INFRASTRUKTURA I EKOLOGIA TERENÓW WIEJSKICH
INFRASTRUCTURE AND ECOLOGY OF RURAL AREAS

Nr 1/II/2013, POLSKA AKADEMIA NAUK, Oddział w Krakowie, s. 5–11
Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi

WPŁYW SPOSOBU NAWADNIANIA ZIEMNIAKA NA PORAŻENIE BULW PRZEZ PATOGENY

Małgorzata Jeske, Witold Ossowski, Dariusz Pańka, Stanisław Rolbiecki
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. J.J. Śniadeckich w Bydgoszczy

EFFECT OF DIFFERENT METHODS OF POTATO IRRIGATION ON TUBERS INFECTION BY PATHOGENS

Streszczenie

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu nawadniania kroplowego i mikrozraszania na porażenie bulw ziemniaka odmian: Barycz, Mors i Triada przez najgroźniejsze patogeny. Doświadczenie założono jako dwuczynnikowe w układzie losowanych podbloków split-plot, w czterech powtórzeniach, na glebie lekkiej. Czynnikami były odmiany i następujące warianty nawadniania: W_O – bez nawadniania, W_1 – nawadnianie kroplowe, W_2 – mikrozraszanie. W każdym roku badań oceniano zdrowotność bulw po zbiorach. Określano procent powierzchni z objawami parcha zwykłego i ospowatości bulw. Wykorzystano 9-cio stopniową skalę (0-8^o), w której 0^o oznaczało brak objawów porażenia - bulwy zdrowe, natomiast 8^o - powyżej 50% powierzchni bulwy z objawami chorobowymi. W stosunku do pozostałych chorób określono procent bulw z objawami porażenia. We wszystkich latach badań obserwowano występujące na bulwach ziemniaka objawy chorobowe parcha zwykłego oraz ospowatości. Badane odmiany różniły się podatnością na *Streptomyces* sp. i *Rhizoctonia solani*. Najbardziej odporną odmianą na porażenie przez pierwszego patogena była Triada, natomiast na drugiego Barycz. Porażenie powodowane przez inne patogeny ziemniaka odnotowywano sporadycznie, na poziomie nie przekraczającym 1%. Nie zaobserwowano istotnego wpływu wariantu nawadniania na występowanie parcha zwykłego i ospowatości bulw ziemniaka.

Słowa kluczowe: ziemniak, nawadnianie, parch zwykły, ospowatość, *Streptomyces* sp., *Rhizoctonia solani*, choroby

Summary

The aim of the study was to determine the impact of microirrigation of Barycz, Mors and Triada potato cultivars on the infection of tubers by the most dangerous pathogens. The experiment was carried out on light soil as a two-factor split-plot design with four replications. The factors were cultivars and the following variants of irrigation: W_O - without irrigation, W_1 - drip irrigation, W_2 – micro-sprinkler irrigation. The health status of tubers was evaluated after harvest in each year of the study. The percentage of an area of the tubers with symptoms of common scab and black scurf was determined following nine-degree (0-8) scale were: ***0 = lack of disease symptoms, healthy tubers and 8 = above 50% of a tuber surface with disease symptoms. The percentage of tubers with symptoms of infestation was estimated for other detected diseases. S****ymptoms of common scab and black scurf were observed on the tubers in all years of the study. Studied cultivars differed in susceptibility to Streptomyces sp. and Rhizoctonia solani. The most resistant cultivar to the first pathogen was Triada and to the second pathogen was Barycz. Symptoms of other diseases were noted sporadically and did not exceed 1% of infected tubers. There was no significant effect of the microirrigation on the occurrence of common scab and black scurf of the tubers.*

Key words: *potato, irrigation, common scab, black scurf, Streptomyces sp., Rhizoctonia solani, diseases*

