 2000]. Od 2004 r. w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin (IHAR), w Oddziale w Młochowie, prowadzone są prace mające na celu otrzymanie materiałów wyjściowych dla hodowli ziemniaka przeznaczonego do różnych kierunków użytkowania, charakteryzującego się odpornością na różne patotypy mątwika. Celem pracy było ocenienie wartości kulinarnej odmian mątwikoodpornych wybranych do programu krzyżowań.

### Materiały i metody

Sprowadzono 19 odmian ziemniaka, pochodzących z Niemiec, Holandii i Wielkiej Brytanii, charakteryzujących się wysoką, zróżnicowaną odpornością na

Tabela 1; Table 1

Charakterystyka odmian o wysokiej odporności na różne patotypy *G. rostochiensis* (Ro1-Ro5) oraz *G. pallida* (Pa1-Pa3), (opracowane na podstawie danych zawartych w katalogach odmian oraz na stronie internetowej [www.europotato.org](http://www.europotato.org))

Characteristics of selected potato cultivars resistant to different pathotypes of *G. rostochiensis* (Ro1-Ro5) and/or *G. pallida* (Pa1-Pa3).  
(based on the data of potato cultivar catalogues and the website [www.europotato.org](http://www.europotato.org))

Odmiana Cultivar	Pochodzenie Origin	Odporność na patotypy mątwika Resistance to pathotypes of potato cyst nematodes								Długość okresu wegetacji Maturity	Typ użytkowania Type
		Ro1	Ro2	Ro3	Ro4	Ro5	Pa1	Pa2	Pa3		
Bea	Holandia <sup>1</sup>	R	R	R	-	-	-	-	-	wczesne early	ogólnoużytkowy multi-purpose chipsy; chips jadalny; table jadalny; table frytki; french fries
Nadine	Anglia <sup>2</sup>	R	-	-	-	-	R	R	-		
Innovator	Holandia <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	R	R	-		
Benol	Niemcy	R	R	R	R	R	R	R	-	średnio wczesne medium early	jadalny; table jadalny; table skrobiowy; starch skrobiowy; starch skrobiowy; starch jadalny; table frytki; french chipsy; chips jadalny; table ogólnoużytkowy multi-purpose
Bettina	Niemcy	R	R	R	R	R	-	-	-		
Darwina	Holandia	R	R	R	R	R	-	R	-		
Palladia	Niemcy	R	R	R	R	R	-	R	R		
Pino	Niemcy	R	R	R	R	R	-	R	-		
Ponto	Niemcy	R	R	R	R	R	-	-	-		
Sante	Holandia	R	R	R	R	-	R	R	-		
Ute	Niemcy	R	R	R	R	R	-	-	-		
Pasta	Holandia	R	R	R	-	-	-	R	-	średnio późne do późnych medium late to late	ogólnoużytkowy multi-purpose frytki; french chipsy; chips skrobiowy; starch skrobiowy; starch jadalny; table skrobiowy; starch frytki; french chipsy; chips ogólnoużytkowy multi-purpose skrobiowy; starch
Dorret	Niemcy	R	R	R	R	R	-	R	-		
Elles	Holandia	R	R	R	R	-	-	R	-		
Kartel	Holandia	R	R	R	-	-	-	R	R		
Mara	Holandia	R	R	R	-	-	-	-	-		
Producent	Holandia	R	R	R	R	-	-	R	-		
Proton	Holandia	R	R	R	-	R	-	R	-		
Karnico	Holandia	R	R	R	R	-	-	R	-		

