

**Leszek Lenc\***

**WYSTĘPOWANIE *STREPTOMYCES SCABIES* NA BULWACH OŚMIU  
ODMIAN ZIEMNIAKA UPRAWIANEGO W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM  
I INTEGROWANYM**

**OCCURRENCE OF *STREPTOMYCES SCABIES* ON TUBERS  
OF EIGHT POTATO CULTIVARS GROWN IN ORGANIC AND  
INTEGRATED CROPPING SYSTEM**

**Słowa kluczowe:** ziemniak, *Streptomyces scabies*, system ekologiczny, system integrowany.  
**Key words:** potato, *Streptomyces scabies*, organic system, integrated system.

*In Poland, the importance of potato processing is still increasing, thus special attention is paid to the quality of the tubers. One of the reasons for substantial reduction of the commercial value of potatoes, and often elimination from the further use in the food industry, is common scab of potato (*S. scabies*).*

*The aim of this study was to compare the occurrence of common scab on potatoes grown in organic and integrated cropping system and to assess the susceptibility of cultivars to this disease. Research conducted in 2005–2007 on experimental fields in Osiny (Institute of Soil Science and Plant Cultivation – National Research Institute) covered 8 cultivars: Orlik, Drop, Gracja, Korona, Bartek, Triada, Syrena, Zeus. Evaluation of the occurrence of common scab was conducted on 400 randomly chosen tubers of each cultivar in both cropping systems.*

*Statistical analysis of the average of three-year results showed that the percentage of infected tubers in both systems were at the same level, but the severity of the disease (disease index) was significantly lower in the organic cropping system. Significant differences in the severity of the disease have been also noted on particular cultivars. The lowest infestation was observed on cv. Korona, and the highest on cv. Zeus.*

---

\* **Dr inż. Leszek Lenc – Katedra Fitopatologii, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. J. J. Śniadeckich w Bydgoszczy, ul. Koreckiego 20, 85-225 Bydgoszcz; tel.: 52 374 93 42; e-mail: lenc@utp.edu.pl**

## 1. WPROWADZENIE

Ziemniaki uprawiane w systemie ekologicznym i alternatywnym do niego systemie integrowanym przeznaczone są głównie na cele konsumpcyjne, dlatego istotną cechą jest ich wysoka jakość. Powinny one posiadać m.in. odpowiedni smak, regularny kształt, odpowiednią wielkość, zawartość suchej masy, niski poziom cukrów, małą skłonność do ciemnienia miąższu i gładką skórkę [Prośba-Białczyk i in. 2004].

Jednym z głównych problemów w produkcji ziemniaka są choroby skórki, z których do najczęściej występujących należy parch zwykły (*Streptomyces scabies*). Sprawca jest patogenem glebowym, który występuje powszechnie, powodując duże straty. Możliwości ograniczenia jego występowania są niewielkie, nawet w integrowanym czy konwencjonalnym systemie uprawy [Kurzawińska 1992]. Zmiany i uszkodzenia skórki spowodowane porażeniem przez patogen obniżają wartość zarówno bulw jadalnych przeznaczonych dla przemysłu przetwórczego, jak i sadzeniaków [Kapsa 1993]. Występujące na bulwach objawy chorobowe lub inne uszkodzenia mogą w znacznym stopniu ograniczać na nie popyt.

Panuje opinia, że gleba w ekologicznym systemie uprawy ma korzystniejszy skład mikroorganizmów glebowych aniżeli gleba w innych systemach uprawy. Dotyczy to głównie większej ilości i różnorodności grzybów saprotroficznych, które mogłyby ograniczać rozwój gatunków patogenicznych. Celem badań było porównanie występowania parcha zwykłego na ziemniakach uprawianych systemem ekologicznym i integrowanym oraz ocena podatności odmian na tę chorobę.

## 2. MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono na polach doświadczalnych IUNG PIB w Osinach k/Puław w doświadczeniu założonym przez IHAR Oddział w Jadwisinie, Zakład Agronomii Ziemniaka. Obiektem doświadczalnym było 8 odmian ziemniaka: Orlik, Drop, Gracja, Korona, Bartek, Triada, Syrena oraz Zeus.