WPROWADZENIE

Ziemniak jest rośliną, która w polskim rolnictwie miała i nadal ma kluczowe znaczenie gospodarcze. Wynika to z jego wysokiej wartości odżywczej oraz wielostronnego użytkowania, jak również sprzyjających warunków do jego uprawy na terenie niemalże całego kraju. W trakcie całego okresu wegetacji bulwy ziemniaka nieustannie atakowane są przez liczne patogeny, mogące powodować znaczne straty plonu. Rozwijające się choroby obniżają ich wartość handlową, a także mogą je eliminować z dalszego wykorzystania w przemyśle spożywczym. Nieustannie w ostatnich latach obserwuje się wzrost zainteresowania konsumenta tzw. wyrobami przekąskowymi (chipsami, frytkami). Występujące na bulwach objawy chorobowe lub inne uszkodzenia mogą w znacznym stopniu ograniczyć na nie popyt lub wręcz je dyskwalifikować z dalszego przerobu w przetwórstwie spożywczym. Jest wiele czynników mających wpływ na jakość bulw ziemniaka, np. warunki wilgotnościowe i glebowe, a także temperatura. Istnieje potrzeba określenia, jaki jest wpływ wymienionych czynników na porażenie przez najgroźniejsze patogeny, dla doboru odpowiednich odmian i opracowania zabiegów pielęgnacyjnych, które pozwoliłyby w jak największym stopniu ograniczyć negatywny wpływ chorób.

Dlatego celem podjętych badań było określenie wpływu nawadniania kroplowego i mikrozraszania na stopień porażenia bulw wybranych odmian ziemniaka przez patogeny stanowiące największe zagrożenie w uprawie tego gatunku.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2001-2003 w miejscowości Kosobudy leżącej w województwie pomorskim. Obiektem doświadczalnym były trzy średnio wczesne odmiany ziemniaka: Barycz, Mors i Triada. Pierwsza należy do typu wszechstronnego użytkowania, dwie pozostałe są wykorzystywane do przetwórstwa na frytki lub chipsy. Drugim czynnikiem były następujące warianty nawadniania: W_O – bez nawadniania (obiekt kontrolny), W_1 – nawadnianie kroplowe, W_2 – mikrozraszanie. Doświadczenie założono w układzie losowanych podbloków split-plot, w czterech powtórzeniach, na glebie lekkiej. Powierzchnia poletka doświadczalnego wynosiła 12,5 m^2. Jesienią – poprzedzającą każdy rok badań – stosowano pod orkę zimową nawożenie obornikiem bydlęcym (35 t ha^{-1}). Nawożenie azotem, fosforem i potasem stosowano wiosną wysiewając na 1 hektar 90 kg N (saletrzak magnezowy 28% N i 4% Mg), 80 kg P2O5 (superfosfat potrójny) oraz 140 kg K2O (sól potasowa). Do nawadniania kroplowego użyto linii kroplującej 'T-Tape', natomiast do mikrozraszania zastosowano mikrozraszacze 'Hadar'. Terminy nawodnień ustalano na podstawie potencjału wodnego gleby określonego przy użyciu tensjometrów. Nawadnianie rozpoczynano w momencie, gdy potencjał wodny gleby wynosił - 0,03 MPa. Sezonowe normy nawodnieniowe były, w latach prowadzenia badań, następujące: 72, 97, 78 mm w nawadnianiu kroplowym oraz 95, 169, 115 mm w mikrozraszaniu.

W każdym roku badań prowadzono, w zależności od zagrożenia, pełną ochronę chemiczną przed organizmami szkodliwymi wg ogólnie przyjętych zaleceń Instytutu Ochrony Roślin. Zdrowotność bulw oceniano bezpośrednio po zbiorach. Określano procent powierzchni z objawami parcha zwykłego i ospowatości. Ocenę stopnia porażenia przeprowadzono na 50, losowo pobranych z każdego poletka, bulwach. Wykorzystano 9-cio stopniową skalę (0-8^o), w której 0^o oznaczało brak objawów porażenia - bulwy zdrowe, natomiast 8^o - powyżej 50% powierzchni bulwy z objawami parcha zwykłego lub ospowatości. W stosunku do pozostałych chorób określano procent bulw z objawami porażenia. Wartości z oceny wyrażone w stopniach przeliczono na indeks porażenia (IP), według wzoru Townsenda i Heubergera [Wenzel 1948]. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie wykorzystując analizę wariancji dla doświadczeń dwuczynnikowych. Dla porównania wartości średnich zastosowano test Tukeya.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

