

JADWIGA PIETRAK¹JULIUSZ KAMASA²¹ Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział w Młochowie² Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka

Reakcja na wirusy i wartość użytkowa odmian ziemniaka zarejestrowanych w Polsce w latach 2001–2002

The reaction to virus infection and agronomic value of potato cultivars registered in Poland in 2001–2002

Scharakteryzowano odporność i reakcję na wirus Y ziemniaka (*Potato virus Y*, PVY) i wirus liściozwoju ziemniaka (*Potato leafroll virus*, PLRV) 24 odmian ziemniaka zarejestrowanych w latach 2001–2002 (w tym 11 krajowych i 13 zagranicznych). Średni poziom odporności na wirus Y polskich odmian jest wysoki (7,5), a odmian zagranicznych niższy o 2,2 stopnia (5,3). Większość odmian krajowych po inokulacji mechanicznej roślin w szklarni nie podlegała zakażeniu szczepami wirusa Y⁰ i Y^N. Średnia odporność na wirus liściozwoju odmian krajowych była również wyższa (6,4) od odporności odmian zagranicznych (5,8). Odporność na wirus M ziemniaka (*Potato virus M*, PVM) zarówno odmian krajowych jak i zagranicznych jest niska. Tylko nowa polska odmiana Korona, pochodząca od formy rodzicielskiej niosącej gen odporności R_m, charakteryzuje się wysoką odpornością na wirus M, podobnie jak odmiana Triada. Większość odmian zagranicznych charakteryzuje się wysokimi walorami kulinarnymi. Wśród 13 odmian pięć (Asterix, Cycloon, Delikat, Innovator i Victoria) oceniono jako przydatne do produkcji frytek i cztery jako przydatne do produkcji chipsów (Lady Claire, Redstar, Romula i Saturna). Wśród 11 odmian polskich dwie: Felka i Gracja, wyróżniają się przydatnością na chipsy, a odmiany Dorota i Felka są przydatne do przerobu na frytki.

Słowa kluczowe: odmiany, odporność, reakcja, wirusy, ziemniak

The data on level of virus resistance, reaction to virus infection and agronomic value of 24 potato cultivars (11 Polish and 13 foreign) registered in Poland in 2001–2002 are presented in this paper. The average level of resistance to PVY (*Potato virus Y*) of Polish cultivars (7.5) was higher than foreign cultivars (5.3). The major its of Polish cultivars were not infected after mechanical inoculation with PVY⁰ and PVY^N in the greenhouse. The mean level of resistance to PLRV (*Potato leafroll virus*) of Polish cultivars (6.4) was higher than foreign cultivars (5.8). The resistance to PVM (*Potato virus M*) of Polish and foreign cultivar is low, and only Korona cv. represents high level of resistance to PVM (7) comparable to that one of Triada cv. The major its of foreign cultivars were characterized with high culinary quality. Among 13 foreign cultivars five (Asterix, Cycloon, Delikat, Innovator and Victoria) are classified as suitable for French fries processing and four (Lady Claire, Redstar, Romula and Saturna) as good chipping cultivars. Among 11 Polish cultivars two: Felka and Gracja were evaluated as good chipping, and cultivars Dorota and Felka — as suitable for French fries processing.

Key words: potato cultivars, resistance, potato viruses

WSTĘP

Odporność odmian ziemniaka na wirusy jest uwzględniana przy rejestracji odmian, przy planowaniu upraw nasiennych i produkcji towarowej. Wysoka odporność na wirusy ułatwia wyprodukowanie zdrowych materiałów kwalifikowanych. Odporność na wirusy nowych odmian ziemniaka oceniana jest w badaniach prowadzonych w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Młochowie na zlecenie COBORU. Prowadzenie oceny odporności w Młochowie jest uzasadnione odpowiednio silną presją infekcyjną wirusów Y i M ziemniaka w tym rejonie. Dla oceny porażenia wirusem liściozwoju prowadzone są dodatkowe doświadczenia w miejscowościach o silniejszej presji infekcyjnej w zachodnim i południowo-zachodnim rejonie Polski. Obecnie są one prowadzone w SDOO w Lubiniku k/Świebodzina i w Zybiszowie k/Wrocławia.

Charakterystyka reakcji odmian na wirusy obejmuje stopień ich odporności na zakażenie w skali 1–9 (gdzie 1 — oznacza podatność, 9 — krańcową odporność) oraz opis objawów chorobowych. W charakterystyce nowych odmian uwzględniono ich produktywność i przydatność konsumpcyjną na podstawie wyników doświadczeń rejestrowych COBORU (Pietrak i Kamasa, 2002).