W obu systemach zabiegi uprawowe gleby wykonano zgodnie z zaleceniami agrotechnicznymi. Przedplonem była pszenica ozima. W ekologicznym systemie uprawy po zebraniu pszenicy wysiewano poplon (w zależności od roku – bobik z grochem, łubin wąskolistny, grykę, facelię i gorczycę białą).

Ziemniaki sadzono w III dekadzie kwietnia, w rozstawie 75x32 cm. Ze środków ochrony roślin w ekologicznym systemie zastosowano Nowodor, Miedzian Extra 350 SC i Funguran-OH 50 WP. Odchwaszczanie wykonywano ręcznie. W integrowanym systemie uprawy wykonano również ręczne odchwaszczanie oraz, biorąc pod uwagę progi szkodliwości agrofagów, zastosowano chemiczne środki ochrony roślin (Actara, Fusilade Forte, Curzate, Aprobat, Ridomil Gold).

Ziemniaki zbierano w terminach zgodnych z zaleceniami agrotechnicznymi, wynikającymi z wczesności odmian. Występowanie parcha zwykłego badano na 400 losowo wybranych bulwach (4x100) każdej odmiany, w obu systemach uprawy, określając procent bulw z objawami porażenia i stopień nasilenia choroby.

Przy ocenie stopnia porażenia zastosowano 9-stopniową skalę oceny od 0 do 8<sup>o</sup>, w której 0<sup>o</sup> – oznaczało brak objawów chorobowych, a 8<sup>o</sup> – powyżej 50% zakażonej powierzchni. Wartości z oceny wyrażone w stopniach przeliczono na indeks porażenia (IP), według wzoru Townsenda i Heubergera [Wenzel 1948], dane określające liczbę porażonych obiektów (wyrażone w procentach) przekształcono natomiast na stopnie kątowe Bliss'a. Uzyskane wyniki poddano obliczeniom statystycznym, stosując analizę wariancji i w celu porównania średnich – test Tukey'a.

W okresie prowadzonych badań warunki pogodowe były zróżnicowane. Panujące w czasie prowadzenia doświadczenia warunki pogodowe przedstawiono w tabeli 1.

**Tabela 1.** Rozkład temperatur i opadów w poszczególnych dekadach okresów wegetacyjnych ziemniaka w latach 2005–2007

**Table 1.** Temperatures and rainfalls in particular decades of potato cropping seasons in 2005–2007

Miesiąc	Dekada	Temperatura [°C]			Opady [mm]			Liczba dni z opadami		
		2005 r.	2006 r.	2007 r.	2005 r.	2006 r.	2007 r.	2005 r.	2006 r.	2007 r.
Kwiecień	I	8,8	6,7	6,9	2,0	19,5	9,4	3	5	4
	II	11,0	8,0	9,8	2,1	6,5	2,8	4	5	3
	III	7,1	13,0	10,8	12,2	1,1	1,2	3	4	1
Maj	I	11,2	13,6	10,5	46,5	4,4	13,6	7	2	4
	II	11,2	14,5	15,5	20,4	28,9	29,4	5	7	4
	III	18,8	13,6	21,0	0,0	24,7	36,8	0	6	6
Czerwiec	I	13,7	12,3	18,9	18,7	18,7	42,8	6	7	4
	II	17,3	18,5	20,8	12,9	0,0	6,4	4	0	2
	III	18,2	22,2	17,7	0,1	0,5	13,6	1	1	5
Lipiec	I	19,9	22,3	17,1	0,0	0,0	27,9	0	0	6
	II	20,6	21,5	21,2	40,7	16,7	17,6	4	2	3
	III	20,1	23,6	19,6	65,8	4,0	3,5	8	1	2
Sierpień	I	16,9	18,8	19,2	51,2	122,1	11,9	5	10	4
	II	16,9	18,6	19,9	0,4	69,2	14,7	1	7	6
	III	17,9	15,9	18,6	4,3	48,4	0,0	2	5	0
Wrzesień	I	16,7	15,8	14,4	0,2	7,5	56,0	1	4	9
	II	14,2	15,9	12,1	10,2	0,6	9,9	2	1	2
	III	13,3	14,9	12,8	13,6	0,0	20,3	2	0	2
Październik	I	12,5	13,4	9,9	0,1	21,3	3,1	1	4	2
	II	7,1	8,0	6,1	1,7	3,2	3,8	6	2	3
	III	8,0	9,9	7,3	1,8	5,2	0,4	8	2	1

Na występowanie badanej choroby największe znaczenie miał przebieg pogody w czerwcu i na początku lipca. Lapwood [1972] twierdzi, że nasilenie występowania parcha zależy w głównej mierze od opadów w okresie od czerwca do początku lipca, a według Rudkiewicz i Zakrzewskiej [1987] od sumy opadów w okresie od 20 maja do 20 czerwca.