R odmiana odporna; resistant cultivar  
- odmiana podatna; susceptible cultivar  
<sup>1</sup> Holland  
<sup>2</sup> Great Britain  
<sup>3</sup> Germany

patotypy Ro1-Ro5 *G. rostochiensis* oraz Pa1-Pa3 *G. pallida* (tab. 1). Materiał rozmnożono oraz przeprowadzono charakterystykę jego przydatności do krzyżowań (płodność pyłku oceniano przez barwienie kwaśną laktofuksyną). W celu porównania wartości konsumpcyjnej odmian ziemniaka charakteryzujących się zróżnicowaną odpornością na nicienie wybrano 16 jadalnych odmian ziemniaka: sześć odmian pochodzenia zagranicznego odpornych na kilka patotypów mątwika (Benol, Innovator, Nadine, Producent, Proton i Sante) i dziesięć polskich odmian ziemniaka, wśród których są odmiany nieodporne (Aster, Biła, Cykada, Irys i Triada) oraz odporne (Bard, Bartek, Bryza, Czapla i Irga) na patotyp Ro1 mątwika ziemniaczanego. Ocniono cechy mięszu bulw: smak i jego ciemnienie (po 10 minutach i 24 godzinach po ugotowaniu oraz po 4 godz. dla mięszu surowego) w skali 1–9 (gdzie 9 oznacza najlepszy smak lub brak ciemnienia mięszu) oraz zapach bulw po ugotowaniu (w skali 1–4, gdzie 1 oznacza zapach niewyczuwalny). Na podstawie różnych właściwości mięszu bulw gotowanych (tj. stopnia rozgotowania warstwy zewnętrznej, mączystości, wilgotności i struktury mięszu) określono typ kulinarny badanych odmian [DOMAŃSKI 2001]. Do porównania odmian stosowano test Kruskala-Wallisa przy użyciu programu Statgraphics Plus 4.1 [STATGRAPHICS PLUS 1998]. Test ten jest nieparametrycznym odpowiednikiem jednoczynnikowej analizy wariancji.

Trzynaście spośród dziewiętnastu skolekcjonowanych odmian wykorzystano w programach krzyżowań prowadzonych w latach 2004 i 2005 w Zakładzie Genetyki i Materiałów Wyjściowych Ziemniaka w Młochowie.

## Wyniki dyskusja

Wartość konsumpcyjną wybranych odmian, charakteryzujących się zróżnicowaną odpornością na mątwika, przedstawiono w tabeli 2. Odmiany wrażliwe na mątwika charakteryzowały się typem kulinarnym B (ogólnoużytkowym). Odmiany z grupy odpornych na patotyp Ro1 reprezentowały typ kulinarny AB (sałatkowy, ogólnoużytkowy) lub BC (ogólnoużytkowy, mączysty). W grupie odmian odpornych na kilka patotypów mątwika, odmiany Innovator, Nadine i Sante reprezentowały typ ogólnoużytkowy, odmiana Proton – typ kulinarny AB, a Benol typ kulinarny BC. Należąca do tej samej grupy odmiana Producent charakteryzowała się cechami mięszu, które nie pozwoliły na jednoznaczne określenie jej typu kulinarnego. Po ugotowaniu miąższ bulw wszystkich badanych odmian praktycznie nie ciemniał po 10 minutach (ceny w zakresie 8–9). Oceny tej cechy po 24 godzinach mieściły się w zakresie od 7–9. Ciemnienie mięszu surowego po 4 godzinach (ciemnienie enzymatyczne) oceniono wysoko, zakres tej cechy również wynosił od 7–9. Na uwagę zasługuje odmiana Nadine z grupy odpornych na kilka patotypów mątwika, charakteryzująca się zupełnie nieciemniejącym miąższem po 10 minutach i po 24 godzinach od ugotowania oraz po 4 godzinach dla mięszu surowego (wszystkie oceny równe 9). Wysoko oceniono nieciemnienie należącej do tej samej grupy odmiany Innovator (odpowiednie oceny 9, 8 oraz 8,5). Intensywność zapachu badanych odmian była zróżnicowana i wynosiła od 1–3. Smak wszystkich odmian oceniono jako średni do dość dobrego (oceny w zakresie 5,3–7).

