

## **INFLUENCE OF IRRIGATION AND CULTIVATION SYSTEM ON THE YIELD, SIZE AND SALUBRITY OF POTATO TUBERS**

### *Summary*

*In experiments carried out in 2006-2007 the influence of irrigation and cultivation system (organic, integrated and conventional) on the yield, size and salubrity of potato tubers was investigated. It has been stated that the systems of higher intensity of cultivation increased the yields of tubers but showed differences were larger under irrigation conditions. Irrigation, in average for cultivation systems, increased the tubers yield of 5,3 t/ha (30,6%). Productivity of 1 mm of irrigation water increased with increasing of the cultivation intensity in systems. Irrigation and conventional system increased the share in the yield of tuber fraction of diameter above 6 cm and decreased the share of 4-6 and 3-4 cm tuber fractions. Irrigation increased only, among examined diseases, the occurrence of alternaria blight. on the tubers. Cultivation systems, with increasing of cultivation intensity, decreased the occurrence of common scab and alternaria blight. Moreover, integrated system increased occurrence of the late blight in comparison to conventional system.*

## **WPLYW DESZCZOWANIA I SYSTEMU UPRAWY NA PLON, WIELKOŚĆ I ZDROWOTNOŚĆ BULW ZIEMNIAKÓW**

### *Streszczenie*

*W doświadczeniach przeprowadzonych w latach 2006-2007 badano wpływ deszczowania i systemu uprawy (ekologicznego, integrowanego i konwencjonalnego) na plony oraz wielkość i zdrowotność bulw ziemniaków. Stwierdzono, że systemy o wyższej intensywności uprawy zwiększały plony bulw, ale wykazane różnice były większe w warunkach deszczowania. Deszczowanie, średnio dla systemów uprawy, zwiększyło plon bulw o 5,3 t/ha (30,6%). Produktywność jednostkowa wody z deszczowania wzrastała w miarę zwiększania intensywności uprawy w systemach. Deszczowanie i konwencjonalny system uprawy zwiększały w plonie udział frakcji bulw o średnicy powyżej 6 cm i obniżyły udział frakcji bulw od 4 do 6 cm oraz od 3 do 4 cm. Deszczowanie zwiększyło tylko, spośród badanych chorób, występowanie na bulwach alternariozy ziemniaka. Systemy uprawy, wraz z zwiększaniem ich intensywności, zmniejszały występowanie parcha zwykłego i alternariozy ziemniaka. Ponadto system integrowany zwiększał występowanie zarazy ziemniaka w porównaniu do systemu konwencjonalnego.*

### **1. Wstęp**

Systemy produkcji ekologicznej i integrowanej w swoich założeniach, w porównaniu do systemu konwencjonalnego, traktowane są jako bardziej przyjazne środowisku. Ponadto systemy te mają gwarantować pozyskanie bezpiecznych, o wysokiej jakości produktów żywnościowych. W Polsce od 2004 roku, po wejściu do Unii Europejskiej rolnictwo ekologiczne realizowane jest jako pakiet Programu Rolnośrodowiskowego, za uczestnictwo, w którym rolnikowi przysługuje płatność rolnośrodowiskowa. Aktualnie we wszystkich państwach członkowskich UE w zakresie produkcji ekologicznej stosuje się regulacje określone Rozporządzeniem Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych [16]. Przepisy prawne dotyczące produkcji integrowanej zawarte są natomiast w Ustawie o ochronie roślin z dnia 18 grudnia 2003 [20] oraz rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 26 lipca 2004 r. [15]. W produkcji integrowanej należy stosować się do metodyki integrowanej produkcji poszczególnych gatunków roślin zatwierdzonej przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa. W obu systemach zgodność produkcji z wymaganiami, po pozytywnej kontroli, potwierdzana jest certyfikatami.

