

**IWONA GAJDA****HALINA KURZAWIŃSKA**Katedra Ochrony Roślin, Wydział Ogrodniczy  
Akademia Rolnicza, Kraków

## Wykorzystanie biopreparatu Polyversum w ochronie naci ziemniaka przed *Phytophthora* *infestans* Mont. de Bary

### Usefulness of the biocompound Polyversum in protection of potato haulm against *Phytophthora infestans* Mont. de Bary

Celem badań wykonanych w latach 2001–2002 było określenie możliwości wykorzystania biopreparatu Polyversum w ochronie naci ziemniaka przed *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Bulwy 6 odmian ziemniaka przed wysadzeniem zaprawiano biopreparatem. Analizy prowadzono od momentu pojawienia się pierwszych symptomów zarazy. Przeprowadzone doświadczenie wykazało możliwość zastosowania Polyversum w ochronie naci ziemniaka przed *Phytophthora infestans*.

**Słowa kluczowe:** biologiczna ochrona, *Phytophthora infestans*, Polyversum, ziemniak

The aim of studies, carried out in 2001–2002, was determination of usefulness of the biopreparation Polyversum in protection of potato haulm against *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Before planting, tubers of six potato varieties were dressed with the biopreparation. The observations have been carried out since the time of first late blight symptoms. The experiments showed a possibility of Polyversum application in protection of potato plants against *Phytophthora infestans*.

**Key words:** biological control, *Phytophthora infestans*, Polyversum, potato

#### WSTĘP

*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, należy do najgroźniejszych patogenów ziemniaka, a zagrożenie upraw w ostatnich latach wyraźnie wzrosło (Kurzawińska, 2001; Zarzycka, 1999). Na skutek zniszczenia części nadziemnej roślin ziemniaka, następuje spadek plonu i dochodzi do zahamowania przyrostu bulw. Według Kapsy (1998) przeszkodą w szerokiej akceptacji zaleceń chemicznego zwalczania zarazy są koszty związane z wykonaniem kilku lub kilkunastu zabiegów koniecznych dla pełnej ochrony. Również wzrastające skażenie środowiska zmusza nas do szukania nowych, alternatywnych metod zwalczania różnych patogenów roślin. Dlatego też coraz większym zainteresowaniem zaczyna cieszyć się biologiczna metoda ochrony roślin, wykorzystująca

mikroorganizmy o silnym działaniu antagonistycznym w stosunku do patogenów. Takim właśnie antagonistą jest grzyb *Pythium oligandrum*, będący mikopasożytem dla wielu patogenicznych grzybów.

Celem pracy była ocena wpływu zaprawiania bulw biopreparatem Polyversum (substancją czynną tego preparatu są oospory *Pythium oligandrum*) na porażenie naci 6 odmian ziemniaka przez zarzę.

#### MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono na terenie Stacji Doświadczalnej Akademii Rolniczej Kraków-Mydlniki, w latach 2001–2002. Badano 6 odmian ziemniaka z różnych grup wczesności: średnio wczesne: Balbina, Maryna, Triada i średnio późne: Ania, Beata i Bryza. Odporność liści badanych odmian na tę chorobę kształtuje się następująco: Balbina, Bryza, Triada — dość podatne; Maryna — średnio odporne; Ania i Beata — dość odporne. Doświadczenie założono metodą bloków losowanych w 3 powtórzeniach. Każde powtórzenie obejmowało 10 roślin. Bulwy przed wysadzeniem najpierw zwilżano, a następnie otoczowano biopreparatem Polyversum (substancja czynna — *Pythium oligandrum*). Bulwy wysadzano w połowie kwietnia. Pierwszą analizę wykonywano w momencie zauważenia pierwszych objawów zarazy i prowadzono je w 2001 roku w następujących terminach: 11.07, 21.07, 30.07, 10.08 i 21.08, a w 2002 roku: 17.06, 27.06, 8.07, 15.07, 23.07, 30.07, 9.08 i 19.08. Rośliny oceniano według 9-stopniowej skali (Metodyka..., 1985), gdzie: 9 — brak objawów porażenia lub sporadyczne plamy nekrotyczne, a 1 — wszystkie liście zniszczone, pędy zasychające lub zaschnięte.

Dla każdej obserwacji obliczano procent zniszczenia blaszki liściowej roślin. Otrzymane wyniki poddano obliczeniom statystycznym metodą analizy wariancji.