Stosując test Kruskala-Walesa nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic między grupami odmian o zróżnicowanej odporności na mątwika pod względem

cech: smaku, zapachu oraz ciemnienia mięszu ugotowanego po 10 min i 24 godz., a także mięszu surowego po 4 godz. (wartości P wynosiły odpowiednio: 0,82; 0,06; 0,48; 0,28 i 0,70).

Tabela 2; Table 2

Wartość konsumpcyjna wybranych odmian charakteryzujących się różnicowaną odpornością na mątwika (*Globodera* spp.)

Cooking quality of selected potato cultivars differentiated in level of resistance to potato cyst nematode (*Globodera* spp.)

Odmiana Cultivar	Typ kulinarny Cooking type	Ciemnienie mięszu ugotowanego po Darkening of cooked flesh after (1-9)*		Ciemnienie mięszu surowego po 4 h Darkening of fresh flesh after 4 h (1-9)*	Zapach Aroma (1-4)**	Smak Taste (1-9)***
		10 min	24 h			
Odmiany podatne na mątwiki; Cultivars susceptible to potato cyst nematodes						
Aster	B	8,5	8,2	8	1	5,7
Bila	B	8	8	8	1	6,7
Cykada	B	8,5	8,4	7,7	2	6
Irys	B	8,5	8,2	7,5	2	5,7
Triada	B	8	8	8	3	6
Średnia; Mean	-	8,3	8,2	7,8	1,8	6,0
Odmiany odporne na patotyp Ro1 mątwika ziemniaczanego Cultivars resistant to potato cyst nematode pathotypes Ro1						
Bard	AB	8	8,5	8	3	5
Bartek	BC	8	8	7,5	2,5	7
Bryza	BC	9	8,5	8	2,5	5,3
Czapla	AB	9	7	8	2,5	7
Irga	BC	8,5	8,5	8,7	2,5	5,7
Średnia; Mean	-	8,5	8,1	8,0	2,6	6,0
Odmiany odporne na kilka patotypów mątwika Cultivars resistant to several potato cyst nematode pathotypes						
Benol	BC	8,5	7,5	7	2,5	5,3
Innovator	B	9	8	8,5	2,5	6
Nadine	B	9	9	9	2	6
Producent	-	8	7,5	7,2	2	6
Proton	AB	8,5	7,5	8	2	7
Sante	B	8,5	7,5	7	2	6,3
Średnia; Mean	-	8,6	7,8	7,8	2,2	6,1

Typ kulinarny: A – sałatkowy, B – ogólnoużytkowy, C – mączysty; Cooking type: A – salad, B – multi purpose, C – mealy

\* Ciemnienie mięszu: w skali 1-9, 9 – nieciemniejący; Darkening of flesh: 1-9 scale, 9 – not darkening

\*\* Zapach: w skali 1-4, 1 – niewyczuwalny; Aroma: 1-4 scale, 1 – not detectable

\*\*\* Smak: w skali 1-9, 9 – bardzo smaczny; Taste: 1-9 scale, 9 – very good

Spośród 13 odmian wykorzystanych w krzyżowaniach, tylko trzy odmiany (Dorett, Innovator i Palladia) wytworzyły płodny pyłek. Płodność pyłku tych odmian wynosiła 80%. W programach krzyżowań 2004 i 2005 otrzymano odpowiednio 292 jagody z 17 kombinacji krzyżówkowych i 1623 jagody z 30 kombinacji. Dobrymi zapylaczami okazały się odmiany Dorett i Innovator (dane niepublikowane). Spośród wszystkich form matecznych największą liczbę nasion zawiązały odmiany: Bettina, Dorett, Palladia i Proton. W populacjach otrzymanych z uzyskanych nasion prowadzona będzie selekcja w celu wyprowadzenia rodów odpornych na szersze spektrum patotypów mątwika niż u odmian znajdujących się obecnie w doborze, a jednocześnie wykazujących postęp pod względem plonu skrobi, przydatności do przetwórstwa lub bezpośredniego spożycia.