Celem pracy było scharakteryzowanie nowych odmian ziemniaka pod względem reakcji na wirusy i wartości użytkowej.

MATERIAŁ I METODA

Odporność na wirusy oceniana była w trzyletnich doświadczeniach polowych i dwukrotnych doświadczeniach szklarniowych (Pietrak, 1997).

Zdrowe bulwy odmian krajowych ziemniaka, przyjętych do doświadczeń rejestrowych, otrzymywano ze stacji hodowli twórczej ziemniaka, a bulwy odmian zagranicznych z COBORU. W doświadczeniach polowych prowadzone są trzy kolejne serie. W każdej serii zdrowe rośliny odmian ocenianych są rozmnażane w obsadzie źródeł wirusów: PVY, PLRV i PVM, a procent porażonych roślin jest określany przy użyciu testu ELISA w następnym roku w polu lub w próbie oczkowej w szklarni. W doświadczeniach szklarniowych rośliny są inokulowane wirusem Y mechanicznie, a wirusem liściozwoju przy użyciu mszyc (*Myzus persicae*) jako wektora.

Uzyskane wyniki polowe i szklarniowe pozwalają ocenić odporność na wirusy w skali 9-stopniowej (gdzie 9 oznacza skrajną odporność, 1 — podatność). Dla uzyskania oceny w tej skali analizowano wyniki procentowego porażenia, które były transformowane według Wójcika i wsp. (1976) i Gabriela (1995).

Wartość gospodarcza odmian (WGO) oceniana była w doświadczeniach rejestrowych prowadzonych w 20 stacjach doświadczalnych oceny odmian (SDOO), w dwuletnim cyklu badawczym. Badania prowadzone były według ramowej metodyki stosowanej w COBORU (Anonim, 1998). Wyniki oceny wartości użytkowej odmian ziemniaka zamieszczono w tabeli 4.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki oceny odporności na wirusy nowo rejestrowanych odmian były od 1996 roku publikowane corocznie w materiałach konferencyjnych „Ochrona Ziemiaka” (Kapsa i in., 1996, 1997; Pietrak i Kapsa, 1998; Pietrak i in., 1999; Kamasa, 2000; Pietrak i Kamasa, 2001, 2002).

Ocenę odporności na wirusy Y, liściozwoju i M odmian zarejestrowanych w latach 2001–2002 przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Odporność na wirusy odmian ziemniaka zarejestrowanych w Polsce w latach 2001–2002
Resistance to virus infection of potato cultivars registered in Poland in 2001–2002

Odmiany Cultivars	Rok rejestracji Year of registration	Odporność na wirusy: Resistance to infection with:		
		PVY	PLRV	PVM
Krajowe Domestic				
Neptun	2001	8	8	4
Żagiel		6,5	8	3,5
Andromeda	2002	6,5	6	3,5
Dorota		8	6,5	3,5
Felka		7	7,5	3
Gracja		7	6,5	3
Korona		8	6,5	7
Pasat		8	5	4
Rudawa		8	6,5	3,5
Sonda		8	4	2
Syrena		8	5	3
Średnia odporność odmian krajowych Mean resistance of domestic cvs		7,5	6,4	3,6
Zagraniczne Foreign				
Cycloon	2001	7,5	7	4,5
Lady Claire		4	4	2
Rosalind		5,5	6	3,5
Asterix	2002	5	3,5	2,5
Delikat		6	6,5	4
Innovator		4	5,5	3
Karatop		6	7	4,5
Redstar		4	5	3
Romula		8	7	4
Saturna		4	6,5	4
Velox		4	5,5	2
Victoria		4	5,5	4
Vitara		7,5	6,5	2
Średnia odporność odmian zagranicznych Mean resistance of foreign cultivars		5,3	5,8	3,3

Najwyższą odpornością na wirusy charakteryzują się odmiany: Neptun (PVY-8, PLRV-8 i PVM-4) zarejestrowana w 2001 roku i Korona (PVY-8, PLRV-6.5 i PVM-7) zarejestrowana w 2002 roku, a najniższą odpornością odmiana Lady Claire (PVY-4, PLRV-4 i PVM-2) zarejestrowana w 2001 roku.

