

## ASSESSMENT OF SUITABILITY A FEW POTATO CULTIVARS FOR CULTIVATION IN ORGANIC AND INTEGRATED CROP PRODUCTION SYSTEM ON DIFFERENT TYPES OF SOIL

### Summary

The experiment was carried out in the years 2005-2007 at two places: Jadwisin and Osiny where potatoes were grown on two different types of soil: light and heavier one. Eight potato cultivars from different earliness were tested. Significant differences concerning yield and tuber quality depending on crop production system, type of soil, cultivars and climatic conditions during vegetation period were found. It was stated, that very early cultivars are less suitable to organic system on heavier soils than later ones. Ordering of cultivars for two crop production systems: organic and integrated in relation to soil type was done.

## OCENA PRZYDATNOŚCI KILKU ODMIAN ZIEMNIAKA DO UPRAWY W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM I INTEGROWANYM NA RÓŻNYCH KOMPLEKSACH GLEBOWYCH.

### Streszczenie

Badania przeprowadzono w latach 2005-2007 w dwóch miejscowościach Jadwisin- woj. mazowieckie i Osiny- woj. lubelskie, gdzie uprawiano ziemniaki w dwóch systemach produkcji tj ekologicznym i integrowanym. W Osinach ziemniaki były uprawiane na glebie kompleksu żytniego dobrego, w Jadwisinie na glebie kompleksu żytniego słabego. Badano 8 odmian ziemniaka należących do różnych grup wczesności. Stwierdzono istotne zróżnicowanie odmian dotyczące zarówno wielkości plonu bulw, jak jego jakości w zależności od systemu produkcji, kompleksu glebowego i warunków klimatycznych panujących w okresie wegetacji. Odnotowano niższą przydatność odmian bardzo wczesnych do uprawy w systemie ekologicznym na glebie lepszego kompleksu glebowego w porównaniu z odmianami późniejszymi. Uszeregowano odmiany w kolejności przydatności do uprawy w obu systemach produkcji w zależności od warunków glebowych.

### 1. Wstęp

Głównymi kryteriami doboru odmian ziemniaka do ekologicznej produkcji są wczesność i odporność na choroby, a głównie zarzę ziemniaka. Zaleca się stosowanie odmian bardzo wczesnych i wczesnych, które mają szansę nagromadzić plon przed wystąpieniem zarazy, albo odmian późniejszych o wysokiej odporności na tę chorobę [7]. Te dwie cechy były dotychczas dominującymi w całym szeregu innych parametrów branych pod uwagę przy selekcji odmian. Po kilkuletnich badaniach nad uprawą ziemniaka w systemie ekologicznym i integrowanym wyłaniają się nowe problemy i znaki zapytania. Jednym z nich jest pytanie czy te dwa kryteria są wystarczające uwzględniając kategorie gleby na jakiej będą uprawiane ziemniaki, czy odmiany wczesne poradzą sobie na glebach należących do lepszych kompleksów glebowych, a z drugiej strony czy na glebach lżejszych oprócz samej wczesności nie powinno się zwracać większej uwagi na odporność np. na alternariozę, która to choroba dotyka częściej rośliny rosnące na tej kategorii glebach. Celem pracy jest ocena przydatności kilku odmian ziemniaka do uprawy w dwóch przyjaznych środowisku systemach, tj. ekologicznym i integrowanym z uwzględnieniem warunków klimatyczno-glebowych. Jako miernik przydatności uznano wielkość plonu ogólnego i handlowego poszczególnych odmian oraz jego jakość.

### 2. Metoda badań

Badania przeprowadzono w latach 2005 - 2007 w dwóch miejscowościach: Osiny woj. lubelskie i Jadwisin woj. mazowieckie w dwóch systemach produkcji, tj.

ekologicznym (w obu miejscowościach) i integrowanym (tylko w Osinach). W Osinach ziemniaki były uprawiane na glebie 5-go kompleksu (żytni dobry), w Jadwisinie na glebie kompleksu 6-go (żytni słaby). W każdym z systemów stosowano różne zmianowania i różne technologie produkcji.

- zmianowanie w systemie ekologicznym - Osiny: ziemniak → jęczmień jary z wsiewką koniczyny czerwonej → koniczyna czerwona z trawami → koniczyna czerwona z trawami → pszenica ozima + poplon
- zmianowanie w systemie ekologicznym - Jadwisin: ziemniak → owies + peluszką → żyto z wsiewką seradeli → łubin na nasiona → facelia na nasiona + gorczyca biała jako poplon.
- zmianowanie w systemie integrowanym: ziemniak → jęczmień jary → bobik na nasiona → pszenica + poplon.