Ziemniak jest powszechnie spożywany w Polsce. O atrakcyjności odmian decyduje ich wartość kulinarna, a przede wszystkim smak gotowanych bulw, którego jednoznaczne zdefiniowanie jest trudne ze względu na lokalne preferencje konsumentów. Smak bulw zależy nie tylko od odmiany, wpływają na niego również zróżnicowane warunki środowiska i uprawy [LESZCZYŃSKI 1994]. Wraz ze zmianami w składzie chemicznym bulw zachodzą między innymi zmiany w smaku, aromacie i ciemnieniu miąższu. Niższą zawartość fenoli oraz słabsze ciemnienie enzymatyczne miąższu bulw odmian odpornych na mątwika ziemniaczanego w porównaniu do odmian podatnych opisali MONDY i in. [1985]. Stwierdzano też, że odporność odmian na różne patogeny przyczynia się do pogorszenia ich smaku [STYSZKO, OCHANOWICZ 1996]. Przeprowadzona analiza ocen smaku odmian i rodów ziemniaka w doświadczeniach podstawowych COBORU wykazała, że smak bulw był ujemnie skorelowany z poziomem odporności na wirusy (PVY i PRLV) parcha zwykłego, mątwika oraz zarazę ziemniaka. Sugerowano, że nie jest możliwa hodowla odmian odpornych na mątwika, a zarazem smacznych. Przeprowadzone w Oddziale IHAR w Młochowie porównanie wartości konsumpcyjnej wybranych odmian ziemniaka, charakteryzujących się zróżnicowaną odpornością na nicienie, nie potwierdziło istnienia związku między wartością kulinarną badanych odmian a odpornością na mątwika. Pomimo iż miąższ wielu odmian odpornych na mątwika praktycznie nie podlegał ciemnieniu enzymatycznemu, nie potwierdzono zależności między tą cechą a odpornością na mątwika ziemniaczanego. Oceniana grupa odmian charakteryzujących się złożoną odpornością na kilka patotypów mątwika nie różniła się pod względem wartości konsumpcyjnej od grupy polskich odmian wrażliwych na mątwika.

### Wnioski

1. Badane odmiany, charakteryzujące się złożoną odpornością na kilka patotypów mątwika, nie ustępują popularnym odmianom polskim podatnym na mątwika pod względem wartości konsumpcyjnej.
2. Możliwa jest hodowla odmian charakteryzujących się jednocześnie dobrym smakiem i odpornością na mątwika.
3. Zgromadzona kolekcja odmian może stanowić źródło odporności na różne patotypy mątwika dla hodowli twórczej ziemniaka. Na uwagę zasługują odmiany Dorett i Innovator, charakteryzujące się dobrymi cechami jakości i odporności.

## Literatura

- DOMAŃSKI L. 2001. Ocena przydatności konsumpcyjnej ziemniaka. Metody oceny i selekcji stosowane w pracach genetycznych i hodowli ziemniaka. Monografie i Rozprawy Naukowe IHAR 10: 98–102.
- FEDORKO J. 1987. Zwalczanie mątwika ziemniaczanego. Instrukcja wdrożeniowa Instytutu Ziemniaka 2/87.
- KUCZYŃSKA J., LUTOMIRSKA B. 1996. Zwalczanie mątwika ziemniaczanego poprzez uprawę odmian odpornych. Instrukcja upowszechnieniowa nr 1/95. Bonin: 3–23.
- LESZCZYŃSKI W. 1994. Wpływ czynników działających w okresie wegetacji ziemniaka na jego jakość. Post. Nauk Rol. 6: 55–68.
- LIPA J., ZYCH A. 1994. Kwarantannowe agrofagi Europy. Praca zbiorowa pod red. J. Lipy i A. Frąckowskiego. Inspektorat Kwarantanny Roślin, Warszawa: 383–389.
- STATGRAPHICS PLUS 1998. Manugistic, Inc. Standard Edition. Manugistics, Inc. Maryland, USA, Rozdz. 15: 9.
- MONDY N.I., CHANDRA S., EVANS W.D. 1985. Enzymatic discoloration and phenolic content of potato tubers from cultivars resistant and susceptible to the golden nematode. Am. Potato J. 62: 207–213.
- STYSZKO L., KOMASA J., OHANOWICZ T. 2000. Związek pomiędzy wartością kulinarną bulw ziemniaka a odpornością odmian na niektóre patogeny. Biul. IHAR 200: 399–403.
- STYSZKO L., OHANOWICZ T. 1996. Relacje pomiędzy smakiem a cechami morfologii bulw ziemniaka. Biul. IHAR 216: 511–515.
- URBANOWICZ J., PAWIŃSKA M. 2001. Odmiany mątwikoodporne w strukturze upraw ziemniaka w latach 1995–2000. Mat. konf. nauk. „Ochrona ziemniaka”. Kołobrzeg, 19–20 IV 2001: 130–133.

**Słowa kluczowe:** mątwik, odporność, wartość konsumpcyjna, hodowla ziemniaka

## Streszczenie

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin (IHAR), Oddział w Młochowie prowadzi prace mające na celu otrzymanie materiałów wyjściowych dla hodowli ziemniaka przeznaczonego do różnych kierunków użytkowania, charakteryzującego się odpornością na różne patotypy mątwika. Zgromadzono 19 odmian ziemniaka pochodzących z Niemiec, Holandii i Wielkiej Brytanii i charakteryzujących się wysoką, zróżnicowaną odpornością na patotypy Ro1-Ro5 *G. rostochiensis* oraz Pa1-Pa3 *G. pallada*. Porównano wartość konsumpcyjną odmian ziemniaka charakteryzujących się zróżnicowaną odpornością na nicienie. Oceniono cechy miąższu bulw: smak i jego ciemnienie oraz zapach bulw po ugotowaniu. Badane odmiany, charakteryzujące się złożoną odpornością na kilka patotypów mątwika, nie ustępują popularnym odmianom polskim podatnym na mątwika pod względem wartości konsumpcyjnej. Możliwa jest hodowla odmian charakteryzujących się jednocześnie dobrym smakiem i odpornością na mątwika.

## COOKING QUALITY OF POTATO CULTIVARS RESISTANT TO POTATO CYST NEMATODE (*Globodera* sp.).

Joanna Sztangret-Wiśniewska, Bogdan Flis, Ewa Zimnoch-Guzowska

Department of Potato Genetics and Parental Lines,

Plant Breeding and Acclimatization Institute, Research Division Młochów

Key words: potato cyst nematode, resistance, cooking quality, potato breeding

### Summary

Parental lines for breeding potato cultivars suitable for different purposes and resistant to potato cyst nematode are being developed in Plant Breeding and Acclimatization Institute, Research Division Młochów. An initial step to this programme was collecting of nineteen potato cultivars from Germany, Netherlands and Great Britain, highly resistant to different pathotypes of *Globodera rostochiensis* (Ro1-Ro5) and/or to *G. pallida* (Pa1-Pa3). Cooking quality of these cultivars was tested and compared to Polish potato cultivars. The following parameters of cooked tuber flesh were evaluated: taste, darkening and aroma. Cooking quality of particular cultivars, which expressed the complex resistance to potato cyst nematode is comparable to that of commonly grown Polish cultivars, susceptible or resistant to pathotype Ro1. It was concluded that there exist a possibility of breeding the cultivars joining good cooking quality with complex resistance to potato cyst nematodes.

Dr Joanna **Sztangret-Wiśniewska**  
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin  
Oddział w Młochowie  
ul. Platanowa 19  
05-831 MŁOCHÓW  
e-mail: j.sztangret@ihar.edu.pl