Od lat osiemdziesiątych większość odmian krajowych badanych w doświadczeniach rejestrowych charakteryzowała się wysoką odpornością na wirusy (o sumarycznej ocenie odporności na PVY i PLRV co najmniej 13). Zaowocowało to wzrostem udziału odmian odpornych w uprawie (Kamasa, 1986). Od początku lat dziewięćdziesiątych w doświadczeniach tych badano odmiany zagraniczne, które w większości odznaczają się niskim poziomem odporności na wirusy. Tylko nieliczne z nich posiadały odporność na oba wirusy na średnim poziomie (ocena minimum 5), co było warunkiem koniecznym dla ich rejestracji. W roku 2001 obniżono do oceny 4 próg odporności zarówno dla PVY jak i PLRV, wymagany przy rejestrowaniu odmian. W efekcie w latach 2001 i 2002 zarejestrowano 13 odmian zagranicznych przede wszystkim przydatnych do przetwórstwa na frytki i chipsy (Innovator, Lady Claire, Redstar, Saturna i Victoria), ale podatnych na wirusy, zwłaszcza na PVY. Niewątpliwie produkcja nasienna tych odmian będzie trudniejsza i obarczona większym ryzykiem degradacji i dyskwalifikacji, co potwierdzają już wyniki kontroli weryfikacyjnej (Turska, 1998). Warto podkreślić to, że odmiany o odporności na PVY poniżej 5 w warunkach silnej presji infekcyjnej, jaka występuje w Młochowie, w niektórych latach porażały się tym wirusem w 100%.

Średni poziom odporności na PVY odmian krajowych jest wysoki (7,5), a odmian zagranicznych niższy o 2,2 stopnia (5,3). Średnia odporność na PLRV odmian krajowych jest dość wysoka (6,4), a odmian zagranicznych nieco niższa (5,8). Odporność na PVM zarówno odmian krajowych (3,6) jak i zagranicznych (3,3) jest niska. Odmiana Korona charakteryzuje się wysoką odpornością na wirus M (7), taką jak odmiana Triada. Odmiana Korona pochodzi od materiałów wyjściowych, od formy PW 147, w której występuje gen R_m warunkujący odporność na PVM.

Większość nowych odmian krajowych charakteryzuje się wysoką odpornością na wirusy (Pietrak, 2002). Wysoki poziom odporności na wirusy zapewnia utrzymywanie się plenności przez wiele lat, pozwala na obniżenie kosztów produkcji sadzeniaków i zmniejszenie ryzyka ich degradacji lub dyskwalifikacji.

Ocenę reakcji w warunkach szklarniowych na wirus Y nowych odmian prowadzono zgodnie z metodą opisaną przez Chrzanowską i Zagórką (1993). Po inokulacji mechanicznej wirusem Y (szczepami PVY⁰ z odmiany Lipiński Wczesny i PVY^N z odm. Wilga) zakażeniu nie uległy odmiany Neptun i Cycloon zarejestrowane w 2001 roku oraz odmiany: Dorota, Korona, Sonda, Pasat, Syrena, Rudawa, Romula i Vitara zarejestrowane w 2002 roku (tab. 2). Odmiany: Neptun, Korona, Sonda, Pasat, Syrena, Rudawa i Romula uzyskały ocenę 8 na wirus Y, ponieważ również nie podlegały porażeniu w polu. Odmiany Cycloon i Vitara nie ulegały zakażeniu w szklarni, ale sporadycznie wykrywano wirus Y w roślinach tych odmian i dlatego zostały ocenione na 7,5.

Tabela 2

Reakcja na wirus Y nowych odmian ziemniaka zarejestrowanych w latach 2001–2002 po inokulacji mechanicznej w szklarni

The reaction to PVY of new potato cultivars registered in 2001–2002 after mechanical inoculation in the greenhouse

Rok rejestracji Year of registration	Nie uległy zakażeniu szczepami PVY ⁰ i PVY ^N Not infected with PVY ⁰ and PVY ^N strains	Uległy zakażeniu tylko PVY ^N Infected only with PVY ^N	Uległy zakażeniu szczepami PVY ⁰ i PVY ^N i wykazały objawy mozaiki Infected with PVY ⁰ and PVY ^N strains and showed mosaic symptoms
2001	Cycloon (7,5)		Lady Claire (4)
	Neptun (8)		Rosalind (5,5) Żagiel (6,5)
2002	Dorota (8)	Felka (7)	Andromeda (6,5)*
	Korona (8)	Gracja (7)	Asterix (5)
	Pasat (8)		Delikat (6)
	Sonda (8)		Innovator (4)
	Syrena (8)		Karatop (6)
	Romula (8)		Redstar (4)
	Rudawa (8)		Saturna (4)
	Vitara (7,5)		Velox (4) Victoria (4)

* — Uległa zakażeniu PVY⁰, ale wirus przemieszczał się do bulw potomnych sporadycznie

* — Infected with PVY⁰ but the virus was transmitted occasionally to progeny tubers

Większość polskich odmian ziemniaka nie podlegała zakażeniu wirusem Y, natomiast większość odmian zagranicznych podlegała zakażeniu obydwoma szczepami PVY. Po zakażeniu wirusem Y rośliny wykazywały objawy mozaiki.