W systemie ekologicznym nie stosowano nawozów mineralnych. Wyjątek stanowił dozwolony w uprawach ekologicznych siarczan potasu. Nie stosowano również pestycydów z wyjątkiem dozwolonych preparatów miedziowych przeciwko zarazie ziemniaka i Novodoru (preparat bakteryjny) przeciwko stoncy ziemniaczanej. Pod ziemniaki stosowano kompost (Osiny) lub obornik (Jadwisin) w dawce 250 dt.ha<sup>-1</sup>. Zwalczanie chwastów w tym systemie odbywało się w sposób mechaniczny.

W systemie integrowanym stosowano następujące nawożenie mineralne: N-75 kg.ha<sup>-1</sup>, P- 60 kg .ha<sup>-1</sup> i K-60 kg.ha<sup>-1</sup>. Kompost w dawce 250 dt .ha<sup>-1</sup> wnoszono tylko pod ziemniaki. Chemiczne zabiegi ochrony roślin w tym systemie stosowano wykorzystując progi szkodliwości.

Badano 8 odmian ziemniaka należących do różnych grup wczesności:

- Orlik, Drop – bardzo wczesne,
- Gracja, Korona – wczesne,
- Bartek, Triada – średnio wczesne,
- Syrena, Zeus – średnio późne.

Po zbiorze określano wielkość plonu ogólnego i frakcji handlowej bulw oraz jego jakość, tj.:

- wady zewnętrzne: parch zwykły, deformacje, uszkodzenia przez szkodniki, zazielenienia,
- wady wewnętrzne: rdzawa plamistość miąższu, pustowatość serc.

Wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji. Istotność źródeł zmienności testowano testem „F” Fishera – Snedecora.

### 3. Wyniki badań

#### 3.1. Warunki klimatyczne okresu wegetacji w latach badań

Warunki klimatyczne okresu wegetacji określano za pomocą współczynników hydrotermicznych Sielianinowa wyliczonych ze średnich temperatur i sum opadów dla każdego miesiąca okresu wegetacji.

Tab. 1. Wartość współczynników Sielianinowa w poszczególnych latach badań – okres wegetacji (maj-wrzesień)

Table 1. Sielianinow coefficients in years – vegetation period (May-August)

Lata badań Years	2005	2006	2007
Współczynnik Sielianinowa (K) Sielianinow coefficient	0,92	1,27	1,95

K = 0-0,5 oznacza suszę,  
K = 0,6 – 1 oznacza posuchę,  
K > 1,0 oznacza warunki wilgotne.

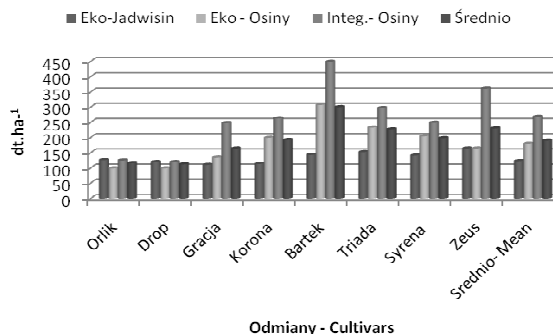
Jak wynika z danych tab. 1. w roku 2005 wystąpił niedobór opadów. W latach 2006 i 2007 ilość opadów była wystarczająca, ale ich rozkład w okresie wegetacji 2006 roku był bardzo niekorzystny dla rozwoju roślin ziemniaka i gromadzenia plonu, tzn. w czerwcu i lipcu wystąpiła susza a w sierpniu nadmiar wody. Taki układ pogodowy wpłynął zarówno na wielkość plonu bulw, jak i na jego jakość.

#### 3.2. Plonowanie odmian w zależności od systemu produkcji i kompleksu glebowego

Plon bulw zależał w sposób istotny od wszystkich badanych czynników, tj.: systemu produkcji, kompleksu glebowego i odmiany. Średnio dla odmian plon całkowity kształtował się na następującym poziomie:

- system ekologiczny gleba kompleksu 6-go, Jadwisin – 133dt.ha<sup>-1</sup>,
- system ekologiczny, gleba kompleksu 5-go, Osiny – 188dt.ha<sup>-1</sup>,
- system integrowany, gleba kompleksu 5-go, Osiny – 268 dt.ha<sup>-1</sup>.