#### WYNIKI

Warunki klimatyczne w badanych latach kształtowały się następująco: w 2001 roku, kwiecień i wrzesień okazał się najchłodniejszy ze wszystkich na przestrzeni czterech lat. Po obfitych opadach w kwietniu (odchylenie od średniej wieloletniej o 81 mm), nastąpiło obniżenie ilości opadów w maju oraz czerwcu i ponowny wzrost w lipcu. Natomiast rok 2002 charakteryzował się najwyższymi średnimi temperaturami miesięcznymi maja, czerwca, lipca i sierpnia. W tych miesiącach odchylenia od średniej wieloletniej temperatury były znaczne. Po kwietniu i maju, w których opady były niższe w stosunku do średnich wieloletnich, w czerwcu nastąpił wzrost i do końca sezonu wegetacyjnego (wrzesień) utrzymywał się na poziomie wyższym od średniej wieloletniej (tab. 1).

Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że zastosowanie biopreparatu Polyversum wpłynęło na ograniczenie występowania *Phytophthora infestans* na naci ziemniaka w stosunku do kontroli. W 2001 roku u odmian Ania, Balbina i Beata, a w następnym roku u wszystkich, procent porażenia podczas pierwszych obserwacji kształtował się na podobnym poziomie zarówno na poletkach kontrolnych, jak i tych zaprawianych.

Tabela 1

**Średnie temperatury i sumy opadów w latach 2001–2002**  
**Average temperatures and rainfall sums in the years 2001–2002**

Rok Year	Miesiąc Month	Średnia temperatura powietrza Average air temperature (°C)				Odchylenie od średniej wieloletniej temperatury Deviation from the multi-year average	Suma opadów Rainfall sum (mm)				Odchylenie od średniej wieloletniej sumy opadów Deviation from the multi-year average
		dekadowa for decade			miesięczna monthly		dekadowa			miesięczna monthly	
		I	II	III			I	II	III		
2001	V	15,5	14,6	15,1	15,1	2	36	8	23	67	-16
	VI	13,7	15,4	16,7	15,3	0,9	25	22	33	80	-17
	VII	18,9	20,9	19,9	19,9	2,4	14	45	102	161	76
	VIII	20,2	20,5	18,3	19,6	2,7	54	0,1	69	123	36,1
	IX	13,8	12	10,8	12,2	-0,9	19	40	54	113	59
2002	V	17,8	16,3	17,2	17,1	3,7	7	15	47	69	-4
	VI	15,2	19,8	18,8	17,9	1,7	72	1	24	97	11
	VII	20,7	20,8	19,7	20,4	2,6	13	106	18	137	56
	VIII	20,7	19,5	20,1	20,1	2,6	42	50	0	92	39
	IX	18,2	12,2	8,4	12,9	-0,3	24	22	28	74	14

Tabela 2

**Wpływ zaprawiania bulw biopreparatem Polyversum na procent zniszczenia blaszki liściowej przez  
*Phytophthora infestans* w 2001**  
**Effect of dressing of potato tubers with the biopreparation Polyversum on the degree of infection by  
*Phytophthora infestans* in 2001**

Odmiana Variety	Śr. (A)	Data obserwacji Date of observation									
		11.07		21.07		30.07		10.08		21.08	
		kontrola control %	Polyversum %	kontrola control %	Polyversum %	kontrola control %	Polyversum %	kontrola control %	Polyversum %	kontrola control %	Polyversum %
Maryna	Śr.	4bcd	1e	27ab	21bc	50cd	40ef	71bc	57,5ef	92ab	86ef
Triada	Śr.	11a	5bc	21bcd	22,5bc	44de	31,5f	79,5a	62de	92ab	88,1cd
Balbina	Śr.	6b	6b	30a	21bcd	63,5ab	54cd	76,5ab	66,5cd	94a	89,6bcd
Bryza	Śr.	6b	3bcde	30a	22,5bc	69,5a	57,5bc	82,5a	68bcd	90abc	88,5cd
Ania	Śr.	2cde	1e	15de	13e	31,5f	24g	50fg	44g	87,7cde	82,5f
Beata	Śr.	2cde	1de	19cd	18cde	36ef	33f	50fg	42g	87,7cde	81f
Sd		0,14		0,23		0,24		0,24		0,21	

Śr. (A) — Średnia; Average

% — Procent zniszczenia blaszki liściowej; Percent of damage of leaf lamina

a, b, c, d, e, f, g — Średnie w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie ( $P < 0,05$ )a, b, c, d, e, f, g — Means in columns marked with the same letter do not differ statistically ( $P < 0,05$ )

Natomiast w trakcie późniejszych analiz widoczne były różnice w porażeniu naci między roślinami kontrolnymi a zaprawianymi biopreparatem. Spośród odmian średnio wczesnych w pierwszym roku badań, najbardziej porażoną odmianą była Balbina, procent zniszczenia blaszki liściowej podczas oceny 21.08 był na poziomie 94 na poletkach kontrolnych i 89,6 w kombinacji z Polyversum. Z kolei w 2002 roku w trakcie ostatniej oceny największe porażenie (wśród roślin niezaprawianych) wystąpiło na odmianie Triada, a na poletkach z zaprawianymi bulwami na Balbinie. Z odmian średnio późnych w największym stopniu była porażona Bryza (tab. 2 i 3).