Po zakażeniu roślin wirusem liściozwoju przy użyciu mszyc nie podległy porażeniu odmiany Żagiel i Neptun (tab. 3). Odmiany te nie podlegały również porażeniu w polu i uzyskały ocenę odporności na wirus liściozwoju — 8 w skali 9-stopniowej. Odmiana Felka nie podlegała porażeniu PLRV w polu, a po zakażeniu w szklarni przy użyciu mszyc tylko kilka roślin uległo wirusowi liściozwoju, dlatego odmiana Felka została oceniona na 7,5. Po zakażeniu PLRV większość badanych odmian wykazywała silne objawy. Silnymi objawami reagowały zarówno odmiany podatne (Asterix, Lady Claire i Sonda) jak i odporne (Cycloon, Karatop i Romula). Słabe objawy obserwowano tylko u polskich odmian: Dorota, Korona i Rudawa. Odmiany te oceniono na 6,5 na podstawie wyników doświadczeń polowych i szklarniowych.

Krótką charakterystykę cech użytkowych odmian zarejestrowanych w 2001 roku

W grupie odmian jadalnych wprowadzono do uprawy cztery odmiany charakteryzujące się wysoką jakością konsumpcyjną:

- w grupie odmian wczesnych holenderską odmianę Lady Claire, która odznacza się przydatnością do produkcji chipsów i niemiecką odmianę Rosalind, plenną, w typie konsumpcyjnym ogólnoużytkowym, o dobrym smaku;
- w grupie odmian średnio wczesnych polską odmianę Żagiel, bardzo plenną, w typie konsumpcyjnym sałatkowym, o dobrym smaku i holenderską odmianę Cycloon, w typie kulinarnym lekko mączystym, o dobrym smaku i przydatności do produkcji frytek.

Odmiana Neptun jest odmianą późną skrobiową o średniej zawartości skrobi około 20%, dającą bardzo duże plony skrobi. Ponadto jest bardzo odporna na wirusy i odporna na zarazę ziemniaka.

Tabela 3

Reakcja na wirus liściozwoju nowych odmian ziemniaka zarejestrowanych w latach 2001–2002 po zakażeniu przy użyciu mszyc w szklarni
The reaction to PLRV of new potato cultivars registered in 2001–2002 after aphids inoculation in the greenhouse

Rok rejestracji Year of registration	Nie uległy zakażeniu PLRV Not infected with PLRV	Nasilenie objawów chorobowych The severity of symptoms		
		słabe mild	średnie moderate	silne severe
2001	Neptun (8)			Cycloon (7)
	Żagiel (8)			Lady Claire (4)
2002				Rosalind (6)
		Dorota (6,5)	Felka (7)	Andromeda (6)
		Korona (6,5)	Gracja (6,5)	Asterix (3,5)
		Rudawa (6,5)	Pasat (5)	Delikat (6,5)
			Syrena (5)	Innovator (5,5)
				Karatop (7)
				Romula (7)
				Saturna (6,5)
				Sonda (4)
				Velox (5,5)
				Vitara (6,5)

Nie oceniono nasilenia objawów chorobowych u odmian Redstar i Victoria
 The severity of symptoms was not evaluated in cultivars Redstar and Victoria

Krótką charakterystyka cech użytkowych odmian zarejestrowanych w 2002 roku

W grupie odmian jadalnych przeznaczonych do bezpośredniego spożycia wprowadzono do uprawy osiem odmian charakteryzujących się zarówno dużą plennością jak również wysoką jakością konsumpcyjną (tab. 4):