Dotychczasowe badania nad skutkami uprawy roślin w różnych systemach głównie koncentrowały się na wielkości plonów. Wielu autorów dowodzi, że plony z uprawy systemem integrowanym, a w szczególności systemem ekologicznym są z reguły niższe od uzyskiwanych w systemie konwencjonalnym [1, 5, 8, 9, 10, 13]. Znacznie mniej doniesień literaturowych dotyczy wpływu systemów uprawy na jakość plonów. W przypadku ziemniaków wykorzystywanych w celach jadalnych do ważnych cech jakościowych bulw należy ich wielkość oraz zdrowotność.

Celem podjętych badań było określenie wpływu deszczowania i systemu uprawy na plony, wielkość i zdrowotność bulw ziemniaków.

### **2. Metodyka badań**

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 2006-2007 w Złotnikach pod Poznaniem, filii ZDD Gorzyń, metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach z dwoma czynnikami badawczymi.

Czynnikiem I rzędu był wariant wodny z dwoma poziomami, tj. niedeszczowanym i deszczowanym – przy spadku wilgotności gleby w warstwie 0-30 cm poniżej 70% ppw.

Czynnik II rzędu stanowił system uprawy roślin:

- system ekologiczny – bez stosowania syntetycznych nawozów mineralnych i środków ochrony roślin,
- system integrowany – z ograniczonym stosowaniem syntetycznych środków ochrony roślin oraz nawożeniem NPK, w wysokości odpowiednio 60 N, 50 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 130 K<sub>2</sub>O kg/ha,
- system konwencjonalny – z pełną ochroną roślin ze stosowaniem herbicydów, opryskami przeciwko chorobom i szkodnikom, nawożeniem NPK w wysokości odpowiednio 120 N, 70 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 175 K<sub>2</sub>O kg/ha i dokarmianiem dolistnym.

Szczegółowo sposób nawożenia i ochrony roślin w systemach uprawy przedstawiono w tabeli 1. Przygotowanie roli do wysadzenia ziemniaków we wszystkich badanych systemach uprawy wykonano w ten sam sposób.

Ziemniaki odmiany ‘Satina’ uprawiano w doświadczeniu statycznym, w czwartej rotacji płodozmianu: ziemniaki – jęczmień jary – groch siewny – pszenica ozima, w którym intensywność uprawy każdej rośliny w systemach uprawy różnicowano odpowiednio do przyjętych założeń dla całego płodozmianu.

Strukturę plonu bulw oznaczano na podstawie prób 5 kg, określając udział frakcji bulw o kalibrze poniżej 3 cm, 3-4 cm, 4-6 cm i powyżej 6 cm.

Oceny występowania chorób: rizoktoniozy ziemniaka (*Rhizoctonia solani*), parcha zwykłego (*Streptomyces scabies*), zarazy ziemniaka (*Phytophthora infestans*), alternariozy ziemniaka (*Alternaria solani*) oraz splekania bulw dokonano na 25 bulwach (o średnicy 4-6 cm) z każdego poletka. Nasilenie występowania chorób przedstawiono w procentowym udziale w plonie bulw z objawami chorobowymi oraz w przypadku rizoktoniozy

ziemniaka i parcha zwykłego również porażenie ich powierzchni w skali 9-stopniowej. W tej skali 9 oznaczało bulwy zdrowe natomiast, 1 – w przypadku rizoktoniozy – porażenie na powierzchni powyżej 25%, a parcha powyżej 50%.

Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej stosując analizę wariancji dla układu bloków losowanych. Istotność różnic oceniano testem t-Fischera na poziomie istotności  $\alpha=0,05$ .

Lata badań cechowały zmienne warunki pogodowe (tab. 2). W obu latach badań opady w okresie wegetacji były nieznacznie niższe od średnich w wieloletciu, przy czym z większymi ich niedoborami w lipcu 2006 r. i kwietniu 2007 r. Nadmiar opadów notowany był w miesiącu sierpniu w 2006 r. i maju 2007 r. Średnie temperatury w okresie kwiecień - sierpień przewyższały średnią wieloletnią o 3,0°C w 2006 r. i 2,9°C w 2007 r.

