

INFLUENCE OF IRRIGATION, PLANT RESISTANCE STIMULATOR BION 50 WG AND NITROGEN FERTILIZATION ON YIELDS OF VERY EARLY POTATOES

Summary

In experiments carried out in 2001-2004 at Experimental Station in Złotniki, belonging to Poznań University of Life Sciences, the influence of irrigation, plant resistance stimulator Bion 50 WG and nitrogen fertilization (0, 40, 80, 120 kg N·ha⁻¹) on yields and quality of tubers of very early potatoes was investigated. Under irrigation conditions total and commercial yields of tubers increased with increasing nitrogen doses up to 120 kg N·ha⁻¹, whereas under non irrigated ones up to 80 kg·ha⁻¹. Irrigation increased the total yield of tubers by 37,7% and commercial one by 52,2%. Irrigation and the highest nitrogen doses under these conditions decreased the content of dry matter and starch in tubers. Irrigation and increasing nitrogen doses increased in total yield the share of large tubers, with the diameter above 6 cm. Application of plant resistance stimulator Bion 50 WG decreased tuber yields and the share of large tubers, as well as increased under non irrigated conditions the content of starch.

Key words: potatoes; irrigation; fertilization; nitrogen; yields; field experimentation

WPŁYW DESZCZOWANIA, STYMULATORA ODPORNOŚCI ROŚLIN BION 50 WG I NAWOŻENIA AZOTEM NA PLONY ZIEMNIAKÓW BARDZO WCZESNYCH

Streszczenie

W doświadczeniach przeprowadzonych w latach 2001-2004 w Stacji Doświadczalnej w Złotnikach, należącej do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, badano wpływ deszczowania, stosowania stymulatora odporności roślin Bion 50 WG i nawożenia azotem (0, 40, 80, 120 kg N·ha⁻¹) na plony i jakość bulw ziemniaków. W warunkach deszczowania plony ogólny i handlowy bulw ziemniaków przyrastały wraz ze zwiększaniem dawek azotu do 120 kg N·ha⁻¹, a w warunkach kontrolnych do 80 kg·ha⁻¹. Deszczowanie zwiększyło plon ogólny bulw o 37,7% a plon handlowy o 52,2%. Deszczowanie i najwyższe dawki azotu w tych warunkach wyraźnie obniżały zawartość suchej masy i skrobi w bulwach. Deszczowanie i wzrastające nawożenie azotem zwiększały w plonie ogólnym udział bulw dużych, o średnicy powyżej 6 cm. Stosowanie stymulatora odporności Bion 50 WG obniżyło plony bulw i udział w plonie bulw dużych oraz zwiększyło zawartość skrobi w warunkach bez deszczowania.

Słowa kluczowe: ziemniaki; deszczowanie; nawożenie; azot; plony; badania polowe

1. Wstęp

Na plonowanie ziemniaków wpływają głównie warunki pogodowe w czasie ich wegetacji i agrotechnika [1, 5, 8]. Spośród czynników agrotechnicznych największy wpływ na plony mają: nawożenie azotem, deszczowanie i ochrona roślin [16]. W ochronie roślin w ostatnich latach szczególnie zainteresowanie budzą środki bardziej przyjazne dla środowiska, do których zalicza się m.in. stymulatory odporności roślin. Zadaniem takich środków jest stymulowanie układowej odporności nabytej (ang. *Systemic Acquired Resistance* – SAR) [7, 17].

Stymulator odporności Bion 50 WG jest preparatem syntetycznym badanym głównie pod względem jego przydatności w ochronie roślin przeciwko chorobom powodowanym przez fitopatogenne grzyby i bakterie. Główną rolę w biologicznym indukowaniu SAR, polegającą na przeniesieniu sygnału układowego, odgrywa kwas salicylowy. Preparat ten, a także jego metabolity, nie wykazują bezpośredniego działania przeciwko patogenom [11, 17].

Celem przeprowadzonych badań własnych było określenie wpływu deszczowania, stosowania stymulatora odporności roślin Bion 50 WG i nawożenia azotem na plonowanie, zawartość suchej masy i skrobi w bulwach oraz strukturę plonu ziemniaków bardzo wczesnych.

2. Metodyka badań

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 2001-2004 w Stacji Doświadczalnej w Złotnikach, należącej do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, w układzie bloków zrandomizowanych kompletnych o jednostkach rozszczepionych, w czterech powtórzeniach z trzema czynnikami badawczymi.