W każdym roku doświadczenia obserwowano na bulwach objawy etiologiczne parcha zwykłego i ospowatości. Oprócz wymienionych chorób zanotowano także sporadyczne objawy występowania suchej zgnilizny i mokrej zgnilizny bulw ziemniaka. Nasilenie ich występowania kształtowało się jednak

poniżej poziomu biologicznej istotności i nie przekraczało 1%. Badania wykazały, że podatność testowanych odmian na porażenie przez *Streptomyces* sp. i *Rhizoctonia solani* była bardzo zróżnicowane (tab. 1).

Tabela 1. Porażenie bulw ziemniaka *Streptomyces* sp. (IP w %)
Table 1. Potato tubers infection by *Streptomyces* sp. (Infection index in %)

Lata badań Years	Odmiany (I) Cultivars	*Streptomyces* sp.			
		Sposób nawadniania (II) Method of Irrigation			Średnio Average
		W_0[1]	W_1	W_2	
2001	Barycz	51,4	46,4	56,9	51,6
	Mors	37,0	30,1	28,2	31,8
	Triada	23,2	24,4	24,4	24,0
	Średnio Average	37,2	33,6	36,5	
NIR $_{\alpha=0,05}$ dla I=8,90; II=n.i.; IxII=17,21; IIxI=n.i.					
2002	Barycz	19,6	11,5	15,0	15,4
	Mors	17,9	14,5	16,6	16,3
	Triada	19,6	20,5	19,1	19,8
	Średnio Average	19,1	15,5	16,9	
NIR $_{\alpha=0,05}$ dla I=3,89; II=n.i.; IxII=6,27; IIxI=6,77					
2003	Barycz	42,5	51,1	39,6	44,4
	Mors	24,7	26,3	26,6	25,9
	Triada	20,6	23,0	24,6	22,7
	Średnio Average	29,3	33,5	30,3	
NIR $_{\alpha=0,05}$ dla I=8,16; II=n.i.; IxII=13,69; IIxI=n.i.					
2001 - 2003	Barycz	37,9	36,3	37,2	37,1
	Mors	26,5	23,6	23,8	24,7
	Triada	21,1	22,6	22,7	22,2
	Średnio Average	28,5	27,5	27,9	
NIR $_{\alpha=0,05}$ dla I=3,90; II= n.i.; IxII=5,58; IIxI= n.i.					

[1] W_0 – bez nawadniania - without irrigation, W_1 – nawadnianie kroplowe - drip-irrigation, W_2 – mikrozraszanie - micro-sprinkler irrigation
Źródło: wyniki własne; Source: own research data

Przeprowadzona analiza statystyczna średnich wyników z trzech lat badań wykazała, że bulwy odmiany Barycz były najbardziej podatne na porażenie przez *Streptomyces* sp. Istotnie słabiej były zainfekowane bulwy pozostałych odmian (Mors i Triada). Podobne wyniki uzyskano także w prowadzonych wcześniej badaniach na odmianach Barycz i Triada [Pańka, Pińska, 2004; Pańka i in., 2007]. Wyniki badań COBORU również potwierdzają niską odporność odmiany Barycz na parcha zwykłego [Lista Odmian Roślin Rolniczych 2003]. Występowanie parcha zwykłego w poszczególnych latach było zróżnicowane. Najwięcej porażonych bulw obserwowano w roku 2001. Odmiany Mors i Triada miały istotnie mniej objawów parcha zwykłego niż Barycz. Podobnie w roku 2003, odmiana ta okazała się najbardziej podatną na porażenie. W roku 2002 zanotowano spadek nasilenia objawów chorobowych. Nie zanotowano istotnych

różnic w porażeniu testowanych odmian, jednakże relatywnie mocniej była porażona odmiana Triada. Najmniej sprzyjający rozwojowi *Streptomyces* sp. był sezon wegetacyjny w roku 2002 ze względu na niską wilgotność gleby, szczególnie w okresie zawiązywania bulw, co stworzyło korzystne warunki dla rozwoju tego patogena. Wzrost porażenia w takich warunkach obserwowali także inni autorzy [Kurzawińska, 1992; Sadowski i in., 2004; Lenc, 2009]. Sadowski i in. [1988] również stwierdzili mniejsze objawy porażenia bulw ziemniaka w latach posusznych na glebach lekkich.