- w grupie odmian bardzo wczesnych wpisano do Rejestru Odmian (RO) trzy odmiany, w tym bardzo plenną odmianę Felka, która charakteryzuje się dodatkowo przydatnością do przerobu na frytki i chipsy. Z kolei dwie niemieckie odmiany Karatop i Velox charakteryzują się wcześniejszą tuberyzacją i są szczególnie przydatne do uprawy na wczesny zbiór. W porównaniu do wzorcowej odmiany Ruta, w najwcześniejszym terminie zbioru (po 40 dniach od wschodów) odmiana Karatop dała plon handlowy wyższy o 8%, natomiast odmiana Velox plonowała na poziomie wzorca;
- w grupie odmian wczesnych wpisano do RO również trzy odmiany, w tym bardzo plenną odmianę Korona, reprezentującą typ konsumpcyjny sałatkowy. Z kolei nieco mniej plenne odmiany niemieckie Vitara i Delikat odznaczają się bardzo dobrą jakością kulinarną, a odmiana Delikat dodatkowo może być przerabiana na frytki;
- w grupie odmian średnio wczesnych i średnio późnych wpisano do RO, odpowiednio, odmiany Andromeda i Syrena. Obie dają duże plony bulw o dobrej jakości.

Tabela 4

Ocena cech konsumpcyjnych odmian ziemniaka zarejestrowanych w 2002 roku
Evaluation of culinary quality of potato cultivars registered in 2002

Wczesność Earliness	Odmiana Cultivar	Barwa skórki Skin colour	Barwa miąższu Flash colour	Kształt bulw Tuber shape	Smak (skala 1–9) Taste (score 1–9)	Typ konsumpcyjny Culinary type	Przetwórstwo Processing	
							frytki French fries	chipsy chips
Bardzo wczesne Very early	Felka (BNH 7499)	Ż	ż	oow	7,2	B	+	+
	Karatop DE	Ż	jż	oow	6,6	AB		
	Velox DE	Ż	jż	ow	7,5	B		
Wczesne Early	Korona (ZAH 8299)	Ż	jż	oow	6,4	AB		
	Vitara DE	Ż	jż	ow	7,1	B		
	Delikat DE	Ż	jż	ow	7,5	B	+	
	Innovator NL	Ż	kr	ow	7,0	B	+	
	Gracja (ZAH 8899)	Ż	jż	oow	6,4	BC		+
	Dorota (BNH 8099)	Ż	jż	owp	6,7	BC	+	
Średnio wczesne Mid-early	Andromeda (DOC 10099)	Ż	jż	oow	6,9	AB		
	Asterix NL	Cz	jż	ow	7,0	B	+	
	Victoria NL	Ż	ż	ow	7,2	B	+	
	Redstar NL	Cz	ż	oow	7,0	BC		+
	Romula (327/88) DE	Ż	jż	oow	6,6	C		+
	Pasat (STB 8099)	Ż	kr	oow	6,5	C		
Średnio późne Medium-late	Syrena (STB 8599)	Ż	ż	ow	7,0	B		
	Saturna NL	Ż	jż	oow	6,3	BC		+
Późne Late	Sonda (KRA 6199)	Ż	b	oow	6,1	C		
	Rudawa (SOH 7099)	Ż	kr	oow	5,3	CD		

Objaśnienia; Explanations: Barwa skórki; Skin colour: Ż — żółta; yellow; Cz — czerwona; red

Barwa miąższu; Flash colour: ż — żółty; yellow; jż — jasno żółty; light yellow; kr — kremowy; cream; b — biały; white

Kształt bulw; Tuber shape: oow — okrągłoowalny; roundoval, ow — owalny; oval; owp — owalnopodłużny; longoval

Smak; Taste: 9 — najlepszy; the best

Typ konsumpcyjny; Culinary type: A — sałatkowy; salad; B — zwięzły, wszechstronnie użytkowy; pretty solid,

C — mączysty; mealy; D — bardzo mączysty; very mealy

W 2002 roku w znaczący sposób powiększono asortyment odmian przeznaczonych do przemysłowego przetwórstwa na frytki i chipsy. Wśród nich są trzy odmiany przydatne do produkcji frytek — wczesna Innovator i dwie średnio wczesne Asterix i Victoria oraz cztery odmiany przydatne do produkcji chipsów — wczesna, krajowa odmiana Gracja, średnio wczesne — Redstar i Romula oraz średnio późna Saturna. Należy zwrócić uwagę, że odmiany „frytkowe” odznaczają się równocześnie dobrą jakością konsumpcyjną. Jednak ich niska odporność na wirusy w znaczący sposób może ograniczać ich uprawę jako ziemniaków jadalnych do bezpośredniego spożycia.