Najwyżej plonowały odmiany średnio wczesne i późniejsze. Odmiany bardzo wczesne plonowały istotnie niżej. Szczególnie wysokie różnice w plonie bulw odmian bardzo wczesnych i późniejszych zaobserwowano na glebie kompleksu 5-go w Osinach w obu systemach produkcji. W Jadwisinie różnice nie były aż tak wysokie (rys. 1).



Odmiany - Cultivars

NIR;LSD<sub>0,05</sub> dla systemu produkcji; for crop production system – 45  
NIR;LSD<sub>0,05</sub> dla odmian; for cultivars – 63

Rys. 1. Plon ogólny bulw w zależności od odmiany i systemu produkcji (Jadwisin, Osiny 2005-2007)

Fig. 1. Total tuber yield depending on cultivar and crop production system

Odmianą wyróżniającą się pod względem plonowania, szczególnie na glebie kompleksu 5-go w Osinach była odmiana Bartek. Największe różnice w plonie między systemem ekologicznym a integrowanym stwierdzono u odmiany Zeus.

#### 3.3. Plon bulw w zależności od systemu produkcji w latach badań

Warunki atmosferyczne panujące w okresie wegetacji wpłynęły w sposób istotny na wielkość plonu bulw. W obu miejscowościach i obu systemach produkcji reakcja odmian była zróżnicowana. W systemie ekologicznym w Jadwisinie i integrowanym w Osinach najwyższe plony (średnio dla odmian) uzyskano w 2007 roku. Dla systemu ekologicznego w Osinach najbardziej korzystny okazał się rok 2006. Najniższe plony zanotowano w systemie ekologicznym w obu miejscowościach w roku 2005 (najniższy poziom opadów), a w systemie integrowanym w roku 2006 (niekorzystny rozkład opadów w okresie wegetacji) (tab. 2).

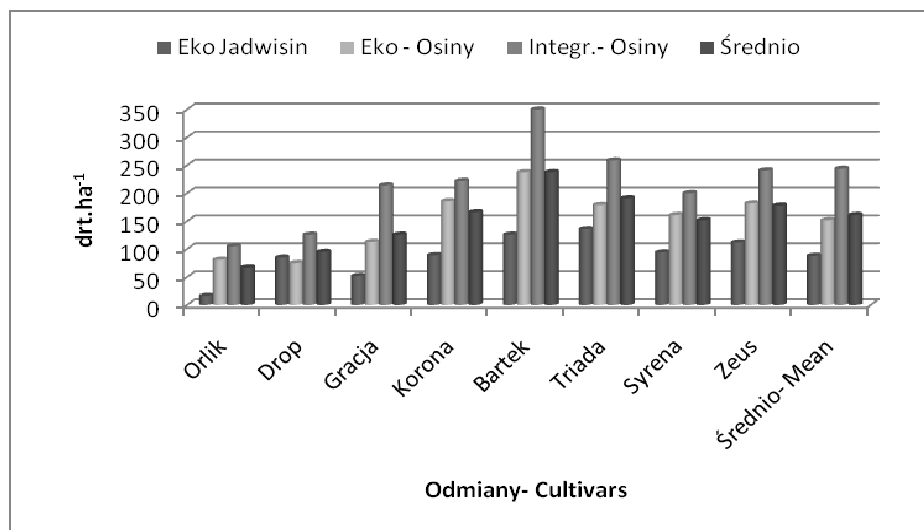
Tab. 2. Plon bulw (dt.ha<sup>-1</sup>) (średnio dla odmian) w zależności od systemu produkcji i kompleksu glebowego w latach badań

Table 2. Tuber yield (dt.ha<sup>-1</sup>) (mean for cultivars) depending on crop production system and soil complex in years of research

System produkcji Crop production system	Lata badań Years		
	2005	2006	2007
Ekologiczny; Organic - Jadwisin	68,2	82,5	260,0
Ekologiczny; Organic - Osiny	146,0	230,0	187,0
Integrowany; Integrated - Osiny	268,0	214,0	320,0
NIR; LSD <sub>0,05</sub>	44,0		

#### 3.4. Plon frakcji handlowej badanych odmian

Jako frakcję handlową przyjęto bulwy o średnicy powyżej 35 mm. Podobnie jak w przypadku plonu ogólnego najwyższy plon handlowy uzyskano w systemie integrowanym w Osinach, najniższy zaś w systemie ekologicznym w Jadwisinie. Stwierdzono różnice odmianowe dotyczące



NIR: LSD<sub>0,05</sub> dla systemu produkcji; crop production system – 35  
 NIR: LSD<sub>0,05</sub> dla odmian for cultivars – 58

Rys. 2. Plon frakcji handlowej bulw w zależności od odmiany i systemu produkcji (Jadwisin, Osiny 2005-2007)  
 Fig. 2. Marketable tuber yield depending on cultivar and crop production system

Tab. 3. Występowanie wad zewnętrznych i wewnętrznych bulw w zależności od odmiany, systemu produkcji i kompleksu glebowego (Jadwisin, Osiny 2005-2007)

Table 3. Incidence of external and internal tuber disorders depending on cultivar, crop production system and soil complex

System produkcji Crop production system	Odmiana Cultivar	Rodzaj wad bulw Type of tubers disorders				
		Parch zwykły Common scab (%)	Uszkodzenia przez szkodniki Soil pest disorders (%)	Bulwy zielone Green tubers (%)	Rdzawa plamistość Rust spot (szt/20 bulw dużych )	Pustowatość serec Hallow hearts (szt/20bulw dużych)
Ekologiczny, Organic Jadwisin	Orlik	1,2	2,7	0	0	0
	Drop	2,2	3,1	1,1	2,0	0
	Gracja	19,1	2,7	0,9	0,7	0
	Korona	6,1	2,4	0,7	3,0	0
	Bartek	0	4,2	2,5	2,0	3,5
	Triada	0	2,1	2,3	0	2,7
	Syrena	4,0	1,1	0,7	0,3	0
	Zeus	10,8	2,2	2,1	0,3	0,7
Średnio Mean		5,4	2,6	1,3	1,0	0,9
Ekologiczny, Organic Osiny	Orlik	23,1	2,7	0,8	1,0	0
	Drop	16,4	6,0	0,3	0,3	0
	Gracja	50,3	2,8	0,9	0,7	0
	Korona	3,6	5,2	7,7	3,3	0
	Bartek	16,8	4,2	5,0	7,7	0,3
	Triada	33,3	2,3	5,8	2,7	0
	Syrena	26,5	7,5	4,2	0,7	0
	Zeus	38,1	3,6	2,8	0	0
Średnio		26,0	4,3	3,4	2,1	0
Integrowany, Integrated Osiny	Orlik	76,9	1,0	1,0	0	0
	Drop	13,1	3,8	0,8	0,3	0
	Gracja	15,4	0,4	0,1	0,7	0
	Korona	8,1	2,4	4,4	0,3	0
	Bartek	26,4	3,1	3,4	1,0	0
	Triada	12,1	2,3	6,9	0	0
	Syrena	24,2	6,1	5,9	0	0
	Zeus	52,9	4,5	4,4	0	0
Średnio		28,6	3,0	3,4	0,3	0

NIR:LSD dla systemu produkcji for crop production system:

parch zwykły; common scab-9,1

uszkodzenia przez szkodniki; soil pest disorders :1,1

bulwy zielone; green tubers:0,8

pustowatość serec; hallow he arts 0,5

NIR:LSD dla odmian for cultivars :

parch zwykły;common scab: 15

bulwy zielone/ green tubers: 1,5

tej cechy. Najniższy plon handlowy dawały odmiany bardzo wczesne. Reakcja poszczególnych odmian na warunki uprawy była zróżnicowana. Odmiana Drop np. wydała najwyższy plon handlowy w systemie integrowanym, a najniższy ( w przeciwieństwie do pozostałych) w systemie ekologicznym na glebie kompleksu 5-go (rys. 2).

Odmianą wyróżniającą się pod względem wielkości plonu frakcji handlowej niezależnie od systemu produkcji i miejsca uprawy była odmiana Bartek.

### 3.5. Jakość plonu bulw w zależności od odmiany i systemu produkcji

Jakość polowa bulw poszczególnych odmian, tj. ich wygląd zewnętrzny i występowanie wad wewnętrznych zależały głównie od systemu produkcji i kompleksu glebowego. W niektórych przypadkach udowodnione były również różnice odmianowe. (tab. 3).

Porażenie bulw parchem zwykłym zależało głównie od kompleksu glebowego, na którym rosły ziemniaki. Większe porażenie zanotowano na bulwach ziemniaków uprawianych w systemie integrowanym i ekologicznym na glebie kompleksu żytniego dobrego w Osinach. Istotnie mniejsze porażenie stwierdzono w systemie ekologicznym, na glebie kompleksu żytniego słabego. Najbardziej porażonymi odmianami były odmiany Orlik i Zeus – w systemie integrowanym i Gracja w systemie ekologicznym

w Osinach. Ziemniaki uprawiane systemie ekologicznym, szczególnie na lepszym kompleksie glebowym były bardziej uszkodzone przez szkodniki. Najwięcej tego typu uszkodzeń zanotowano na bulwach odmian Syrena i Drop. Większy udział bulw zielonych stwierdzano w plonie pochodzącym z Osin, wynikało to głównie z wielkości bulw ( większy plon i większy udział bulw dużych).

Występowanie wad wewnętrznych zależało głównie od systemu produkcji i odmiany. Rdzawa plamistość miąższu występowała szczególnie na bulwach odmian Bartek i Korona uprawianych w systemie ekologicznym w obu miejscowościach. Pustowatość serc zaś wystąpiła większym nasileniu u odmian Bartek i Triada uprawianych w Jadwisinie.

### 3.6. Próba uszeregowania odmian pod względem przydatności do uprawy w systemie ekologicznym i integrowanym w różnych warunkach glebowych

Oceniając odmiany pod kątem ich przydatności do uprawy w dwóch przyjaznych środowisku systemach produkcji z uwzględnieniem kompleksu glebowego wzięto pod uwagę trzy czynniki, tj.: poziom plonowania, stabilność plonowania i jakość bulw a głównie porażenie parchem zwykłym (wada najbardziej obniżająca jakość wizualną bulw) ( tab.4)

Tab. 4. Uszeregowanie odmian pod względem przydatności do uprawy w systemie ekologicznym i integrowanym z uwzględnieniem warunków glebowych

Table 4. Ordering of cultivars according to their suitability to organic and integrated crop production system on different types of soil

Według wielkości plonu <i>According to yield</i>	Według stabilności plonowania <i>According to yielding stability</i>	Według jakości plonu <i>According to yield quality</i>
System ekologiczny; <i>Organic</i> – gleba kompleksu 6; <i>soil complex-6</i>		
2.Zeus	Korona	1.Triada
3.Bartek	1.Triada	Drop
1.Triada	2.Zeus	Orlik
Syrena	Gracja	Korona
Drop	3.Bartek	Syrena
Orlik	Orlik	2.Zeus
Gracja	Syrena	3.Bartek
Korona	Drop	Gracja
System ekologiczny ; <i>organic</i> – gleba kompleksu 5: <i>soil complex 5</i>		
1.Bartek	Orlik	Korona
Triada	Drop	Drop
Syrena	1.Bartek	1.Bartek
2.Zeus	2.Zeus	Gracja
Korona	Gracja	Orlik
Gracja	Triada	Syrena
Drop	Syrena	Triada
Orlik	Korona	2.Zeus
System integrowany; <i>integrated</i> – gleba kompleksu 5; <i>soil complex 5</i>		
1.Bartek	1.Bartek	3.Korona
Zeus	2.Triada	2.Triada
2.Triada	3.Korona	Drop
3.Korona	Drop	Gracja
Syrena	Orlik	Syrena
Gracja	Gracja	1.Bartek
Drop	Zeus	Orlik
Orlik	Syrena	Zeus

Kolejność przydatności odmian: 1-kolor czerwony, 2- kolor niebieski , 3- kolor zielony



#### 4. Dyskusja

O wielkości plonu i jakości bulw odmian ziemniaków decyduje wiele czynników. Są to głównie czynniki genotypowe, ale również w dużej mierze agrotechniczne. Jednym z nich jest system produkcji. W polskiej literaturze niewiele jest doniesień dotyczących tego zagadnienia, jako, że badania nad uprawą zarówno w systemie ekologicznym, jak i integrowanym prowadzone są od niedawna. Jedne z pierwszych doniesień pochodzą z Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, gdzie stwierdzano różnice odmianowe dotyczące większości cech plonu odmian uprawianych w różnych systemach produkcji w zależności od odmiany [3, 4] Później potwierdzali to inni autorzy [7, 10]. W literaturze światowej również opisywano takie zależności [1, 2, 6]. Zarzyńska, Goliszewski [8] stwierdzili różnice w rozwoju roślin uprawianych w różnych systemach produkcji w różnych warunkach klimatyczno-glebowych. Ponieważ reakcja poszczególnych odmian na uprawę w różnych systemach jest zróżnicowana należy szczególną uwagę przykładać do właściwego doboru odmian. Dwa ustalone wcześniej podstawowe kryteria, tj. wczesność i odporność na zarazę ziemniaka [9] okazują się być niewystarczające, czego potwierdzeniem jest niniejsza praca. Ważnym elementem okazuje się również kompleks glebowy, na jakim ziemniaki będą uprawiane w poszczególnych systemach. Najczęściej zalecane do uprawy w systemie ekologicznym odmiany bardzo wczesne nie najlepiej sprawdziły się Osinach, na glebie kompleksu mocniejszego. Lepsze efekty osiągnięto w przypadku tej grupy odmian na glebie należącej do słabszego kompleksu w Jadwisinie.

#### 5. Wnioski

1. Badane odmiany różniły się zarówno poziomem plonowania, jak i jakością plonu bulw w zależności od systemu produkcji i kompleksu glebowego, na którym były uprawiane.

2. Stwierdzono istotny wpływ warunków klimatycznych okresu wegetacji na większość badanych cech.

3. Zaobserwowano mniejszą przydatność odmian bardzo wczesnych do uprawy w systemie ekologicznym na glebie cięższej w porównaniu z odmianami późniejszymi.

4. Spośród 8 badanych odmian za najbardziej przydatne uznano:

- w systemie ekologicznym, gleba kompleksu 6-go: Triada, Zeus, Bartek,

- w systemie ekologicznym, gleba kompleksu 5-go: Bartek, Zeus, Triada,

- w systemie integrowanym, gleba kompleksu 5-go: Bartek, Triada, Korona.

#### 6. Literatura

- [1] Dlouhy J. : Alternative forms of farming – quality of product In conventional and biodynamic production. Upsala, Inst.For Vaxtoding. Raprt 91, SLU 1981.
- [2] Gransedt A., Kjellenberg L., Roinila P.: Long term field experiment in Sweeden : Effect of organic and inorganic fertilizers on soil fertility and crop quality. In : Proc.of the Conf. on Agric. Productoin and Nutrition. Boston, MA, USA, March : 79-90, 1997.
- [3] Kuś J., Stalenga J.: Plonowanie kilku odmian ziemniaka uprawianych w systemach integrowanym i ekologicznym. Roczn. AR w Poznaniu CCCVII : 126-131, 1998.
- [4] Rutkowska B.: Porównanie wartości odżywczej, sensorycznej i przechowalniczej ziemniaków uprawianych w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych. Praca doktorska wykonana w Zakładzie Dietetyki SGGW, Warszawa 1998.
- [5] Sawicka B., Kuś J. Plon i jakość ziemniaka w zależności od systemu produkcji. Pamiętnik Puławski – Materiały Konf., 2000 Zeszyt 120 : 379-389.
- [6] Warman P.R., Harvard K. A. : Yield , vitamin and mineral contents of organically and conventionally grown potatoes and seed corn. Agric. Ecos and Envir. Vol 68/3 : 207-216, 1998.
- [7] Zarzyńska K, Goliszewski W.: Jakość plonu i problemy ekologicznej uprawy ziemniaków na różnych typach gleb. Ziemniak Polski 1: 25-27, 2005.
- [8] Zarzyńska K. Goliszewski W.: Różnice w rozwoju roślin ziemniaka uprawianych w dwóch systemach produkcji : ekologicznym i integrowanym , na różnych typach gleb. Biuletyn IHAR : 133-141, 2005.
- [9] Zarzyńska K. : Cechy odmian ziemniaka przydatne w uprawie ekologicznej. Zeszyty Prob. Post. Nauk Roln., Zeszyt 511, cz. I. Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie. Jakość polskich odmian ziemniaka : 73-81, 2006.
- [10] Zarzyńska K., Goliszewski W.: Plonowanie kilkunastu odmian ziemniaka uprawianych w systemie ekologicznym i integrowanym w zróżnicowanych warunkach klimatyczno-glebowych. Materiały konferencyjne : Przyrodnicze, produkcyjne i ekonomiczne skutki różnej intensywności produkcji roślinnej w aspekcie polityki rolnej UE. Poznań-Sielinko 18-19 października 2 : 23-34, 2007.