Czynniki badawcze w doświadczeniu:

I wariant wodny:

- deszczowany – deszczowanie wg kryterium optymalnego uwilgotnienia gleby przy spadku wilgotności w warstwie 0-30 cm do 70% ppw w okresie największej wrażliwości roślin na niedobór wody,
- niedeszczowany – naturalny układ warunków wilgotnościowych gleby.

II stosowanie stymulatora odporności roślin Bion 50 WG:

- kontrola – bez stosowania preparatu,
 - 1 oprysk - w pełni wschodów,
 - 2 opryski - w pełni wschodów i trzy tygodnie później,
- III nawożenie azotem: 0 kg N·ha⁻¹, 40 kg N·ha⁻¹, 80 kg N·ha⁻¹, 120 kg N·ha⁻¹.

W doświadczeniu ziemniaki bardzo wczesnej odmiany Bard uprawiano w płodozmianie: ziemniaki - marchew nasienna - jęczmień jary - żyto ozime.

Tab. 1. Opady i temperatura powietrza w okresie wegetacji ziemniaków w latach 2001-2004

Table 1. Rainfall and temperature during the vegetation period of potatoes in 2001-2004

Lata Years	Miesiące / Months					Woda z deszczowania Irrigation water (mm)
	IV	V	VI	VII	IV - VII	
Opady / Rainfall (mm)						
1950-2000	31,4	48,5	59,6	76,4	215,9	-
2001	38,2	9,2	66,9	97,5	211,8	100
2002	39,2	68,5	46,0	25,1	178,8	60
2003	24,1	19,1	27,5	83,3	154,0	210
2004	19,6	52,0	56,4	43,4	171,4	60
Temperatura / Temperature (°C)						
1950-2000	8,3	13,9	17,2	18,8	14,5	
2001	9,8	17,0	16,9	21,8	16,4	
2002	10,7	19,2	19,8	22,2	18,0	
2003	10,2	17,9	21,0	22,6	17,9	
2004	11,3	14,2	17,5	19,5	15,6	

Pod ziemniaki zastosowano jesienią nawożenie w dawkach: obornik 30 t·ha⁻¹, nawożenie fosforowe - 80 kg P₂O₅·ha⁻¹ w postaci superfosfatu potrójnego oraz potasowe - 120 kg K₂O·ha⁻¹ w postaci soli potasowej 60%. Wiosną przed sadzeniem ziemniaków wysiano saletrę amonową 34% w ilości odpowiadającej dawkom azotu na poszczególnych poziomach czynnika. Chwasty niszczone herbicydami Planteen 41,5 WG (2 kg·ha⁻¹) i Targa Super 05 EC (3 kg·ha⁻¹) oraz wykonano obredlanie. Na stonkę ziemniaczaną zastosowano dwukrotny oprysk preparatem Sumi Alpha 050 EC (0,25 l·ha⁻¹) oraz preparatem Marshal 250 CS (1,5 l·ha⁻¹). Stymulator Bion 50 WG stosowano w dawkach po 60 g·ha⁻¹. Plon handlowy bulw określono z wylczenia udziału w plonie głównym frakcji bulw o średnicy powyżej 4 cm. Uzyskane wyniki dotyczące plonów poddano ocenie statystycznej, stosując analizę wariancji dla układu bloków losowanych. Istotność różnic oceniano testem Tukey'a na poziomie istotności $\alpha=0,05$.

Lata badań cechowały zmienne warunki pogodowe (tab. 1). Średnia temperatura we wszystkich latach i poszczególnych miesiącach w okresie IV–VII przekraczała średnie z wielolecia, z wyjątkiem czerwca 2001 r., w którym była niższa tylko o 0,3°C. W maju, czerwcu i lipcu 2004 r. temperatury powietrza były najbardziej zbliżone do średniej temperatury wielolecia. W każdym z badanych lat suma opadów w okresie wegetacji była mniejsza od średniej z wielolecia. Największy deficyt wody dla roślin miał miejsce w 2003 r., w którym opady były bardzo niekorzystnym ich rozkładzie w okresie wegetacji były mniejsze, w porównaniu do średnich w wieloleciu, o 61,9 mm. W latach 2001, 2002 i 2004 opady były niższe od normy, odpowiednio o 4,1, 37,7 i 44,5 mm. W latach badań, w postaci deszczowania zastosowano następujące dawki wody: w roku 2001 – 100 mm, 2002 – 60 mm, 2003 – 210 mm i w 2004 r. – 60 mm.