### 3. WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

We wszystkich latach obserwowano wysoki procent porażenia bulw przez *S. scabies*. W pierwszym roku objawy występowały średnio na 68,5% bulw, w drugim na 50,2% bulw, a w trzecim na 98,6%.

Indeks porażenia (IP) kształtował się odpowiednio na poziomie 14,2% 15,6% oraz 21,4% (tab. 2).

Analiza statystyczna średnich trzyletnich wyników badań wykazała, że w obu systemach uprawy – ekologicznym i integrowanym procent porażonych bulw był na tym samym poziomie, ale nasilenie choroby (IP) było istotnie niższe w ekologicznym systemie uprawy. Jednak uzyskane wyniki z poszczególnych lat badań nie były jednoznaczne. W latach 2005 i 2007 istotnie mniej bulw z objawami parcha zwykłego obserwowano na ziemniakach uprawianych w systemie ekologicznym, w roku 2006 natomiast – w systemie integrowanym.

Zróznicowane nasilenie choroby obserwowano również na poszczególnych odmianach. Na niektórych odmianach, w jednym roku obserwowano wyższe nasilenie objawów chorobowych na bulwach ziemniaka uprawianego w systemie ekologicznym, w innym na bulwach uprawianych w integrowanym systemie uprawy (np. na bulwach odmian Orlik i Zeus). Obliczenia przeprowadzone na średnich z trzech lat badań wykazały, że w systemie ekologicznym istotnie mniejsze nasilenie choroby wystąpiło na bulwach sześciu odmian ziemniaka: Orlik, Drop, Bartek, Triada, Syrena i Zeus, na pozostałych natomiast (Gracja i Korona) mniej objawów parcha zwykłego obserwowano w integrowanym systemie uprawy.

Zróznicowanie w nasileniu parcha zwykłego w większym stopniu zależało od roku prowadzenia badań aniżeli od odmiany. Na bulwach odmiany Korona w latach 2005 i 2006 obserwowano niewielkie nasilenie objawów chorobowych, w roku 2007 natomiast odmiana ta należała do grupy odmian o najwyższym stopniu porażenia. Analizując średnie trzyletnie wyniki badań pod kątem podatności odmian na porażenie przez *S. scabies* stwierdzono, że w obu systemach uprawy najmniej objawów chorobowych wystąpiło na bulwach odmiany Korona. W ekologicznym systemie uprawy największe nasilenie parcha zwykłego obserwowano na bulwach odmiany Gracja, a w integrowanym – odmiany Zeus. Zróznicowanie w stopniu porażenia odmian obserwowali również Sadowski i in. [2004] i Lenc [2006]. Chrzanowska [2002] natomiast podaje, że większych różnic w podatności odmian nie stwierdzono, chociaż obserwuje się odmiany mniej porażane.

**Tabela 2.** Wpływ systemu uprawy na występowanie parcha zwykłego (*S. scabies*)**Table 2.** Effect of cropping system on occurrence of common scab (*S. scabies*)

Odmiana	% porażonych bulw w systemie uprawy			Indeks porażenia (IP) w % w systemie uprawy			NIR dla [IP]
	ekologicznym	integracyjnym	średnio	ekologicznym	integracyjnym	średnio	
2005 r.							
Orlik	82,3	91,8	87,1	14,5	31,8	23,2	I = 0,89
Drop	79,8	68,9	74,4	12,8	12,1	12,5	
Gracja	50,5	53,8	52,2	7,2	7,4	7,3	
Korona	52,0	15,3	33,7	6,7	2,0	4,4	II = 2,81
Bartek	86,8	95,3	91,1	12,7	28,4	20,6	III/I = 3,98
Triada	61,7	94,6	78,2	9,4	22,2	15,8	
Syrena	43,5	76,0	59,3	6,1	15,2	10,7	I/II = 2,53
Zeus	52,3	92,0	72,2	7,8	31,0	19,4	
Średnio	63,6	73,5	68,5	9,7	18,8	14,2	
2006 r.							
Orlik	64,0	66,0	65,0	24,2	16,4	20,3	I = 0,87
Drop	17,0	24,5	20,8	2,6	5,7	4,2	
Gracja	96,0	24,0	60,0	62,2	5,1	33,7	
Korona	22,5	1,5	12,0	3,7	0,2	2,0	II = 2,74
Bartek	33,5	32,0	32,8	6,6	4,8	5,7	III/I = 3,88
Triada	65,0	58,5	61,8	15,6	17,0	16,3	
Syrena	74,5	70,5	72,5	19,3	17,9	18,6	I/II = 2,46
Zeus	88,5	65,5	77,0	31,8	16,8	24,3	
Średnio	57,6	42,8	50,2	20,8	10,5	15,6	
2007 r.							
Orlik	100,0	100,0	100,0	18,7	29,3	24,0	I = 0,63
Drop	100,0	99,5	99,8	18,6	27,3	23,0	
Gracja	100,0	100,0	100,0	23,8	16,8	20,3	
Korona	100,0	100,0	100,0	22,5	18,1	20,3	II = 1,98
Bartek	100,0	100,0	100,0	16,9	20,5	18,7	III/I = 2,80
Triada	78,0	100,0	89,0	9,9	22,9	16,4	
Syrena	100,0	100,0	100,0	14,1	15,1	14,6	I/II = 1,76
Zeus	100,0	100,0	100,0	24,1	44,3	34,2	
Średnio	97,3	99,9	98,6	18,6	24,3	21,4	
Średnio w latach 2005–2007							
Orlik	82,1	85,9	84,0	19,1	25,8	22,5	I = 0,25
Drop	65,6	64,3	65,0	11,3	15,0	13,2	
Gracja	82,2	59,3	70,7	31,1	9,8	20,4	
Korona	58,2	38,9	48,6	11,0	6,8	8,9	II = 0,65
Bartek	73,4	75,8	74,6	12,1	17,9	15,0	III/I = 0,92
Triada	68,2	84,4	76,3	11,6	20,7	16,2	
Syrena	72,7	82,2	77,4	13,2	16,1	14,6	I/II = 0,70
Zeus	80,3	85,8	83,1	21,2	30,7	26,0	
Średnio	72,8	72,1	72,4	16,4	17,9	17,1	

**Objaśnienia:** I – system uprawy, II – odmiana, NIR – najmniejsza istotna różnica.

Istnieje wiele czynników wpływających na stopień porażenia bulw przez *S. scabies*. Liczne doniesienia literatury wskazują, że występowanie *S. scabies* na bulwach jest uzależnione głównie od warunków pogodowych w okresie wegetacji, zwłaszcza w okresie zawiązywania bulw. Mała wilgotność gleby stwarza korzystne warunki rozwoju dla patogenu [Kurzawińska 1992, Sadowski i in. 2002, Sadowski i in. 2004]. Głuska [2002] wykazała, że istnieje liniowe zmniejszenie objawów parcha zwykłego wraz ze wzrostem sumy opadów w czerwcu. Opady występujące w późniejszym okresie nie miały już istotnego wpływu na nasilenie choroby. Stwierdziła, że należy unikać gleb lekkich, a stosując uzupełniające nawadnianie, dążyć do zoptymalizowania zaopatrzenia roślin w wodę. Również Sadowski i in. [1996] wykazali, że gleba bardzo lekka nie jest odpowiednia do uprawy ziemniaka. Stosowanie nawadniania na takiej glebie zwiększyło nawet nasilenie choroby. Z badań prowadzonych w latach 1993–1998 wynika, że nie tyle suma opadów w okresie wczesnego wzrostu bulw (czerwiec–lipiec), co wilgotność gleby i jej temperatura, decydują o nasileniu występowania parcha zwykłego. Największe porażenie zanotowano, gdy temperatura gleby wynosiła ok. 21°C, a jej wilgotność ok. 6%.

Duże nasilenie *S. scabies* wskazuje, że w glebie w warunkach uprawy ekologicznej, nie wykształciły się zbiorowiska mikroorganizmów wpływających wyraźnie na ograniczenie tego patogenu. We wcześniejszych badaniach dotyczących zdrowotności bulw uprawianych w systemie ekologicznym i integrowanym także nie stwierdzono istotnej różnicy w występowaniu *S. scabies* [Sadowski i in. 2002, 2003].

Bezpośredniej wyraźnej zależności między systemem uprawy a zbiorowiskiem grzybów na korzyść systemu organicznego nie stwierdzili również Łukanowski i in. [2001] Baturó i in. [1999] i Baturó i in. [2002], analizując zbiorowiska grzybów na korzeniach jęczmienia jarego i pszenicy ozimej.

Parch zwykły jest chorobą, której nie można całkowicie wyeliminować, istnieją natomiast sposoby ograniczenia jej rozwoju. Jednym ze sposobów na częściowe ograniczenie rozwoju tego promieniowca jest przestrzeganie prawidłowej agrotechniki. Ziemniaki nie powinny być uprawiane na tym samym polu częściej niż co 4 lata, a przedplon nie powinien zbytnio przesuszać gleby. Nawożenie mineralne ma również wpływ na rozwój *S. scabies*. Nadmierne przenażenie azotem wpływa na wzrost porażenia bulw. Uzależnione to jednak jest od odmiany ziemniaka, terminu sadzenia oraz warunków meteorologicznych w okresie wegetacji [Kurzawińska 1992]. Niedobór manganu w glebie oraz nawożenie słomianym obornikiem, zastosowanym wiosną, zwiększa porażenie bulw parchem [Wnękowski 1971, Staszewicz 1973].

Do ważniejszych czynników sprzyjających porażeniu parchem zwykłym należy również wysokie pH gleby. Staszewicz [1973] stwierdził, że wapnowanie nie wpływa istotnie na zwiększenie porażenia bulw parchem w roku stosowania, wyraźnie natomiast zwiększa porażenie bulw w okresie od 3 do 5 lat po jego zastosowaniu. Jednocześnie, co należy zaznaczyć, wapnowanie jest jednym z niezbędnych zabiegów agrotechnicznych sprzyjających plonowaniu roślin [Szutkowska 1999]. Nawozy fizjologicznie kwaśne, np. siarczan amonu lub superfosfat, przez zmianę odczynu gleby, ograniczają intensywność porażenia.

Strzelczykowa już w 1958 r. wykazała, że stosując nawozy zielone (lucerna, łubin, żyto pastewne) można wzbogacić glebę w saprotroficzne gatunki *Streptomyces* i inne mikroorganizmy, które działając antagonistycznie, mogą okresowo zahamować rozwój patogennego *S. scabies* [Strzelczykowa 1958].

Złożoność czynników warunkujących infekcje i rozwój *S. scabies* sprawiają, że dotychczas nie opracowano skutecznych metod ochrony zapobiegających jego występowaniu. Możliwość rozwiązania tego problemu dostrzega się w genetycznej odporności odmian [Lutomirska i Szutkowska 2000].

#### 4. WNIOSKI

Duże nasilenie *S. scabies* wskazuje, że w glebie w warunkach uprawy ekologicznej nie wykształciły się zbiorowiska mikroorganizmów wpływających wyraźnie na ograniczenie tego patogenu.

Zróżnicowanie występowania parcha zwykłego sugeruje konieczność doboru odmian do uprawy w systemie ekologicznym.

Biorąc pod uwagę występowanie objawów parcha zwykłego na bulwach ziemniaka, spośród badanych ośmiu odmian ziemniaka najbardziej przydatną do uprawy – zarówno w systemie ekologicznym, jak i w systemie integrowanym – wydaje się być odmiana Korona.

#### PIŚMIENNICTWO

- BATURO A., SADOWSKI CZ., KUŚ J. 2002. Healthiness and fungus composition of barley roots under organic, integrated and conventional farming systems (in Polish). *Acta Agrobotanica* v. 55 (1): 17–26.
- BATURO-CZAJKOWSKA A., ŁUKANOWSKI A., SADOWSKI CZ. 1999. Health status of winter wheat farmed under ecological and conventional conditions. *Bull. Pol. Ac.: Biol.* 47 (2–3): 59–64.
- CHRZANOWSKA M. 2002. Wykorzystanie odporności odmian na choroby w ekologicznej uprawie odmian ziemniaka. W: *Mat. konf. „Ziemniak spożywczy i jego przetwarzanie”*, 13–16 maja 2002, Polanica Zdrój: 11–17.
- GŁUSKA A. 2002. Wpływ warunków glebowych i rozkładu opadów na plon i niektóre cechy jakości bulw jako ograniczenia w produkcji ekologicznej ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 489: 113–121.
- KAPSA J. 1993. Występowanie parcha zwykłego na ziemniaku w Polsce w latach 1986 – 1992. W: *Mat. na sympozjum „Biotyczne środowisko uprawowe a zagrożenie chorobowe roślin”*. Olsztyn 7 – 9 września 1993: 235–241.
- KURZAWIŃSKA H. 1992. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotowego oraz trzech terminów sadzenia wybranych odmian ziemniaka na występowanie parcha zwykłego (*Strepto-*

- myces scabies* (Thaxt) Waksman et Henrici). Zesz. Nauk. AR w Krakowie 267: 149–158.
- LAPWOOD. D.H. 1972. The relative importance of weather soil and seed-borne inoculum in determining the incidence of common scab in potato crops. *Plant Pathology* 3: 105–108.
- LENC L. 2006. *Rhizoctonia solani* and *Streptomyces scabies* on sprouts and tubers of potato grown in organic and integrated systems, and fungal communities in the soil habitat. *Phytopathol. Pol.* 42: 13–28.
- LUTOMIRSKA B., SZUTKOWSKA M. 2000: Choroby i szkodniki okresu wegetacji. Metody zwalczania (fungicydy i insektocydy). *Poradnik producentów ziemniaka*: 63–76.
- ŁUKANOWSKI A., BATURO-CZAJKOWSKA A., SADOWSKI CZ. 2001. Health status of cereals cultivated in different systems with a special respect to ecological cultivation. *IOBC/WPRS Bulletin* vol. 24 (1): 101–106.
- PROŚBA-BIAŁCZYK U., NOWAK L., MATKOWSKI K. 2004. Wpływ nawadniania i nawożenia azotem na produktywność dwóch odmian ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 500: 313–323.
- RUDKIEWICZ F., ZAKRZEWSKA B. 1987. Wpływ niektórych elementów pogody na porażenie bulw parchem zwykłym i ocena reakcji odmian na tę chorobę. *Biuletyn Instytutu Ziemniaka* 35: 91–100.
- SADOWSKI CZ., KLEPIN J., BATURO A., LENC L. 2002. Zdrowotność bulw i kielków ziemniaka uprawianego w systemie ekologicznym i konwencjonalnym. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 489: 95–102.
- SADOWSKI CZ., KORPAL W., LENC L., KAWALEC A. 2003. Health status of tubers of potato cultivated under organic and integrated conditions. W: „Obieg pierwiastków w przyrodzie” Monografia t.II Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa: 682–686.
- SADOWSKI CZ., PAŃKA D., LENC L. 2004. Porównanie zdrowotności bulw i kielków wybranych odmian ziemniaka uprawianych w systemie ekologicznym. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 500: 373–381.
- SADOWSKI CZ., PESZEK J., RZEKANOWSKI CZ., SOBKOWIAK S. 1996. Effect of irrigation and different nitrogen fertilization rates on the occurrence of *Streptomyces scabies* (Taxter) on potato cultivated on very light soil. *Plant Breeding and Seed Science* 40 (1–2): 45–49.
- STASZEWICZ K. 1973. Parch zwykły ziemniaka (*Streptomyces scabies*). *Biuletyn Instytutu Ziemniaka* 11: 185–193.
- STRZELCZYKOWA A. 1958. Wpływ promieniowców antagonistycznych na niektóre bakterie glebowe. *Acta Microbiol. Pol.* 12: 283–297.
- SZUTKOWSKA M. 1999. Czy można ograniczyć porażenie parchem zwykłym? *Ziemniak Polski* nr 3: 3–8.
- WENZEL H. 1948. Zur erfassung des schadenausmasses in pflanzenschutzversuchen. *Pflanzenschutzberichte* 15: 81–84.
- WŃĘKOWSKI S. 1971. Parch zwykły ziemniaków. *Ochrona Roślin* nr 10: 7–10.