W prowadzonym doświadczeniu nie zanotowano istotnego wpływu nawadniania na rozwój *Streptomyces* sp. W nielicznych przypadkach zaobserwowano nieznaczne nasilenie objawów chorobowych w kombinacjach nawadnianych. Jak podaje Szutkowska [1999], o stopniu porażenia bulw przez tego patogena decyduje przede wszystkim temperatura i wilgotność gleby - optymalne warunki to 21^0C i wilgotność około 6%. Nawadnianie plantacji w okresie tuberyzacji bulw może obniżyć stopień porażenia. Jest to szczególnie widoczne w latach suchych [Gładysiak, Czajka, 1996].

Tabela 2. Porażenie bulw ziemniaka *Rhizoctonia solani* (IP w %)
Table 2. Potato tubers infection by *Rhizoctonia solani* (Infection index in %)

Lata badań Years	Odmiany (I) Cultivars	*Rhizoctonia solani*			
		Sposób nawadniania (II) Method of Irrigation			Średnio Average
		W_0	W_1	W_2	
2001	Barycz	3,6	3,6	1,6	2,9
	Mors	18,7	12,2	21,7	17,5
	Triada	27,3	23,7	21,3	24,1
	Średnio Average	16,5	13,2	14,9	
$NIR_{\alpha=0,05}$ dla I=2,78; II=n.i.; IxII=10,74; IIxI=n.i.					
2002	Barycz	15,3	13,0	9,7	12,6
	Mors	20,3	19,9	25,0	21,7
	Triada	31,9	34,9	34,3	33,7
	Średnio Average	22,5	22,6	23,0	
$NIR_{\alpha=0,05}$ dla I=8,91; II=n.i.; IxII=13,55; IIxI=n.i.					
2003	Barycz	6,8	5,9	4,2	5,6
	Mors	10,7	4,3	6,5	7,2
	Triada	17,6	8,1	17,1	14,3
	Średnio Average	11,7	6,1	9,3	
$NIR_{\alpha=0,05}$ dla I=7,33; II=n.i.; IxII=10,15; IIxI=n.i.					
2001 - 2003	Barycz	8,5	7,5	5,2	7,1
	Mors	16,6	12,1	17,7	15,5
	Triada	25,6	22,2	24,3	24,0
	Średnio Average	16,9	13,9	15,7	
$NIR_{\alpha=0,05}$ dla I=3,65;II=2,05; IxII=4,47; IIxI=3,55					

[1] W_0 – bez nawadniania - without irrigation, W_1 – nawadnianie kroplowe - drip-irrigation, W_2 – mikrozraszanie - micro-sprinkler irrigation

Źródło: wyniki własne; Source: own research data

Odnotowano zróżnicowanie w podatności odmian na porażenie bulw przez *Rhizoctonia solani* (tab. 2). Zarówno analiza średnich danych z trzech lat jak i dane w kolejnych latach badań wskazują, że istotnie najbardziej podatną odmianą była Triada. Najmniej objawów chorobowych zaobserwowano w kombinacjach doświadczalnych z odmianą Barycz. Prowadzone wcześniej badania potwierdzają mniejszą odporność odmiany Triada na porażenie przez *Rhizoctonia solani* [Pańka, Pińska, 2004].