3. Wyniki i dyskusja

Plon ogólny i handlowy bulw kształtowało współdziałanie deszczowania z nawożeniem azotem oraz niezależnie stosowanie stymulatora odporności. Współdziałanie deszczowania z nawożeniem azotem we wpływie na te plony wynikało

z większych ich przyrostów w miarę zwiększania dawek azotu w warunkach deszczowania w porównaniu do warunków kontrolnych (tab. 2). Podobną zależność efektów nawożenia azotem od warunków wodnych wykazali również Borówczak i in. [4], Karczmarczyk i in. [12] oraz Rębarz i Borówczak [16]. W przeprowadzonych badaniach własnych w warunkach deszczowania największe plonu uzyskano przy dawce 120 kg N·ha⁻¹, a w warunkach bez tego zabiegu przy dawce 80 kg N·ha⁻¹. W porównaniu do plonów z obiektu bez azotu optymalna jego dawka zwiększyła plon ogólny bulw w warunkach deszczowania o 13,66 t·ha⁻¹, a plon handlowy o 13,84 t·ha⁻¹, natomiast w warunkach bez deszczowania przy optymalnej dawce przyrosty wyniosły odpowiednio 6,20 i 5,26 t·ha⁻¹. Zwiększenie dawki azotu do 120 kg·ha⁻¹ w warunkach bez deszczowania powodowało, w porównaniu do dawki 80 kg·ha⁻¹, dalszy przyrost plonu handlowego o 1,17 t·ha⁻¹, jednak nie został on potwierdzony statystycznie. Deszczowanie zwiększyło plon ogólny bulw o 10,61 t·ha⁻¹ (37,7%), a plon handlowy o 11,59 t·ha⁻¹ (52,2%). Uzyskane przyrosty plonów potwierdzają opinię Dzieżyca [6] i Jankowiaka [10] o przynależności ziemniaków do grupy roślin najsilniej reagujących na poprawę warunków wodnych.

Wpływ stosowania stymulatora odporności roślin Bion 50 WG przejawiał się zmniejszeniem plonów ogólnego i handlowego bulw w porównaniu do obiektu bez oprysku tym preparatem w podobny sposób zarówno przy jednym jak dwóch opryskach (tab. 3). Obniżka plonu ogólnego, średnio dla wariantu wodnego i nawożenia azotem, przy jednym oprysku wyniosła 2,89 t·ha⁻¹ a przy dwóch 2,59 t·ha⁻¹, natomiast plonu handlowego odpowiednio 2,57 i 2,91 t·ha⁻¹. W literaturze brak jest danych dotyczących wpływu stosowania tego regulatora odporności na plony i jakość bulw ziemniaków. W badaniach z innymi gatunkami roślin Ruess i in. [17] wykazali zwiększenie plonu zbóż o 11,0%, a Jańczak i Bielecki [11] uzyskali zwiększenie plonu pszenicy ozimej o 8,1% i jęczmienia jarego o 7,6%. Nowakowski [13] stwierdził natomiast obniżenie plonu żyta przy stosowaniu preparatu Bion 50 WG. Panasiewicz i Koziara [14] pozytywny efekt użycia Bionu 50W, wyrażający się wzrostem plonu jęczmienia jarego o 14,6% uzyskali w jednym roku trzyletnich badań i to tylko w warunkach deszczowania.

Zawartość suchej masy i skrobi zależała od współdziałania deszczowania i nawożenia azotem (tab. 4). Ponadto zawartość skrobi w wariantach wodnych różnicowana była stosowaniem preparatu Bion 50 WG (tab. 5). W warunkach deszczowania dawki azotu 40 i 120 kg·ha⁻¹ istotnie obniżały zawartość suchej masy w porównaniu do pozostałych obiektów nawozowych. Zawartość skrobi w tych warunkach istotnie obniżyła się tylko przy najwyższej dawce azotu. W warunkach bez deszczowania dawka azotu 40 kg·ha⁻¹ istotnie zwiększyła zawartość suchej masy, w porównaniu do wyższych dawek, a różnice w zawartości skrobi powodowane nawożeniem azotem nie zostały potwierdzone statystycznie. Stosowanie jednego oprysku preparatem Bion 50 WG w warunkach deszczowania obniżyło zawartość skrobi w porównaniu do kontroli i dwóch oprysków. W warunkach bez deszczowania liczba oprysków nie różniła zawartości skrobi, ale przy ich zastosowaniu była ona wyższa od stwierdzonej na obiekcie kontrolnym (tab. 5). Deszczowanie obniżyło zawartość suchej masy o 1,04 a skrobi o 0,69%. Obniżanie się zawartości suchej masy i skrobi pod wpływem deszczowania i wzrastających dawek azotu jest wykazywane również przez autorów [2, 9, 15].