Tabela 3

**Wpływ zaprawiania bulw biopreparatem Polyversum na procent zniszczenia blaszki liściowej przez *Phytophthora infestans* w 2002**  
**Effect of dressing of potato tubers with the biopreparation Polyversum on the degree of infection by *Phytophthora infestans* in 2002**

Odmiana Variety	Śr. (A)	Data obserwacji — Date of observations															
		17.06		27.06		8.07		15.07		23.07		30.07		9.08		19.08	
		K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P
		%		%		%		%		%		%		%		%	
Maryna	Śr.	1b	1bc	3ab	2abc	8a	3bc	13a	5cd	21bcd	18d	56bc	30fg	78b	59cd	89bc	81ef
Triada	Śr.	0c	0c	2abc	1abc	3bc	3bc	11ab	10abc	22,5bc	21bcd	40def	34,5efg	89a	75bc	100a	86de
Balbina	Śr.	2a	0c	4a	1c	4b	2c	13a	6cd	24ab	20bcd	66,5a	52bcd	82,5ab	69,5bc	89,6b	88,1bcd
Bryza	Śr.	0c	0c	3ab	1abc	4b	3bc	12a	7bcd	27a	21bcd	62ab	44cde	84ab	69,5bc	89bc	86,8cde
Ania	Śr.	1b	0c	2abc	1bc	3bc	1c	7bcd	4d	24ab	19cd	40def	25,5g	52d	44d	86de	69,5g
Beata	Śr.	0c	0c	2abc	1abc	3bc	1c	8bcd	6cd	19cd	17d	42de	40def	52d	50d	86,4de	78fg
Sd		0,39		0,11		0,10		0,20		0,16		0,29		0,48		0,27	

K — Kontrola; Control P — Polyversum Śr. (A) — Średnia; Average

% — Procent zniszczenia blaszki liściowej; Percent of damage of leaf lamina

a, b, c, d, e, f, g — Średnie w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie ( $P < 0,05$ )

a, b, c, d, e, f, g — Means in columns marked with the same letter do not differ statistically ( $P < 0.05$ )

Tabela 4

**Wpływ zaprawiania bulw biopreparatem Polyversum na plonowanie**  
**Effect of tuber coating with the biopreparation Polyversum on crop of potato**

Odmiana Variety	Powtórzenie Replication	Średni plon z lat (kg) — Average yield of the years	
		kontrola — control	Polyversum
Maryna	I	1,9	2,0
	II	1,8	3,0
	III	2,0	4,8
	Śr.	1,9 ab	3,3 de
Triada	I	2,0	2,5
	II	2,2	2,9
	III	2,1	2,0
	Śr.	2,1 abc	2,5 bcde
Balbina	I	1,2	3,0
	II	1,3	2,3
	III	1,0	2,0
	Śr.	1,2 a	2,4 bcde
Bryza	I	1,4	2,3
	II	1,8	4,0
	III	1,9	3,3
	Śr.	1,7 ab	3,2 cde
Ania	I	2,0	4,0
	II	2,3	2,5
	III	2,1	3,2
	Śr.	2,1 abcd	3,2 cde
Beata	I	1,6	2,9
	II	1,9	3,2
	III	1,3	3,8
	Śr.	1,6 ab	3,3 e
Sd		0,45	

Śr. — Średnia z powtórzeń; Average of replications

a, b, c, d, e, f, g — Średnie w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie ( $P < 0,05$ )

a, b, c, d, e, f, g — Means in columns marked with the same letter do not differ statistically ( $P < 0.05$ )

Najmniej porażone spośród 6 badanych odmian były Ania i Beata. Podczas ostatniej oceny w 2001 roku procent zniszczenia blaszki liściowej u tych odmian w kombinacji z biopreparatem wynosił odpowiednio 82,5 i 81 (w kontroli 87,7). Natomiast w 2002 roku w kombinacji z Polyversum wynosił on 69,5 i 78 (w kontroli 86 i 86,4). Jest to najprawdopodobniej wynik dość dużej odporności tych odmian na porażenie liści przez *Phytophthora infestans*. Zarówno w pierwszym, jak i drugim roku badań zaobserwowano wyraźne tendencje w zahamowaniu rozwoju *Phytophthora infestans* na naci wszystkich odmian ziemniaka traktowanych biopreparatem.

Zaprawianie bulw biopreparatem Polyversum wpłynęło istotnie na zwiększenie plonu w stosunku do kontroli (tab. 4).

#### DYSKUSJA

W pierwszym roku prowadzenia doświadczenia w miesiącu czerwcu odnotowano spadek liczby opadów w stosunku do średniej wieloletniej oraz gwałtowny wzrost w lipcu. Dlatego też pierwsze objawy wystąpienia zarazy notowano dopiero 11.07. Natomiast w 2002 roku, kiedy w czerwcu opady były wyższe w stosunku do średniej wieloletniej, analizy porażenia naci przez *P. infestans* rozpoczęto już 17.06.

Uzyskane wyniki doświadczeń wskazują na możliwość zastosowania biopreparatu Polyversum w ochronie naci ziemniaka przed zarazą. Na skutek zaprawiania bulw ziemniaków przed wysadzeniem, porażenie naci było istotnie niższe w stosunku do kontroli. Aplikowanie materiału mikrobiologicznego na powierzchnię nasion (bulw) uważa się za najbardziej skuteczną metodę zapobiegania porażeniu. Zdaniem Martina i Hancocka (1987) *Pythium oligandrum* zasiedla niszę ekologiczną w glebie i skutecznie współzawodniczy z patogenami roślinnymi. Autorzy ci wykazali, że oddziaływanie *Pythium oligandrum* na czynniki chorobotwórcze powoduje, że ich liczebność w glebie, na nasionach, korzeniach, bulwach, kłączach może obniżyć się do tego stopnia, że notuje się znaczący wzrost zdrowotności roślin. Deacon (1991) podaje, że *Pythium oligandrum* wykazuje właściwości destrukcyjno-pasożytnicze dla wielu patogenicznych grzybów. Walter i Grindrat (1987) wykazali hamujący wpływ Polyversum na wzrost: *Phoma betae* i *Pythium ultimum* na burakach cukrowych.

Uzyskanie plonu z poletek w kombinacji z Polyversum istotnie wyższego w stosunku do kontroli wydaje się mieć związek ze zniszczeniem części nadziemnej roślin ziemniaka przez chorobę. Stwierdzono, że zniszczenie 50–75% powierzchni asymilacyjnej liści zatrzymuje całkowicie przyrost plonu. Im wcześniej dochodzi do zniszczenia roślin, tym straty są większe (van der Plank, 1963). Kapsa (2002) podaje, że przedwczesne porażenie naci zapoczątkowane przez zarazę łądogową doprowadza do obniżenia plonu bulw o 50%.

#### WNIOSKI

1. Zaprawianie bulw biopreparatem Polyversum wpłynęło na ograniczenie wystąpienia zarazy na naci wszystkich badanych odmian ziemniaka.
2. Istotnie wyższy plon pochodzący z kombinacji z Polyversum w stosunku do kontroli, prawdopodobnie ma związek z wpływem tego mikopasożyta na wzrost zdrowotności roślin.
3. Ze względu na duży wpływ warunków meteorologicznych zarówno na występowanie jak i rozwój *Phytophthora infestans* na naci badanych odmian ziemniaka, badania będą kontynuowane.

#### LITERATURA

- Deacon J. W. 1991. Significance of ecology in the development of biocontrol agents against soil-borne plant pathogens. *Biocontrol Science and Technology*, 1: 5 — 20.
- Kapsa J. 1998. Nowe elementy w zwalczaniu zarazy ziemniaka. W: *Ochrona Ziemniaka — Konferencja. Kołobrzeg 21–22 kwietnia 1998. IHAR Oddział w Boninie*: 50 — 55.
- Kapsa J. 2001. Zaraza (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) występująca na łodygach ziemniaka. *Monografie i Rozprawy Naukowe IHAR — 2001*, nr 11.
- Kurzawińska H. 2001. Badania przydatności wybranych fungicydów w ochronie ziemniaka przed zarazą *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. *Acta Agraria et Silvestria. Series Agraria. Vol. XXXIX*: 95 — 101.
- Martin F. N., Hancock J. G. 1987. The use of *Pythium oligandrum* for biological control of pre-emergence damping-off caused by *P. ultimum*. *Phytopathology*, 77: 1013 — 1020.
- Metodyka obserwacji i pobierania prób w doświadczeniach z ziemniakami. 1985. Instytut Ziemniaka, Bonin.
- Van der Plank J. E. 1963. *Plant disease: Epidemics and control*. Academic Press, New York.
- Walter D., Grindrat D. 1987. Biological control of *Phoma* and *Pythium* damping-off sugar beet with *Pythium oligandrum*. *J. Phytopath.* 119: 167 — 174.
- Zarzycka H. 1999. Wpływ zmian zachodzących w polskiej populacji *Phytophthora infestans* na zagrożenie upraw ziemniaka przez zarazę ziemniaka. W: *Ochrona Ziemniaka — Konferencja. Kołobrzeg 23–24 marca 1999. IHAR Oddział w Boninie*: 39 — 44.