W grupie odmian skrobiowych znalazły się cztery odmiany: wczesna Dorota i średnio wczesna Pasat i dwie późne Sonda i Rudawa. Wszystkie charakteryzują się dużymi plonami skrobi, a Rudawa najwyższą zawartością skrobi, przekraczającą 22%.

WNIOSKI

1. Odmiany ziemniaka zarejestrowane w latach 2001 i 2002, pochodzące z hodowli krajowej odznaczają się wysoką odpornością na wirus Y; dwie z nich wyróżniają się

- przydatnością na chipsy — Felka i Gracja, a dwie przydatnością na frytki — Dorota i Felka.
2. Odmiany ziemniaka zarejestrowane w latach 2001 i 2002, pochodzące z hodowli zagranicznych charakteryzują niższym niż polskie poziomem odporności na wirus Y przy podobnej średniej odporności na wirusy liściozwoju i M, ale większość z nich jest przydatna na frytki lub chipsy.

LITERATURA

- Anonim. 1998. Metodyka badania wartości gospodarczej odmian (WGO) roślin uprawnych. 1. Rośliny rolnicze. 1.6. Ziemniak. COBORU, Słupia Wielka.
- Chrzanowska M., Zagórska H. 1993. Metoda oceny i selekcji rodów ziemniaka odpornych na wirus Y. Biul. Inst. Ziemn. 43: 17 — 24.
- Gabriel W. 1995. Une methode d'utilisation possible de l'échelle de 1 a 9 pour l'évaluation de la resistance aux virus chez les cultivars de pomme de terre. Potato Res. 38: 297 — 305.
- Kamasa J. 1986. Postęp odmianowy ziemniaka w Polsce. Wiadomości Odmianoznawcze. COBORU, zeszyt 18: 38 s.
- Kamasa J. 2000. Charakterystyka rejestru odmian ziemniaka. Mat. Konf. IHAR Ochrona Ziemniaka. Kołobrzeg, 4–5.04.2000: 15 — 18.
- Kapsa J., Pietrak J., Turska E. 1996. Odmiany ziemniaka zarejestrowane w latach 1995–1996. Charakterystyka odporności na choroby. Mat. Konf. Inst. Ziemn. Ochrona Ziemniaka. Mielno, 1–2.04.1996: 18 — 21.
- Kapsa J., Pietrak J., Wojciechowska-Perz B. 1997. Charakterystyka nowych odmian ziemniaka, zarejestrowanych w 1997 roku. Mat. Konf. Inst. Ziemn. Ochrona Ziemniaka. Kołobrzeg, 9–10.04.1997: 39 — 42.
- Pietrak J. 1997. Zmiany w poziomie odporności na wirus Y i liściozwoju rodów hodowlanych i odmian ziemniaka wpisanych do rejestru w latach 1982–1995. Biul. Inst. Ziemn. 48/II: 17 — 22.
- Pietrak J. 2002. Odporność na wirusy polskich i zagranicznych odmian ziemniaka w doświadczeniach rejestrowych. Zesz. Nauk. Akad. Roln. w Krakowie 82: 93 — 99.
- Pietrak J., Kamasa J. 2001. Odporność i reakcja na wirusy odmian ziemniaka zarejestrowanych w Polsce w 2001 r. Mat. Konf. IHAR Ochrona Ziemniaka. Kołobrzeg, 19–20.04.2001: 121 — 124.
- Pietrak J., Kamasa J. 2002. Odporność i reakcja na wirusy odmian ziemniaka zarejestrowanych w latach 2001–2002. Mat. Konf. IHAR Ochrona Ziemniaka. Kołobrzeg, 11–12.04.2002: 70 — 75.
- Pietrak J., Kapsa J. 1998. Charakterystyka odporności odmian ziemniaka zarejestrowanych w latach 1997–1998. Mat. Konf. IHAR Ochrona Ziemniaka. Kołobrzeg, 21–22.04.1998: 18 — 20.
- Pietrak J., Kapsa J., Gawińska H. 1999. Charakterystyka odporności odmian ziemniaka zarejestrowanych w 1999 r. Mat. Konf. IHAR Ochrona Ziemniaka. Kołobrzeg, 23–24.03.1999: 101 — 103.
- Turska E. 1998. Rola odmian i materiału nasiennego w produkcji ziemniaków wysokiej jakości. Ziemn. Pol. 4: 4 — 13.
- Wójcik A.R., Gabriel W., Woźnica W. 1976. Metody transformowania danych procentowych porażenia w epidemiologii wirusów ziemniaka. Biul. Inst. Ziemn. 17: 83 — 107.