Na zmiany udziału w plonie określanych frakcji bulw stosowane czynniki wpływały w sposób niezależny (tab. 6). Wystąpiło również współdziałanie deszczowania z nawożeniem azotem w oddziaływaniu na udział frakcji o średnicy 4-6 i powyżej 6 cm (tab. 7). Deszczowanie zwiększyło udział bulw dużych, o średnicy powyżej 6 cm, obniżając jednocześnie udział frakcji o mniejszym kalibrze. Na po-

dobną reakcją struktury plonów w warunkach deszczowania wskazują Borówczak [3], Głuska [9], Rębarz i Borówczak [15]. Zwiększanie liczby oprysków preparatem Bion 50 WG powodowało wzrost udziału w plonie frakcji bulw o średnicy 3-4 cm. Dwukrotne zastosowania regulatora odporności obniżyło ponadto udział frakcji bulw o kalibrze powyżej 6 cm. Nawożenie azotem w miarę zwiększania

Tab. 2. Wpływ deszczowania i nawożenia azotem na plony ziemniaków ($t \cdot ha^{-1}$)
Table 2. Influence of irrigation and nitrogen fertilization on yields of potatoes ($t \cdot ha^{-1}$)

Plon / Yield	Wariant wodny / Water variant (A)	Nawożenie azotem / Nitrogen fertilization ($kg N \cdot ha^{-1}$) (C)				Średnio Average
		0	40	80	120	
Ogólny / Total	deszczowany irrigated	30,35	38,79	41,80	44,01	38,74
	niedeszczowany non irrigated	23,91	28,32	30,11	30,16	28,13
	Średnio average	27,13	33,56	35,96	37,08	-
NIR - LSD ($\alpha=0,05$) A - 2,91; C - 1,26; Ax C - 1,78						
Handlowy Commercial	deszczowany irrigated	25,43	33,53	36,89	39,27	33,78
	niedeszczowany non irrigated	18,29	22,19	23,55	24,72	22,19
	średnio average	21,86	27,86	30,22	31,99	-
NIR - LSD ($\alpha=0,05$) A - 2,39; C - 1,22; Ax C - 1,73						

Tab. 3. Wpływ stosowania stymulatora odporności Bion 50 WG na plonowanie ziemniaków ($t \cdot ha^{-1}$)
Table 3. Influence of application of resistance stimulator Bion 50 WG on the yield of potatoes ($t \cdot ha^{-1}$)

Plon / Yield	Stosowanie preparatu Bion 50 WG / Application of Bion 50 WG			NIR - LSD ($\alpha=0,05$)
	kontrola / control	1 oprysk / 1 spray	2 opryski / 2 sprays	
Ogólny / Total	35,26	32,37	32,67	1,37
Handlowy / Commercial	29,81	27,24	26,90	1,19

Tab. 4. Wpływ deszczowania i nawożenia azotem na zawartość suchej masy i skrobi w bulwach ziemniaków (%)
Table 4. Influence of irrigation and nitrogen fertilization on dry matter and starch content in potato tubers (%)

Składnik Component	Wariant wodny / Water variant (A)	Nawożenie azotem / Nitrogen fertilization ($kg N \cdot ha^{-1}$) (C)				Średnio Average
		0	40	80	120	
Suchaj masa Dry matter	deszczowany irrigated	20,77	19,48	20,56	19,82	20,16
	niedeszczowany non irrigated	21,27	21,74	20,84	20,94	21,20
	Średnio average	21,02	20,61	20,70	20,38	-
NIR - LSD ($\alpha=0,05$) A - 0,39; Ax C - 0,74						
Skrobia Starch	deszczowany irrigated	13,77	13,68	13,63	13,11	13,55
	niedeszczowany non irrigated	14,21	14,18	14,21	14,36	14,24
	średnio average	13,99	13,93	13,92	13,74	-
NIR - LSD ($\alpha=0,05$) A - 0,14; C - 0,16; Ax C - 0,23						

Tab. 5. Wpływ deszczowania i stymulatora odporności Bion 50 WG na zawartość skrobi (%)
Table 5. Influence of irrigation and resistance stimulator Bion 50 WG on the starch content (%)