### 3. Wyniki badań

W przeprowadzonych badaniach stwierdzono współdziałanie deszczowania z systemami uprawy we wpływie na plony bulw ziemniaków (tab. 3). W obu latach doświadczeń, jak i średnio dla lat, w warunkach deszczowania w miarę zwiększania intensywności uprawy w systemach uzyskano większe przyrosty plonów w porównaniu do warunków kontrolnych. W warunkach deszczowania, średnio dla dwóch lat, systemy uprawy integrowany i konwencjonalny zwiększyły plony, w porównaniu do systemu ekologicznego, odpowiednio o 10,10 i 20,03 t/ha, natomiast w warunkach bez deszczowania odpowiednio o 3,19 i 8,58 t/ha.

Tab. 1. Nawożenie i ochrona roślin w systemach uprawy ziemniaków

Table 1. Fertilization and plant protection in potato cultivation systems

Zabieg	System uprawy		
	ekologiczny	integrowany	konwencjonalny
Nawożenie			
- fosforowe	-	50 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	70 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
- potasowe	-	130 kg K <sub>2</sub> O/ha	175 kg K <sub>2</sub> O /ha
- dolistne	-	-	Mikrosol U 2 l/ha
Zwalczanie:			
- chwastów	Mechanicznie (bronowanie – 2x obredlanie – 3x)	Mechanicznie (bronowanie – 1x obredlanie – 2x) Afalon 50 WP 2 kg/ha Dual 960 EC 2 l/ha	Sencor 70 WG 0,3 kg/ha Afalon 50 WP 2 kg/ha Dual 960 EC 2 l/ha
- szkodników	Novodor 5 l/ha – 2x	Stoncat 160 SL 0,01 l/ha Decis 2,5 EC 0,2 l/ha	Stoncat 160 SL 0,01 l/ha Decis 2,5 EC 0,2 l/ha Mospilan 20 SP 0,15 kg/ha
- chorób	-	Ridomil Gold MZ 68 WP 2 kg/ha – 2x	Ridomil Gold MZ 68 WP 2 kg/ha – 2x Bravo 500 SC 2 l/ha

Zabiegi łączone: Ridomil Gold + Decis + Mikrosol U, Ridomil Gold + Mospilan, Afalon + Sencor + Dual, Bravo + Stoncat

Tab. 2. Opady i temperatura w okresie wegetacji ziemniaków

Table 2. Rainfall and temperature during the vegetation period of potatoes

Lata	Miesiące						Woda z deszczowania (mm)
	IV	V	VI	VII	VIII	IV-VIII	
	Opady (mm)						suma
1951-2000	31,4	48,5	59,6	76,4	53,2	269,1	-
2006	40,4	37,9	43,9	14,5	124,8	265,5	230

2007	7,4	73,1	44,3	72,2	65,7	262,7	160
Temperatura (°C)						średnia	
1951-2000	8,3	13,9	17,2	18,8	18,1	15,2	-
2006	10,5	15,9	20,1	26,4	18,6	18,2	-
2007	12,7	17,0	20,6	19,9	20,5	18,1	-

Deszczowanie, średnio dla systemów uprawy, zwiększyło plon ogólny bulw o 5,27 t/ha (30,6%) (tab. 3). Znacznie większy przyrost plonów pod wpływem deszczowania uzyskano w pierwszym roku badań, o dużym niedoborze opadów lipcu.

Przyrost plonów pod wpływem deszczowania jak i produktywność wody w systemie ekologicznym były ujemne. W miarę wzrostu intensywności uprawy w systemach zwiększały się przyrosty plonu i produktywność jednostkowa wody, która wynosiła w systemie integrowanym 31,1, a w konwencjonalnym 54,3 kg bulw na 1 ha (tab. 4).

Udziały bulw o kalibrze powyżej 6 cm oraz 4-6 cm kształtowane były przez współdziałanie wariantu wodnego z systemami uprawy. Udział frakcji bulw powyżej 6 cm w

warunkach deszczowania zwiększał się wraz ze zwiększaniem intensywności uprawy w systemach (tab. 5). W warunkach bez deszczowania udział tej frakcji w plonach z uprawy system ekologicznym i integrowanym nie różnił się istotnie i był mniejszy niż w systemie konwencjonalnym. Deszczowanie, niezależnie od systemów uprawy zwiększyło udział frakcji o średnicy powyżej 6 cm o 12,0%. Udział frakcji bulw o średnicy od 4 do 6 cm w warunkach deszczowania obniżał się przy wyższej intensywności uprawy w systemach, natomiast w warunkach kontrolnych obniżył się istotnie w systemie konwencjonalnym w porównaniu do systemu integrowanego. Stosowane czynniki wpływały niezależnie na udział w plonie frakcji o średnicy 3-4 cm i były bez wpływu na udział frakcji o średnicy poniżej 3 cm.

Tab. 3. Wpływ deszczowania na plon bulw ziemniaków w latach 2006-2007 (t/ha)

Table 3. Influence of irrigation on potato tubers yield in 2006-2007 (t/ha)

Lata	Wariant wodny (A)	System uprawy (B)			Średnio	Przyrost plonu	
		ekologiczny	zintegrowany	konwencjonalny		t/ha	%
2006	deszczowany	14,38	23,35	38,63	25,46	8,54	50,5
	niedeszczowany	11,19	16,33	23,24	16,92		
	średnio	12,78	19,84	30,93	-		
	przyrost plonu	t/ha	3,19	7,02	15,39		
		%	28,5	43,0	66,2		
NIR <sub>(α=0,05)</sub> A – 3,45; B – 4,25; AxB – 5,03							
2007	deszczowany	10,56	21,78	26,37	19,57	2,00	11,4
	niedeszczowany	15,44	16,69	20,56	17,57		
	średnio	13,32	16,51	21,90	-		
	przyrost plonu	t/ha	-4,88	5,09	5,81		
		%	-31,6	30,5	28,2		
NIR <sub>(α=0,05)</sub> B – 3,38; AxB – 3,83							
Średnio z lat 2006-2007	deszczowany	12,47	22,57	32,50	22,51	5,27	30,6
	niedeszczowany	13,32	16,51	21,90	17,24		
	średnio	12,89	19,54	27,20	-		
	przyrost plonu	t/ha	-0,85	6,1	10,6		
		%	6,4	36,7	48,4		
NIR <sub>(α=0,05)</sub> A – 1,87; B – 2,86; AxB – 4,05							

Tab. 4. Produktywność 1 mm wody z deszczowania

Table 4. Productivity of 1 mm of irrigation water

Cecha	System uprawy		
	ekologiczny	integrowany	konwencjonalny
Przyrost plonów pod wpływem deszczowania [t/ha]	-0,85	6,1	10,6
Produktywność 1mm wody [kg bulw/ha]	-4,4	31,3	54,3

Tab. 5. Wpływ deszczowania i systemu uprawy na udział w plonie frakcji bulw (średnio z lat 2006-2007)

Table 5. Influence of irrigation and cultivation system on the share of tuber fractions in yield (average from 2006-2007)

Fracja bulw	Wariant wodny (A)	System uprawy (B)			Średnio
		ekologiczny	integrowany	konwencjonalny	
>6 cm	deszczowany	20,8	27,1	45,2	31,0
	niedeszczowany	17,1	13,5	26,7	19,0
	średnio	18,9	20,3	35,9	-
NIR <sub>(α=0,05)</sub> A – 6,2; B – 4,4; AxB – 6,2					
4-6 cm	deszczowany	67,0	60,4	45,7	57,7
	niedeszczowany	61,4	63,4	57,4	60,7
	średnio	64,2	61,9	51,5	-
NIR <sub>(α=0,05)</sub> B – 3,6; AxB – 5,1					
3-4 cm	deszczowany	9,4	8,1	6,1	7,9

	niedeszczowany	16,7	19,0	11,7	15,8
	średnio	13,0	13,5	8,9	-
NIR <sub>(α=0,05)</sub> A – 2,2; B – 2,8					
<3 cm	deszczowany	2,7	4,5	3,0	3,4
	niedeszczowany	4,9	4,1	4,4	4,5
	średnio				
NIR <sub>(α=0,05)</sub> –					

Tab. 6. Wpływ deszczowania i systemu uprawy na występowanie rizoktoniozy i parcha zwykłego na bulwach ziemniaków  
 Table 6. Influence of irrigation and cultivation system on the black scurf and common scab occurrence on potato tubers  
 (average from 2006-2007)

Czynnik	Poziom czynnika	Rizoktonioza ziemniaka		Parch zwykły ziemniaka	
		skala 9°	%	skala 9°	%
Wariant wodny	deszczowany	7,2	79,3	8,8	4,8
	niedeszczowany	7,1	83,0	8,9	3,0
	NIR <sub>(α=0,05)</sub>	–	–	–	–
System uprawy	ekologiczny	7,1	78,5	8,7	6,0
	integrowany	6,8	83,7	8,8	3,7
	konwencjonalny	7,4	81,2	8,9	1,9
	NIR <sub>(α=0,05)</sub>	–	–	–	1,6

Tab. 7. Wpływ deszczowania i systemu uprawy na występowanie zarazy, alternariozy ziemniaka oraz spękań bulw  
 Table 7. Influence of irrigation and cultivation system on the occurrence of late blight, alternaria blight and tuber cracking  
 (average from 2006-2007)

Czynnik	Poziom czynnika	Zaraza ziemniaka	Alternarioza ziemniaka	Spękanie bulw
		%	%	%
Wariant wodny	deszczowany	16,9	11,3	13,3
	niedeszczowany	17,9	4,4	12,2
	NIR <sub>(α=0,05)</sub>	–	1,1	–
System uprawy	ekologiczny	17,9	11,8	12,8
	integrowany	21,3	8,2	12,1
	konwencjonalny	13,1	3,4	13,3
	NIR <sub>(α=0,05)</sub>	6,3	1,9	–

Deszczowanie zmniejszyło udział w plonie frakcji o średnicy 3-4 cm o 7,9%. Wpływ systemów uprawy na udział tej frakcji wyraził się jej zmniejszeniem w systemie uprawy konwencjonalnej.

W ocenie zdrowotności bulw badano występowanie chorób takich jak: rizoktonioza, parch zwykły, zaraza i alternarioza ziemniaka oraz spękanie bulw (tab. 6, 7). Deszczowanie zwiększyło tylko występowanie alternariozy ziemniaka. Pod wpływem tego czynnika nieznacznie zmniejszył się, jednak bez potwierdzenia statystycznego, udział bulw z objawami rizoktoniozy ziemniaka, a zwiększył się z objawami parcha zwykłego. W miarę zwiększania intensywności uprawy w systemach zmniejszało się występowanie parcha zwykłego i alternariozy ziemniaka. System uprawy integrowanej ponadto zwiększał istotnie występowanie na bulwach zarazy ziemniaka, ale tylko w porównaniu do systemu konwencjonalnego. W tym systemie również wystąpiła tendencja zwiększania się odsetka bulw z objawami rizoktoniozy ziemniaka.

#### 4. Dyskusja wyników

W przeprowadzonych badaniach własnych, plony ziemniaków kształtowało współdziałanie wariantu wodnego z systemami uprawy, które wynikało z większych przyrostów plonów w warunkach deszczowania w miarę intensyfikowania uprawy w systemach. Podobną zależność plonów od deszczowania i systemów uprawy wykazali autorzy niniejszej pracy we wcześniejszych badaniach z

innymi odmianami [13]. Inni autorzy również wskazują na niższe plony ziemniaków z uprawy ekologicznej w porównaniu do integrowanej, a przede wszystkim konwencjonalnej [7, 9, 10, 12, 19]. Reakcja ziemniaków na deszczowanie w systemach uprawy określona przyrostami plonów i produktywnością 1 mm wody potwierdza opinie innych autorów, że uzyskanie pełnych efektów tego zabiegu związane jest z większą intensywnością uprawy [3, 13].

Stosowane w badaniach własnych czynniki wpływały nie tylko na wysokość plonów, lecz również na ich jakość. Deszczowanie i wzrost intensywności uprawy w systemach wpływały na zwiększenie udziału w plonie frakcji bulw największych, o średnicy powyżej 6 cm. Wraz ze zwiększaniem się udziału tej frakcji obniżał się udział frakcji o średnicy 4-6 cm i 3-4 cm. Ważnym podkreślenia jest fakt, że łączny udział dwóch największych frakcji, stanowiących o plonie handlowym, praktycznie nie ulegał zmianie. W literaturze znacznie lepiej udokumentowany jest wpływ deszczowania, aniżeli systemów uprawy na wielkość bulw. Na podobne, jak w badaniach własnych, zachowanie się struktury plonów w warunkach deszczowania wskazują Borówczak [3], Głuska [6] i Roztropowicz [17]. Zmniejszanie się udziału bulw największych w systemie uprawy ekologicznej, w porównaniu do systemów o wyższej intensywności wykazali natomiast Kuś i Stalenga [9] oraz Nowacki [12].

Badania nad wpływem deszczowania i systemów uprawy na występowanie chorób na bulwach ziemniaków są nieliczne i niejednoznaczne co do wyników. W

doświadczeniu Rębarz i Borówczaka [14] deszczowanie zwiększało udział w plonie bulw porażonych przez *Phytophthora infestans*, zmniejszając jednocześnie odsetek bulw splekanych. Bogucka [2] wykazała w warunkach deszczowania większe porażenie bulw przez *Rhizoctonia solani*, a Głuska [6] i Roztropowicz [17] zmniejszenie występowania parcha zwykłego. W doświadczeniu własnym deszczowanie w sposób istotny zwiększyło tylko występowanie alternariozy ziemniaka.

W ocenie występowania chorób w systemach uprawy ziemniaków Borówczak i Gładysiak [4] stwierdzili w systemie uprawy ekologicznej, w porównaniu do uprawy konwencjonalnej, większy udział w plonie bulw porażonych przez *Rhizoctonia solani*. W doświadczeniu Rębarz i Borówczaka [14] odsetek i powierzchnia porażonych bulw przez *R. solani* w systemie ekologicznym i integrowanym były podobne i wyższe w porównaniu do systemu konwencjonalnego, a występowanie parcha zwykłego było wyraźnie wyższe w systemie integrowanym. Na mniejsze występowanie parcha zwykłego na bulwach z uprawy ekologicznej wskazują Sadowski i in. [18], a Lenc [11] uzyskał duże zróżnicowanie występowania rizoktoniozy ziemniaka w tym systemie wynikające z doboru odmian do uprawy. W badaniach własnych systemy uprawy w miarę wzrostu w nich intensywności zmniejszały występowanie parcha zwykłego i alternariozy. Ponadto system integrowany zwiększał występowanie na bulwach zarazy ziemniaka w porównaniu do systemu konwencjonalnego.

## 5. Wnioski

1. Deszczowanie i system uprawy współdziałały we wpływie na plon bulw ziemniaków. Zwiększanie intensywności uprawy w systemach powodowało przyrosty plonów, jednak w warunkach deszczowania były one większe.
2. Deszczowanie, średnio dla systemów uprawy, zwiększyło plon bulw o 5,27 t/ha (30,6%).
3. Produktywność jednostkowa wody z deszczowania wzrastała w miarę zwiększania intensywności uprawy w systemach.
4. Deszczowanie i konwencjonalny system uprawy zwiększały w plonie ogólnym udział bulw o średnicy powyżej 6 cm i obniżyły udział bulw od 3 do 4 cm oraz od 4 do 6 cm.
5. Deszczowanie zwiększyło tylko, spośród badanych chorób, występowanie alternariozy ziemniaka. Systemy uprawy wraz ze zwiększaniem ich intensywności zmniejszały występowanie parcha zwykłego i alternariozy ziemniaka. Ponadto system integrowany zwiększał występowanie na bulwach zarazy ziemniaka w porównaniu do systemu konwencjonalnego.

## 6. Literatura

- [1] Ahrens E.: Biologische-Dynamische Wirtschaftsweise in Deutschland. Quelles fertilisations demain? Strasbourg: 34-35, 1991.
- [2] Bogucka H.: Dynamika narastania objawów rizoktoniozy na podziemnych organach roślin ziemniaka. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 307: 41-53, 1987.
- [3] Borówczak F.: Efekty deszczowania ziemniaków w warunkach Wielkopolski. Roczn. AR w Pozn. CXXXVIII: 13-23, 1982.
- [4] Borówczak F., Gładysiak S.: Porażenie bulw ziemniaka chorobami w zależności od deszczowania i systemu uprawy. Post. w Ochr. Rośl. 39 (2): 786-788, 1999.
- [5] Borówczak F., Rębarz K.: Wpływ deszczowania i systemu uprawy na efekty produkcyjne i ekonomiczne uprawy jęczmienia jarego. Journal of Research and Application in Agricultural Engineering. Vol.53 (3): 22-26, 2008.
- [6] Głuska A.: Wpływ nawadniania na jakość plonu ziemniaków. Ziem. Pol. 3: 7-10, 1997.
- [7] Haverkort A.J., MacKerron D.K.L.: Management of nitrogen and water in potato production. Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands, 2000.
- [8] Jończyk K.: Skutki produkcyjne i środowiskowe przekształcenia gospodarstwa z systemu produkcji konwencjonalnego na ekologiczny. Journal of Research and Application in Agricultural Engineering. Vol.53 (3): 112-117, 2008.
- [9] Kuś J., Stalenga J.: Plonowanie kilku odmian ziemniaka uprawianych w systemach integrowanym i ekologicznym. Roczn. AR w Poznaniu. CCCVII, Rolnictwo (52): 169-174, 1998.
- [10] Lampkim N.: Previous studies of organic farming. Collected papers on organic farming. Centre for Organic Husbandry and Agroecology, Wales, 1990.
- [11] Lenc L.: Występowanie *Rhizoctonia solani* (Kuhn) na kielkach i bulwach ośmiu odmian ziemniaka uprawianego w systemie ekologicznym. W: Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie upraw ekologicznych. Red. E. Matyjaszczyk, IOR – PIB:115-121, 2008.
- [12] Nowacki W.: Porównanie opłacalności upraw konwencjonalnych i ekologicznych na przykładzie ziemniaka. W: Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie upraw ekologicznych. Red. E. Matyjaszczyk, IOR – PIB:48-62, 2008.
- [13] Rębarz K., Borówczak F., Barłóg P.: Wpływ systemu uprawy i deszczowania na plon i jakość ziemniaków. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. Monografia, PIMR: 54-59, 2004.
- [14] Rębarz K., Borówczak F.: Porażenie patogenami bulw ziemniaka odmiany Bila w zależności od deszczowania i systemu uprawy. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin. 45, (2): 1026-1028, 2005.
- [15] Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 26 lipca 2004 r. w sprawie integrowanej produkcji. Dz.U. 2004 r. Nr 178, poz. 1834.
- [16] Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych. Dz.Urz.UE.L 2007 Nr 189, poz. 1, ze zm.
- [17] Roztropowicz S.: Uprawa ziemniaków w warunkach nawadniania. Produkcja ziemniaków. Technologia-Ekonomika-Marketing. Praca zbiorowa pod redakcją J. Chotkowskiego. Inst. Ziem. Bonin: 59-65, 1993.
- [18] Sadowski Cz., Lenc L., Baturo A., Łukanowski A.: Z badań nad zdrowotnością roślin uprawianych w systemie ekologicznym. W: Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie upraw ekologicznych. Red. E. Matyjaszczyk, IOR – PIB: 89-105, 2008.
- [19] Tyburski J., Sadowski T.: Porównanie plonów oraz morfometrii pszenicy jarej i ziemniaków w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych. W: Porównanie ekologicznych i konwencjonalnych gospodarstw rolnych w Polsce. Red. M. Górny, SGGW Warszawa: 26-34, 1999.
- [20] Ustawa o ochronie roślin z dnia 18 grudnia 2003 Dz.U. 2004 r. Nr 11, poz. 94 z późn. zm.