W latach 2001-2002 obserwowano większe nasilenie objawów ospowatości bulw u badanych odmian. Wiązało się to zapewne z większą ilością opadów występujących w tych latach. Wysoki poziom wilgoci w glebie sprzyja powstawaniu sklerocjów. Podobną zależność obserwowali w swoich pracach Sadowski i in. [2003], a także Pańka i in. [2007]. Analiza otrzymanych wyników wskazuje na brak istotnego wpływu nawadniania na porażenie bulw przez *Rhizoctonia solani*.

WNIOSKI

1. Przeprowadzone badania wykazały, że w zależności od przebiegu wegetacji ziemniaka stopień porażenia bulw *Streptomyces* sp. i *Rhizoctonia solani* był zróżnicowany.
2. Z badanych odmian bardziej podatna na *Streptomyces* sp. była odmiana Barycz, a w przypadku *Rhizoctonia solani* - odmiana Triada.
3. Zróżnicowane warianty nawadniania nie miały istotnego wpływu na stopień porażenia bulw *Streptomyces* sp. i *Rhizoctonia solani*.
4. Różny stopień rozwoju parcha zwykłego i ospowatości bulw wskazuje na konieczność doboru odmian o mniejszej podatności na te choroby w zależności od kierunku użytkowania.

BIBLIOGRAFIA

COBORU - Lista Odmian Roślin Rolniczych 2003.

Gładysiak S., Czajka M. *Sprinkling influence on potato cultivars infestation by diseases*. Nowe Kierunki w Fitopatologii, Materiały z Sympozjum, Kraków, 1996, s. 217-221.

Kurzawińska H. *Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotowego oraz trzech terminów sadzenia wybranych odmian ziemniaka na występowanie parcha zwykłego (Streptomyces scabies (Thaxt) Waksman et Henrici)*. Zesz. Nauk. AR Kraków 267, 1992, s. 149-158.

Lenc L. *Wpływ podkiełkowywania sadzeniaków wybranych odmian ziemniaka uprawianego w systemie ekologicznym na występowanie parcha zwykłego (Sreptomyces scabies)*. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, 49 (2), 2009, s. 913-917.

Pańka D., Pińska M. *Influence of potassium fertilization on health status of Barycz and Triada potato cultivars*. Prace Komisji Nauk Rolniczych i Biologicznych, BTN, 39, Seria B, 52, 2004, s. 261-269.

Pańka D., Sadowski Cz., Rolbiecki S. *Influence of microirrigation on health status of chosen potato cultivars grown in very light soil.,* Acta Hort. 729, 2007, s. 357-360.

Sadowski Cz., Grabarczyk S., Rzekanowski Cz. *Wpływ nawadniania na występowanie Streptomyces scabies (Taxter) i Rhizoctonia solani Kühn na bulwach ziemniaków uprawianych na glebie bardzo lekkiej*. Acta Acad. Agricult. Techn. Olst., Agricultura 47, 1988, s. 45-54.

Sadowski Cz., Korpal W., Lenc L., Kawalec A. *Health status of tubers of potato cultivated under organic and integrated conditions. In:* Obieg Pierwiastków w Przyrodzie, Gworek, B. and Misiak, J. (eds). Monografia tom II, 2003, s. 682-686.

Sadowski Cz., Pańka D., Lenc L. *Porównanie zdrowotności bulw i kiełków wybranych odmian ziemniaka uprawianych w systemie ekologicznym.* Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 500, 2004, s. 373-381.

Szutkowska M. *Czy można ograniczyć porażenie bulw parchem zwykłym*. Ziemn. Pol. 3, 1999, s. 5-9.

Wenzel H. *Zur Erfassung des Schadenausmasses in flanzenschutzversuchen.* Pflanzenschutzberichte 15, 1948, s. 81-84.

Dr inż. Małgorzata Jeske
Dr inż. Dariusz Pańka
Zakład Fitopatologii Molekularnej
ul. Ks. A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz

Dr hab. inż. Stanisław Rolbiecki, prof. nadzw. UTP
Mgr inż. Witold Ossowski
Katedra Melioracji i Agrometeorologii,
ul. Bernardyńska 6 ,85-029 Bydgoszcz
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy