

<sup>1</sup> Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin

<sup>2</sup> Zakład Fitopatologii i Mikologii, Katedra Ochrony Roślin

<sup>3</sup> Katedra Kształtowania Agroekosystemów i Terenów Zieleni

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, pl. Grunwaldzki 24 A, 50-363 Wrocław

e-mail: maria.pytlarz-kozicka@up.wroc.pl

MARIA PYTLARZ-KOZICKA<sup>1</sup>, EWA MOSZCZYŃSKA<sup>2</sup>, LESŁAW ZIMNY<sup>3</sup>

## Wpływ biologicznych zapraw na wzrost i rozwój wybranych odmian ziemniaka

The effect of using biological treatments on the growth and development of selected potato cultivars

**Streszczenie.** Celem badań przeprowadzonych w latach 2011–2013 było określenie wpływu zaprawiania bulw ziemniaka zaprawą chemiczną Prestige 290 FS oraz preparatami biologicznymi FZB 24 WG i Proradix WG na wzrost i rozwój roślin trzech odmian ziemniaka – Cyprian, Finezja i Flaming. Uzyskane wyniki badań dynamiki rozwoju roślin wykazały skuteczność zabiegu zaprawiania. Rośliny, których bulwy zaprawiano badanymi preparatami, charakteryzowały się większymi wartościami analizowanych parametrów (masa pędów, bulw i korzeni) we wszystkich fazach rozwoju w stosunku do obiektu kontrolnego.

**Słowa kluczowe:** zaprawy biologiczne, wzrost i rozwój roślin, ziemniak

### WSTĘP

Najczęściej stosowanym zabiegiem w ochronie ziemniaka jest zaprawianie sadzenia-ków. Najczęściej stosuje się zaprawy chemiczne, które nie są dozwolone w uprawach ekologicznych. Dlatego zarówno nauka, jak i praktyka kierują coraz częściej swoje zainteresowania ku zaprawom biologicznym [Erlichowski 2003, Kurzawińska i Mazur 2009]. W literaturze naukowej dotyczącej ziemniaka są nieliczne doniesienia o stosowaniu preparatów biologicznych do zwalczania rizoktoniozy czy grzybów z rodzaju *Fusarium*, które w sprzyjających warunkach mogą powodować duże straty w plonach ziemniaka. Ryzoktonioza, powodowana przez grzyb *Rhizoctonia solani*, należy do najgroźniejszych chorób występujących na plantacjach ziemniaka ze względu na możliwość występowania tego patogenu przez cały okres wegetacji. Straty w plonie bulw mogą wynosić do kilkunastu procent [Kochman i Węgorek 1997, Häni i in. 1998, Rahkonen i in. 1999]. Skutecznym sposobem ograniczenia szkodliwości działania tego patogenu – oprócz metod agrotechnicznych, które bardzo często są niewystarczające do zahamowania jego rozwoju –

może być zaprawianie bulw przed sadzeniem [Kurzawińska i Mazur 2007]. Ważnym zagadnieniem dla plantatorów ziemniaka w gospodarstwach ekologicznych jest również stosowanie zapraw biologicznych, które nie tylko zmniejszą porażenie bulw przez najgroźniejsze patogeny, ale również mogą indukować reakcje obronne w roślinie w warunkach stresowych [Panasiewicz i in. 2007].

Celem badań było określenie wpływu zaprawiania bulw ziemniaka zaprawą chemiczną oraz preparatami biologicznymi na wzrost i rozwój roślin w okresie wegetacji oraz indukowanie reakcji obronnych w roślinie poprzez wzrost masy części nadziemnych i podziemnych. Podjęte badania pozwoliły na lepsze poznanie działania preparatów biologicznych zastosowanych do zaprawiania bulw i przebadanie ich skuteczności na wybranych odmianach ziemniaka w warunkach Dolnego Śląska.

#### MATERIAŁ I METODY

Ścisłe dwuczynnikowe doświadczenie polowe realizowano w latach 2011–2013 metodą split-plot w czterech powtórzeniach na polu doświadczalnym Katedry Szczegółowej Uprawy Roślin w Pawłowicach, należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Zlokalizowano je na glebie brunatnej wytworzonej z piasku gliniastego na piasku luźnym, zaliczonej do kompleksu żytniego bardzo dobrego, klasy IV b. Odczyn gleby określono jako lekko kwaśny, natomiast zawartość fosforu i potasu była na średnim, a magnezu na niskim poziomie. Przedplon stanowiło pszenżyto jare uprawiane wspólnie z bobikiem.

Pierwszym czynnikiem doświadczenia było zaprawianie bulw: 1) kontrola (bez zaprawiania), 2) zaprawa chemiczna (Prestige 290 FS), 3) zaprawy biologiczne (FZB 24 WG i Proradix WP). Drugim czynnikiem były odmiany: 1) Flaming (bardzo wczesna), 2) Cyprian (wczesna), 3) Finezja (średnio wczesna). Wszystkie odmiany charakteryzowały się możliwością uprawy w IV strefie degeneracji oraz były zalecane w warunkach technologii chroniącej środowisko.

Charakterystyka zapraw stosowanych w doświadczeniu:

– zaprawa chemiczna Prestige 290 FS jest mieszaniną dwóch substancji aktywnych: pencykuronu – fungicydu powierzchniowego oraz imidachlopyrydu – insektycydu systemicznego w postaci koncentratu zawiesinowego,

– zaprawa biologiczna FZB 24 WG zawiera szczep bakterii *Bacillus subtilis*, która kolonizuje górne warstwy gleby i strefy korzeniowej roślin uprawnych,

– zaprawa biologiczna Proradix WG zawiera bakterie *Pseudomonas* sp., które tworzą kolonie w strefie korzeniowej.

Doświadczenie zakładano w drugiej lub trzeciej dekadzie kwietnia w zależności od warunków pogodowych w poszczególnych latach badań. Użyto sadzeniaków w stopniu B III. Jeden rząd w okresie wegetacji przeznaczony był na badania związane z dynamiką wzrostu i rozwoju roślin. Nawożenie mineralne stosowane w doświadczeniu: N – 90 kg N · ha<sup>-1</sup>, P – 90 kg · ha<sup>-1</sup> i K – 135 kg · ha<sup>-1</sup>. Ochronę przed zarazą ziemniaka i stonką ziemniaczaną stosowano w zależności od nasilenia patogenów 2–3-krotnie w okresie wegetacji. Wielkość poletek wynosiła: do sadzenia – 15 m<sup>2</sup>, do zbioru – 11,25 m<sup>2</sup>.

Sadzeniaki zaprawiano na mokro tuż przed sadzeniem zaprawą chemiczną (Prestige 290 FS – 100 ml na 100 kg sadzeniaków) lub zaprawami biologicznymi (FZB 24WG –

250 g · ha<sup>-1</sup> i Proradix WP – 20 g · t<sup>-1</sup> sadzeniaków). Odliczoną liczbę sadzeniaków, potrzebną do obsadzenia danego obiektu, zanurzano na 5 min w roztworze wodnym odmierzonych ilości zaprawy. Następnie sadzeniaki wyjmowano i osuszano, po czym w tym samym dniu wysadzano je.

Liczbę roślin określono po wschodach na każdym poletku. Podczas całego okresu wegetacji prowadzono obserwacje rozwoju roślin, a także wykonywano pomiary ich wysokości. Wysokość mierzono na 5 tych samych roślinach na każdym poletku od zakończenia wschodów do pełni kwitnienia (raz w tygodniu) – następne pomiary wykonywano co 2 tygodnie. Liczbę pędów na 5 roślinach liczono w czasie badań dotyczących dynamiki rozwoju roślin. W fazach BBCH 51–59, 61–69 i 71–79 pobierano po 5 kolejnych roślin z każdego poletka do określenia liczby pędów, bulw i stolonów, a następnie ważono części nadziemne oraz bulwy i korzenie. Po zbiorze ważono plon bulw z każdego poletka.

Wyniki badań poddano analizie wariancji. Różnice graniczne określono przez zastosowanie testu Tukeya przy poziomie ufności  $\alpha = 0,05$ .

#### WYNIKI I DYSKUSJA

W przeprowadzonym doświadczeniu rozwój ziemniaka badanych odmian zależał od cech odmianowych i był modyfikowany warunkami pogodowymi w latach badań; nie obserwowano natomiast wpływu badanych zapraw na tę cechę (tab. 1). Wschody roślin były równomierne, a po ich zakończeniu puste miejsca na poletkach nie przekraczały 5% (tab. 2). Najczęstszą przyczyną braku roślin był brak sadzeniaka lub sadzeniak niekiełkujący. W nielicznych przypadkach brak wschodów spowodowany był gniciem sadzeniaka. Puste miejsca po zakończeniu wschodów mogą również powstawać w wyniku gnicia kiełków, które wywołuje rizoktonioza [Osowski 2004]. W niniejszych badaniach najmniej ubytków roślin obserwowano na obiektach z zaprawianiem zaprawą chemiczną Prestige 290 FS, co w opinii Osowskiego i Bernata [2010] może oznaczać, że zaprawianie bulw jako zabieg ochronny nabiera dużego znaczenia w uprawie ziemniaka.

Zarzyńska i Gruczek [2000] oraz Osowski [2002] podają, że liczba łodyg na plantacji jest jednym z czynników mających wpływ na wielkość i strukturę plonu. Rośliny wyrosłe z bulw o porażonych kiełkach, jak stwierdziły Zarzyńska i Szutkowska [2002], są słabsze i często jednopędowe, co obniża dodatkowo liczbę łodyg na plantacji. Optymalna liczba łodyg na hektarze pozwala osiągnąć maksymalny plon pożądanej frakcji bulw (w zależności od kierunku uprawy).

Liczba pędów na hektarze w latach badań (liczona w czasie badań dynamiki rozwoju roślin) była zdecydowanie większa na obiektach zaprawianych zarówno zaprawą chemiczną Prestige 290 FS, jak i preparatami biologicznymi FZB 24WG oraz Proradix WG, w porównaniu z obiektem kontrolnym – jednak różnice te były statystycznie nieudowodnione (tab. 3). Największą obsadę pędów stwierdzono u odmiany Flaming i w porównaniu z pozostałymi odmianami różnice były istotne tylko w 2013 r. Badania Pytlarz-Kozickiej i Zagórskiego [2013] wykazały dodatni wpływ biologicznych zapraw nasieniowych na liczbę pędów na hektarze.

Tabela 1. Rozwój roślin (liczba dni od sadzenia). Średnia z lat 2011–2013  
Table 1. Development of plants (number of days from planting). Average for 2011–2013

Faza fenologiczna Development stages	Odmiana		
	Cyprian	Finezja	Flaming
Sadzenie/ Planting	15–26 kwietnia/ April		
Początek wschodów/ The beginning of emergence	20,3	21,7	20,0
Pełnia wschodów/ The fullness of emergence	25,0	28,3	25,7
Formowanie pędów/ The formation of shoots	31,3	35,0	33,0
Początek pąkowania/ Beginning of budding	46,0	43,0	50,3
Pełnia pąkowania/ The fullness of budding	50,3	50,3	55,3
Początek kwitnienia/ Beginning of flowering	55,3	56,3	59,7
Pełnia kwitnienia/ The fullness of flowering	61,0	62,3	65,0
Koniec kwitnienia/ End of flowering	73,3	78,0	70,7
Zasychanie roślin/ Plants drying out	116,6	124,0	109,0

Tabela 2. Ubytki roślin po zakończeniu wschodów (%)  
Table 2. Losses of plants after emergence (%)

Zaprawa nasienna Seed treatment	Odmiana Cultivar	Przyczyny braku wschodów Reasons of the absence of emergence									Średnia Average 2011–2013
		brak sadzeniaków lack of seed potato			brak wschodów no emergence			zgniłe sadzeniaki rotten seeds			
		2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	
Kontrola Control	–	2,5	0,2	2,3	0,7	0,4	–	0,1	0,4	–	0,73
Prestige 290 FS	–	1,5	0,6	3,5	–	–	0,2	–	–	0,2	0,67
FZB 24 WG	–	2,1	2,0	1,9	0,9	–	0,6	0,1	–	0,4	0,90
Proradix WG	–	2,3	2,2	4,0	2,1	0,2	–	0,1	0,2	–	1,23
–	Cyprian	2,0	0,7	4,7	2,3	0,2	0,3	–	0,2	0,3	1,19
–	Finezja	2,1	0,9	3,0	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,4	0,89
–	Flaming	2,2	2,1	1,0	0,1	0,2	–	–	0,2	–	0,64

Tabela 3. Liczba pędów na 1 ha (tys. szt.). Średnia z lat 2011–2013  
Table 3. Number of shoots per 1 ha (thous.). Average for 2011–2013

Zaprawa nasienna Seed treatment	Odmiana Cultivar	Lata/ Years			Średnia Average
		2011	2012	2013	
Kontrola/ Control	–	145,3	225,2	235,7	202,1
Prestige 290 FS	–	207,1	240,2	259,2	235,5
FZB 24 WG	–	204,1	234,0	247,5	228,5
Proradix WG	–	215,0	235,2	244,3	231,5
NIR/LSD <sub>0,05</sub>		r.n.	r.n.	r.n.	25,9
–	Cyprian	215,0	234,3	219,2	222,8
–	Finezja	148,5	241,7	180,0	190,0
–	Flaming	215,0	225,0	340,8	260,3
NIR/LSD <sub>0,05</sub>		r.n.	r.n.	39,7	31,0

r.n. – różnica nieistotna/ not significant

Przeprowadzone w okresie wegetacji (w fazach rozwojowych 51 do 79) badania dynamiki rozwoju roślin dowiodły, że zaprawianie sadzeniaków nie przyczyniło się do istotnego wzrostu średniej liczby pędów, natomiast przyczyniło się do istotnego wzrostu masy pędów, bulw i korzeni w porównaniu z obiektem kontrolnym we wszystkich fazach rozwoju. W badaniach dynamiki rozwoju roślin przeprowadzonych w fazie BBCH 51–59 (tab. 4) stwierdzono, że większą liczbę bulw i stolonów oraz większą masę pędów, bulw i części

Tabela 4. Dynamika rozwoju roślin, średnie dla 1 rośliny (od 13 do 18 czerwca w latach 2011–2013) BBCH 51–59

Table 4. Dynamics of plant growth, medium for 1 plant (13–18 June 2011–2013) BBCH 51–59

Zaprawa nasienna Seed treatment	Odmiana Cultivar	Liczba/ Number of			Masa/ Mass (g)		
		pędów shoots	bulw tubers	stolonów stolons	pędów shoots	bulw tubers	korzeni i stolonów roots and stolons
Kontrola/ Control	–	4,2	9,9	6,9	254,7	92,3	27,4
Prestige 290 FS	–	5,5	12,9	9,1	314,2	138,9	30,2
FZB 24WG	–	5,3	11,1	14,2	362,3	140,5	32,4
Proradix WG	–	5,2	13,6	16,4	341,6	178,8	39,3
NIR/LSD <sub>0,05</sub>		r.n.	0,5	1,1	12,3	12,0	1,0
–	Cyprian	5,2	11,9	11,2	364,9	111,9	33,7
–	Finezja	3,3	9,6	10,0	345,1	111,1	34,9
–	Flaming	6,7	16,2	13,6	321,9	186,8	28,0
NIR/LSD <sub>0,05</sub>		0,9	0,8	0,6	11,9	r.n.	r.n.

r.n. – różnica nieistotna/ not significant

Tabela 5. Dynamika rozwoju roślin, średnie dla 1 rośliny (od 2 do 4 lipca 2011–2013) BBCH 61–69

Table 5. Dynamics of plant growth medium for 1 plant (2–4 July 2011–2013) BBCH 61–69

Zaprawa nasienna Seed treatment	Odmiana Cultivar	Liczba/ Number of			Masa/ Mass (g)		
		pędów shoots	bulw tubers	stolonów stolons	pędów shoots	bulw tubers	korzeni i stolonów roots and stolons
Kontrola/ Control	–	4,6	10,8	10,5	310,5	292,0	33,5
Prestige 290 FS	–	5,9	14,0	14,7	459,7	525,8	45,8
FZB 24WG	–	5,0	10,9	12,3	355,0	336,5	42,0
Proradix WG	–	4,8	10,9	12,7	408,1	445,9	37,7
NIR/LSD <sub>0,05</sub>		r.n.	r.n.	0,7	22,6	20,1	1,3
–	Cyprian	5,2	11,7	13,7	375,0	411,1	42,5
–	Finezja	4,1	10,0	11,5	480,6	357,7	40,6
–	Flaming	5,9	14,1	12,5	327,3	442,6	31,1
NIR/LSD <sub>0,05</sub>		r.n.	0,8	0,4	23,7	19,7	1,1

r.n. – różnica nieistotna/ not significant

Tabela 6. Dynamika rozwoju roślin, średnie dla 1 rośliny (od 16 do 22 lipca 2011–2013)  
BBCH 71–79

Table 6. Dynamics of plant growth, medium for 1 plant (16–22 July 2011–2013) BBCH 71–79

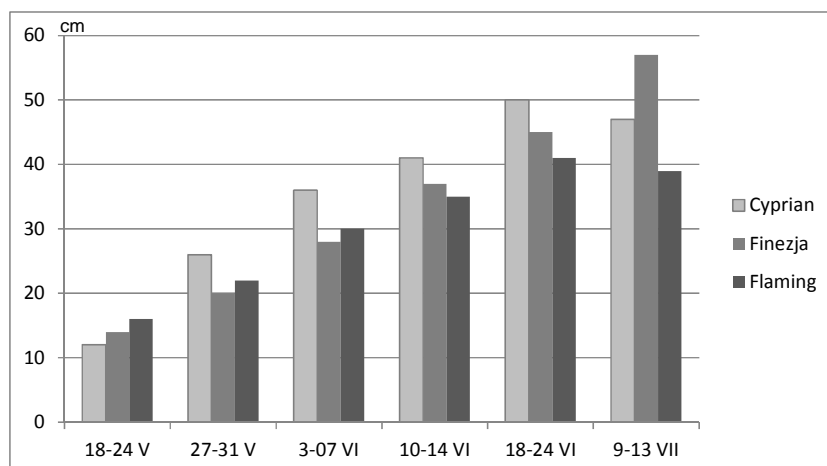
Zaprawa nasienna Seed treatment	Odmiana Cultivar	Liczba/ Number of			Masa/ Mass (g)		
		pędów shoots	bulw tubers	stolonów stolons	pędów shoots	bulw tubers	korzeni i stolonów roots and stolons
Kontrola/ Control	–	4,2	11,4	11,5	302,7	578,8	39,6
Prestige 290 FS	–	4,7	13,5	15,1	376,0	601,4	35,6
FZB 24WG	–	5,5	13,9	14,9	420,1	683,8	34,1
Proradix WG	–	5,0	13,2	13,8	413,8	719,8	42,5
NIR/LSD <sub>0,05</sub>		r.n.	r.n.	0,6	15,3	22,8	0,4
–	Cyprian	4,6	11,6	11,1	379,9	568,8	37,2
–	Finezja	4,2	13,5	13,2	463,6	649,1	39,3
–	Flaming	5,8	15,0	17,3	291,2	705,0	29,8
NIR/LSD <sub>0,05</sub>		r.n.	0,7	0,8	18,4	21,3	r.n.

r.n. – różnica nieistotna/ not significant

podziemnych uzyskano na obiektach zaprawianych preparatami biologicznymi FZB 24WG i Proradix WG oraz u odmiany Flaming. Najniższe parametry uzyskano na obiektach bez zaprawiania. Badania przeprowadzane w pierwszej dekadzie lipca (BBCH 61–69) wykazały najwyższe parametry badanych cech na obiektach z zaprawianiem chemicznym – najslabiej wypadły, tak jak w wcześniejszej fazie rozwoju, obiekty kontrolne (tab. 5). Odmiana Flaming przewyższała pozostałe badane odmiany liczbą pędów, bulw i stolonów oraz masą bulw, natomiast największą masą pędów charakteryzowała się odmiana Finezja. Badania przeprowadzone w drugiej dekadzie lipca (BBCH 71–79) wykazały skuteczność zapraw biologicznych FZB 24 WG i Proradix WG, które korzystnie wpłynęły na rozwój zaprawianych roślin, zwiększając liczbę pędów i bulw, a także masę pędów, niż zaprawa chemiczna Prestige 290 FS i obiekty bez zaprawiania (tab. 6).

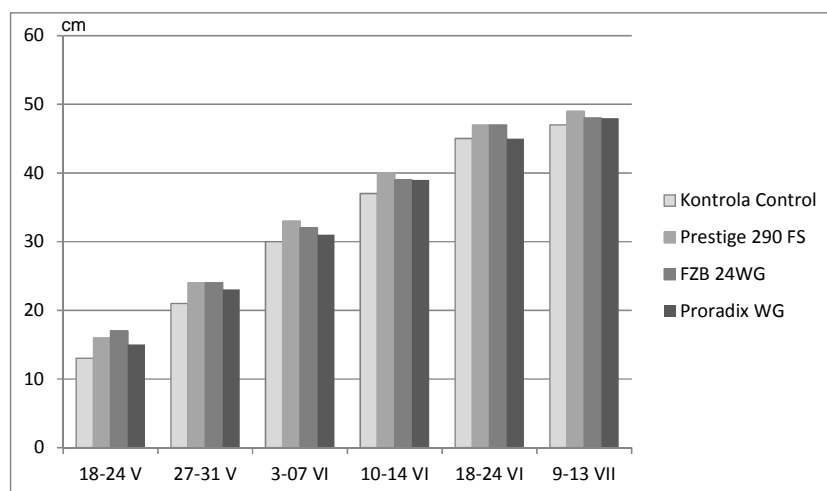
Wyniki przeprowadzonych badań dynamiki rozwoju roślin wykazały skuteczność zabiegu zaprawiania. Rośliny, których bulwy zaprawiano badanymi preparatami, charakteryzowały się wyższymi wartościami analizowanych parametrów w stosunku do obiektu kontrolnego. Pytlarz-Kozicka i Słabicki [2013] wykazali, że zaprawy nasienne Prestige 290 FS i Nuprid 600 FS użyte wcześniej do zaprawiania sadzeniaków nie miały istotnego wpływu na wzrost i rozwój roślin ziemniaka.

Pomiary wysokości roślin prowadzono w okresie wegetacji od końca wschodów (faza 21–29) do końca kwitnienia (faza 71–79). Wysokość roślin badanych odmian determinowana była przede wszystkim właściwościami odmianowymi i terminem pomiaru (rys. 1 i 2). Najwyższymi pędami charakteryzowała się odmiana Cyprian do momentu kwitnienia, później pędy tej odmiany się wykladały. Odmiana Finezja charakteryzowała się powolnym początkowym rytmem wzrostu do momentu pąkowania, natomiast w czasie kwitnienia pędy tej odmiany były o kilka cm wyższe od odmiany Cyprian. Odmiana Flaming rosła najwolniej spośród badanych odmian, maksymalny wzrost uzyskała w fazie kwitnienia, w późniejszym okresie wykladała się. Wpływ zaprawiania na wysokość roślin był nieznaczny. Najniższe rośliny obserwowano na obiektach kontrolnych, nieco wyższe – na obiektach zaprawianych preparatami FZB 24 WG oraz Prestige 290 FS.



Rys. 1. Wysokość roślin w zależności od odmiany

Fig. 1. The growth of plants during the growing season – the average for the cultivars



Rys. 2. Wysokość roślin w zależności od zaprawy

Fig. 2. The growth of plants during the growing season – the average for seed treatments

## WNIOSKI

1. Rośliny, których bulwy zaprawiano badanymi preparatami, charakteryzowały się większą masą pędów, bulw i korzeni we wszystkich fazach rozwoju w stosunku do obiektu kontrolnego.

2. Większą masę pędów, bulw i korzeni uzyskano na obiektach zaprawianych preparatami biologicznymi Proradix WG i FZB 24 WG niż zaprawą chemiczną Prestige 290 FS i na obiektach bez zaprawiania oraz u odmiany Flaming.

## PIŚMIENNICTWO

- Erlichowski T., 2003. Wpływ zaprawy Prestige 290 FS na zdrowotność i plonowanie ziemniaka. Biul. IHAR 228, 225–231.
- Häni F., Popow G., Reinhard A., 1998. Ochrona roślin rolniczych w uprawie integrowanej. PWRiL, Warszawa, 130–131.
- Kochman J., Węgorek W., 1997. Ochrona roślin. Plantpress, Kraków, 525–526.
- Kurzawińska H., Mazur S., 2007. Przydatność *Pythium oligandrum* w ochronie ziemniaka przed niektórymi chorobami. Prog. Plant Prot. 47 (4), 185–188.
- Kurzawińska H., Mazur S., 2009. The evaluation of *Pythium oligandrum* and chitosan in control of *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary on potato plants. Folia Hortic. 21(2), 13–23.
- Osowski J., 2002. Wpływ zaprawiania na zdrowotność bulw ziemniaka. Biul. IHAR 223/224, 369–373.
- Osowski J., 2004. Wpływ wiosennego zaprawiania bulw ziemniaka na występowanie rizoktoniozy oraz wielkość i jakość plonu. Biul. IHAR 232, 295–300.
- Osowski J., Bernat E., 2010. Wpływ terminów zaprawiania i krojenia bulw na tempo wschodów i porażenie roślin rizoktoniozą ziemniaka. Prog. Plant Prot. 50(2), 687–694.
- Panasiewicz K., Kozłara W., Sulewska H., Skrzypczak W., 2007. Wpływ biologicznych i chemicznych zapraw nasiennych na parametry wigorowe ziarna zbóż. Prog. Plant Prot. 47(2), 235–239.
- Pytlarz-Kozicka M., Słabicki W., 2013. Wpływ zaprawiania sadzeniaków i terminu zbioru na zdrowotność roślin i plonowanie ziemniaka. Zesz. Nauk. UP Wroc., Rolnictwo 107, 596, 97–107.
- Pytlarz-Kozicka M., Zagórski P., 2013. Wpływ biologicznych zapraw na zdrowotność roślin i plonowanie ziemniaka. Prog. Plant Prot. 53 (2), 333–340.
- Rahkonen A., Pietilä L., Kuisma P., 1999. Controlling *Rhizoctonia solani* by seed dressing in Finland. 14<sup>th</sup> Triennial Conference of the European Association for Potato Research. Abstracts of Conference Papers, Posters and Demonstrations. 2–7 May 1999, Sorrento, Italy, 178–179.
- Zarzyńska K., Gruczek T., 2000. Poradnik producentów ziemniaka sezon 2000/2001. IHAR Oddz. Jadwisin, 50–52.
- Zarzyńska K., Szutkowska M., 2002. Specyficzne elementy technologii uprawy na przetwory spożywcze. W: Produkcja i rynek ziemniaków jadalnych. Red. J. Chotkowski. IHAR, Bonin, 121–124.

Badania wykonane w ramach projektu 7252/B/P01/2011/40, „Stosowanie biologicznych zapraw do ochrony ziemniaka jako alternatywnej metody ochrony roślin i indukowania reakcji obronnych w roślinie”, finansowanego przez Narodowe Centrum Badań.

**Summary.** The aim of the studies conducted in 2011–2013 was to determine the effect of treating potato tubers with chemical potato seed treatment Prestige 290 FS and biological substances FZB 24 WG and WG Proradix on the growth and development of plants of three potato cultivars – Cyprian, Finezja and Flaming. The results of the study presented a noticeable effect of the treatment. The plants of which the tubers were treated with the tested substances showed higher values of the analyzed parameters (the mass of sprouts, tubers and roots) in all developmental phases, in comparison to the control.

**Key words:** biological treatment, growth and development of plants, potato