Wariant wodny Water variant (A)	Stosowanie preparatu Bion / Application of Bion (B)			Średnio / Average
	kontrola / control	1 oprysk / 1 spray	2 opryski / 2 sprays	
Deszczowany Irrigated	13,60	13,35	13,70	13,55
Niedeszczowany Non irrigated	14,02	14,36	14,34	14,24
Średnio / Average	13,81	13,85	14,02	-
NIR - LSD ($\alpha=0,05$) A - 0,14; B - 0,16; Ax B - 0,23				

Tab. 6. Wpływ deszczowania, stosowania Bionu 50 WG i nawożenia azotem na udział frakcji bulw w plonie ogólnym
 Table 6. Influence of irrigation, application of Bion 50 WG and nitrogen fertilization on the share of tuber fractions in the total yield

Czynnik Factor	Wariant / Variant	Udział frakcji / The share of fractions (%)			
		< 3 cm	3-4 cm	4-6 cm	> 6 cm
Wariant wodny Water variant	Deszczowany irrigated	2,96	11,18	56,36	29,50
	Niedeszczowany non irrigated	4,47	20,16	59,67	15,69
	NIR - LSD ($\alpha=0,05$)	0,91	0,95	2,18	1,98
Stosowanie Bionu Bion application	kontrola / control	3,74	14,70	57,78	23,78
	1 oprysk / 1 spray	3,76	15,47	57,51	23,26
	2 opryski / 2 sprays	3,64	16,83	58,77	20,75
	NIR - LSD ($\alpha=0,05$)	r.n.	1,15	r.n.	2,07
Nawożenie azotem Nitrogen fertilization (kg N·ha ⁻¹)	0	4,35	17,30	64,02	17,31
	40	3,55	16,34	58,73	21,38
	80	3,66	15,40	56,10	24,83
	120	3,29	13,63	56,22	26,85
	NIR - LSD ($\alpha=0,05$)	0,71	1,31	2,02	2,17

Tab. 7. Wpływ deszczowania i nawożenia azotem na udział w plonie ogólnym frakcji bulw o średnicy 4-6 i powyżej 6 cm (%)
 Table 7. Influence of irrigation and nitrogen fertilization on the share in total yield of 4-6 and > 6 cm tuber fractions (%)

Frakcja bulw Tuber fraction	Wariant wodny Water variant (A)	Nawożenie azotem / Nitrogen fertilization (kg N·ha ⁻¹) (C)				Średnio Average
		0	40	80	120	
4-6 cm	deszczowany irrigated	61,00	57,56	53,40	53,50	56,36
	niedeszczowany non irrigated	61,05	59,90	58,80	58,94	59,67
	średnio average					
	NIR - LSD ($\alpha=0,05$) A - 2,18; C - 2,02; Ax C - 2,86					
> 6 cm	deszczowany irrigated	21,97	27,56	33,74	34,72	29,50
	niedeszczowany non irrigated	12,66	15,21	15,92	18,99	15,69
	średnio average	17,31	21,38	24,83	26,85	
	NIR - LSD ($\alpha=0,05$) A - 1,98; C - 2,17; Ax C - 3,07					

jego dawek obniżało udziały frakcji bulw o kalibrze poniżej 3 cm, 3-4 cm i 4-6 cm oraz zwiększało udział frakcji powyżej 6 cm. Współdziałanie deszczowania z nawożeniem azotowym na udział frakcji o średnicy 4-6 cm wynikało z obniżenia jej udziału w warunkach deszczowania w miarę zwiększania dawek azotu do 80 kg N·ha⁻¹, przy braku istotnych zmian w warunkach bez tego zabiegu (tab. 7). W warunkach bez deszczowania wystąpiła tendencja obniżenia się udziału tej frakcji na wszystkich obiektach na których stosowano azot, w porównaniu do obiektu bez azotu. Udział frakcji bulw o średnicy powyżej 6 cm w warunkach deszczowania wzrastał w miarę

zwiększania dawek składnika do 80 kg N·ha⁻¹. W warunkach kontrolnych istotny wzrost udziału tej frakcji stwierdzono przy dawce 80 kg N·ha⁻¹ w porównaniu do niższych dawek i przy dawce 120 kg N·ha⁻¹ w porównaniu do wszystkich pozostałych obiektów nawozowych (tab. 7). Zmiany powodowane czynnikami w kierunku zwiększenia udziału w plonie bulw większych należy uznać za korzystne przy kierunkach użytkowania ziemniaków wymagających bulw dużych (np. w produkcji na frytki). Zwiększony zaś udział frakcji o mniejszym kalibrze, w przedziale 3-6 cm, pożądany jest przy uprawie ziemniaków na sadzeniaki.

4. Wnioski

1. W warunkach deszczowania plony ogólny i handlowy bulw ziemniaków przyrastały wraz ze zwiększaniem dawek azotu do 120 kg·ha⁻¹, a w warunkach kontrolnych do 80 kg·ha⁻¹. Deszczowanie zwiększyło plon ogólny bulw o 37,7%, a plon handlowy o 52,2%.
2. Deszczowanie i wzrastające nawożenie azotem zwiększały udział w plonie ogólnym bulw dużych, o średnicy powyżej 6 cm, zmniejszając jednocześnie udziały pozostałych frakcji bulw.
3. Stosowanie stymulatora odporności Bion 50 WG obniżyło plony bulw i udział w plonie bulw dużych oraz zwiększyło zawartość skrobi w warunkach bez deszczowania.

5. Bibliografia

- [1] Borówcak F. 1981. Przydatność deszczowania w uprawie ziemniaków w warunkach Wielkopolski. Roczn. AR w Pozn. CXXVIII: 3-16.
- [2] Borówcak F. 1981. Zmiany w składzie chemicznym ziemniaków pod wpływem deszczowania i zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Roczn. AR w Pozn. CXXVIII: 17-28.
- [3] Borówcak F. 1982. Efekty deszczowania ziemniaków w warunkach Wielkopolski. Roczn. AR w Pozn. CXXXVIII: 13-23.
- [4] Borówcak F., Koziara W., Grześ S., Gładysiak S. 1998. Produkcyjne i ekonomiczne efekty różnej intensywności uprawy ziemniaków. Roczn. AR w Pozn. CCCVII, Rol. 52: 159-167.
- [5] Chmura K., Rojek S. 2001. Wpływ przebiegu pogody, nawadniania i nawożenia azotem na plonowanie ziemniaków uprawianych w rejonie Wrocławia. *Fragm. Agron.* 1 (69): 76-91.
- [6] Dzieżyc J. (1988): *Rolnictwo w warunkach nawadniania*. PWR i L, Warszawa.
- [7] Fribe A., Volz A., Schmidt J., Voigt B., Gunter A., Schnabl H. 1999. 24-Epi-secastrone and 24-epi-castasterone from *Lychnis viscaria* seeds. *Phytochemistry* 52: 1607-1610.
- [8] Gładysiak S., Borówcak F. (1996): Wpływ pogody, deszczowania i nawożenia azotem na plony ziemniaków w wieloletnich doświadczeniach w warunkach Wielkopolski. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, z. 438, 53 – 60.
- [9] Głuska A. 1997. Wpływ nawadniania na jakość plonu ziemniaków. *Ziem. Pol.* 3: 7-10.
- [10] Jankowiak J. 1991. Efektywność produkcyjna i ekonomiczna oraz optymalizacja nawożenia azotem pszenicy ozimej i ziemniaka w zależności od deszczowania. IUNG Puławy.
- [11] Jańczak C., Bielecki W., 1997. Bion 50 WG - pobudzanie mechanizmów obronnych jako nowy sposób przeciwdziałania procesom chorobowym w roślinie. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 37 (2): 297-300.
- [12] Karczmarczyk S., Koszański Z., Laskowski S., Nowicka S. 1986. Produktywność nawożenia ziemniaków potasem i azotem we współdziałaniu z deszczowaniem. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 284: 381-389.
- [13] Nowakowski A. 2002. Wpływ nawożenia azotem i stosowania różnych preparatów na plonowanie i zdrowotność żyta. Praca magisterska AR w Poznaniu.
- [14] Panasiewicz K., Koziara W. 2004. Wpływ deszczowania, nawożenia azotem oraz stymulatorów odporności na plon i komponenty plonowania jęczmienia jarego. *Roczn. AR w Pozn. CCCLXI*: 13-25.
- [15] Rębarz K., Borówcak F. 2006. Wpływ deszczowania, technologii uprawy i nawożenia azotowego na jakość ziemniaków odmiany Bila. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 511 (1): 287-299.
- [16] Rębarz K., Borówcak F. 2006. Produkcyjne i ekonomiczne efekty różnej intensywności uprawy ziemniaków odmiany Bila. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 511 (2): 469-479.
- [17] Ruess W., Muller K., Knauf-Beiter G., Kunz H. 1997. Bion – Pobudzanie mechanizmów obronnych jako nowy sposób przeciwdziałania procesom chorobowym w roślinie. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 37 (1): 36-41.