

## WPŁYW SPOSOBÓW UPRAWY ROLI I DOBORU HERBICYDÓW NA WARTOŚĆ KONSUMPCYJNĄ BULW ZIEMNIAKA ODMIANY WIKING

Marek Gugąła, Krystyna Zarzecka  
Akademia Podlaska w Siedlcach

**Streszczenie.** Doświadczenie przeprowadzono w latach 2002-2004 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Zawady, na glebie wytworzonej z piasków gliniastych lekkich do mocnych, zaliczanej do kompleksu żytniego bardzo dobrego. Badanymi czynnikami były: dwa sposoby uprawy roli – tradycyjna i uproszczona oraz siedem sposobów odchwaszczania z udziałem herbicydów (Plateen 41,5 WG, Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC, Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC, Barox 460 SL, Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC, Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC). Materiał badawczy stanowiły bulwy ziemniaka jadalnego odmiany Viking pochodzące z doświadczenia polowego założonego metodą losowanych podbloków w trzech powtórzeniach. Stosowanie mieszanki herbicydów Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC przyczyniło się do wzrostu ciemnienia miąższu bulw ugotowanych po 2 godzinach. Sposoby uprawy roli nie miały wpływu na cechy kulinarne badanych bulw. Warunki pogodowe w okresie wegetacji istotnie różnicowały ciemnienie miąższu bulw surowych i ugotowanych – większe ciemnienie bulw stwierdzono w warunkach skrajnie suchych panujących w 2003 roku.

**Słowa kluczowe:** herbicydy, sposoby uprawy roli, wartość konsumpcyjna, ziemniak

### WSTĘP

Ziemniak to jedna z najbardziej rozpowszechnionych roślin rolniczych [Chotkowski i Rembeza 2005]. Aktualnie ziemniak jadalny stanowi największy segment w strukturze użytkowania ziemniaka w Polsce, a jego spożycie wynosi 129 kg na osobę [Dzwonkowski i in. 2006]. Jest więc ważnym produktem codziennej diety człowieka. Dobry ziemniak jadalny powinien odznaczać się kształtnymi bulwami, o zdrowej i gładkiej skórce, miąższem mało ciemniejącym (surowy  $>6,5^\circ$  w skali 9-stopniowej, po ugotowaniu  $>7,5^\circ$  w skali 9°), smacznym  $>7^\circ$  w skali 9°, o właściwym zapachu, typie kulinarnym

A-BC oraz miąższu barwy od białej do żółtej. Ponadto powinien się wyróżniać optymalną zawartością składników odżywczych i niskim poziomem substancji niepożądanych (glikoalkaloidów, metali ciężkich, alfatoksyn, azotanów) [Głuska 2000, Zgórska i Frydecka-Mazurczyk 2002].

W ocenie jakości produktów spożywczych, przeprowadzonej przez Taranta [2005], najważniejszą cechą jest smak, w następnej kolejności – wygląd, zapach i konsystencja. Według Chotkowskiego i Rembezy [2005], do najważniejszych cech preferowanych przez konsumentów i decydujących o zakupie ziemniaka należą: ładny wygląd bulw, smak i jakość kulinarna oraz barwa skórki. Cechy morfologiczne, właściwości miąższu i składu chemicznego są uwarunkowane genetycznie, ale mogą się zmieniać w procesie wzrostu pod wpływem warunków środowiska i zabiegów agrotechnicznych [Głuska 2000, Sawicka 2000, Wszelaczyńska 2004, Zarzecka i Gugala 2004, Ciećko i in. 2005, Hamouz i in. 2005, Sawicka i in. 2007]. Zdania autorów dotyczące wpływu herbicydów na cechy kulinarne bulw są podzielone [Kołpak i in. 1987, Sawicka i Diallo 1997, Zarzecka i Gugala 2004, Hamouz i in. 2005].

Celem badań było określenie wpływu herbicydów i sposobów uprawy roli na wybrane cechy wartości konsumpcyjnej bulw ziemniaka jadalnego odmiany Wiking.

## MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły bulwy ziemniaka pochodzące ze ścisłego doświadczenia polowego przeprowadzonego w latach 2002-2004 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Zawadach, na glebie wytworzonej z piasków gliniastych lekkich do piasków gliniastych mocnych, zaliczanej do kompleksu żytniego bardzo dobrego. Gleba ta charakteryzowała się wysoką zasobnością w fosfor, średnią do wysokiej w potas i średnią do bardzo wysokiej w magnez. Odczyn gleby (pH) mierzony w KCl wynosił 5,6-6,5. Doświadczenie polowe przeprowadzono metodą losowanych podbloków w trzech powtórzeniach. Schemat doświadczenia uwzględniał dwa czynniki:

- a) czynnik I rzędu obejmował dwa sposoby uprawy roli:
  - uprawę tradycyjną (orka odwrotka + orka przedzimowa + bronowanie + kultywatorowanie + bronowanie),
  - uprawę uproszczoną (orka odwrotka + kultywatorowanie);
- b) czynnikiem II rzędu były zróżnicowane zabiegi pielęgnacyjne:
  - 1) obiekt kontrolny – zabiegi mechaniczne,
  - 2) Plateen 41,5 WG 2,0 kg·ha<sup>-1</sup>,
  - 3) Plateen 41,5 WG 2,0 kg·ha<sup>-1</sup> + Fusilade Forte 150 EC 2,5 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>,
  - 4) Plateen 41,5 WG 1,6 kg·ha<sup>-1</sup> + Fusilade Forte 150 EC 2,0 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> + adiuwant Atpolan 80 EC 1,5 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>,
  - 5) Barox 460 SL 3,0 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>,
  - 6) Barox 460 SL 3,0 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> + Fusilade Forte 150 EC 2,5 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>,
  - 7) Barox 460 SL 2,4 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> + Fusilade 150 EC 2,0 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> + Atpolan 80 EC 1,5 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>, w 300 dm<sup>3</sup> wody na 1 ha.

Ziemniak odmiany Wiking uprawiano na oborniku, który stosowano jesienią w dawce 25,0 t·ha<sup>-1</sup>. Nawożenie mineralne wynosiło: 90 kg N, 32,9 kg P i 112,1 kg K na 1 ha. Bulwy w stopniu kwalifikacji C<sub>A</sub> (dawny oryginał) sadzono w trzeciej dekadzie kwietnia w rozstawie 67,5 × 37 cm.

Odmiana Wiking należy do grupy jadalnych średnio wczesnych, typu kulinarnego B – wszechstronnie użytkowego, ma kremową barwę miąższu, smakowość 6,6 – dobrą. Ciemnienie miąższu surowego po 4 godzinach wynosi 7,9, a ugotowanego – po 24 godzinach 8,2 punktu (w skali 1-9, gdzie 9 oznacza ocenę najlepszą) [Nowacki i in. 2006]. Zakres badań obejmował: ocenę ciemnienia miąższu bulw surowych i gotowanych i barwy miąższu oraz typ użytkowo-konsumpcyjny.

W czasie zbioru wykopano 10 roślin z każdego obiektu, stanowiły one próby do oznaczeń cech kulinarnych. Do oceny barwy miąższu ziemniaka stosowano skalę 1-6°, gdzie 1° – oznacza miąższ biały, 6° – ciemnożółty. Przy typie kulinarno-użytkowym zastosowano oznaczenia liczbowe: 1 – typ A sałatkowy, 2 – typ B wszechstronnie użytkowy, 3 – typ C mączysty, 4 – typ D bardzo mączysty. Ocenę ciemnienia miąższu bulw surowych wykonano po 4 godzinach od przecięcia na przekroju podłużnym, a ciemnienie miąższu bulw ugotowanych po 2 i 24 godzinach według 9-stopniowej, odwróconej skali duńskiej, gdzie 9° – oznacza brak ciemnienia, a 1° ciemnienie najsilniejsze barwy czarnej. Oceny właściwości sensorycznych dokonywał czteroosobowy zespół zgodnie z PN – ISO 8586 [Roztropowicz i in. 1999]. Uzyskane wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji. Najmniejszą istotną różnicę obliczono, stosując półprzedziały ufności Tukeya.

Charakterystykę warunków klimatycznych przedstawiono za pomocą współczynnika hydrotermicznego Sielianiowa, a warunki wilgotnościowe miesięcy na podstawie miesięcznych sum opadów dla każdego roku badań [Kaczorowska 1962, Radomski 1977]. Przebieg warunków pogodowych w latach badań był zmienny (tab. 1). Najkorzystniejszy dla vegetacji ziemniaka był rok 2002, mniej korzystny okazał się sezon 2004, który odznaczał się nierównomiernym rozkładem opadów i był najchłodniejszy. W 2003 roku stwierdzono niedobór opadów we wszystkich miesiącach vegetacji; pod względem wilgotności był to rok skrajnie suchy.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Wraz ze zwiększeniem się ilości odmian w uprawie i obrocie zmienia się podejście do jakości ziemniaka – dla producenta najważniejsza jest wielkość plonu handlowego, a dla konsumenta wartość odżywcza i konsumpcyjna bulw [Leszczyński 2000, Nowacki 2006]. Do ważnych cech jakościowych preferowanych przez konsumenta należy przede wszystkim ładny wygląd bulw (gładka skórka, regularny kształt i płytke oczka), nieciemnienie miąższu surowego i gotowanego, mała skłonność do rozgotowywania oraz dobry i stabilny smak [Stypa 2004, Chotkowski i Rembeza 2005, Wszelaczyńska 2004].

W prezentowanych badaniach ciemnienie miąższu bulw surowych, określane po 4 godzinach po przekrojeniu, kształtowały istotnie tylko warunki pogodowe panujące w okresie vegetacji (tab. 2). Najmniejsze ciemnienie bulw obserwowano w 2002 roku, w którym suma opadów kształtowała się niewiele poniżej, a temperatura powietrza powyżej średniej wieloletniej, największe zaś – średnio 8,0° – w 2003 roku, który był pod względem wilgotności skrajnie suchy. Podobny wpływ warunków meteorologicznych na tę cechę obserwowali Leszczyński [1994] oraz Sawicka i Diallo [1997]. Natomiast Zarzecka i Gugęła [2004] nie stwierdzili oddziaływania czynnika pogodowego na zmianę miąższu bulw surowych.

Tabela 1. Warunki klimatyczne w okresie wegetacji, Zawady 2002-2004  
Table 1. Climatic conditions during vegetation, Zawady 2002-2004

Miesiąc Month	Charakterystyka wilgotnościowa miesięcy Humidity characteristics of months	Współczynnik hydrotermiczny Stielianinowa* Stielianinov's hydrothermal coefficient	Opady atmosferyczne – Rainfall, mm		Temperatury powietrza – Air temperature, °C	
			suma miesiąca monthly sum	odchylenie od średniej wieloletniej deviation from the multi-year mean 1981-1995	średnia miesiąca monthly mean	odchylenie od średniej wieloletniej deviation from the multi-year mean 1981-1995
2002						
IV	skrajnie suchy – extremely dry	1,5	12,9	-39,4	9,0	+1,3
V	przebiegły – intermediate	1,0	51,3	+1,3	17,0	+7,0
VI	przebiegły – intermediate	1,2	61,1	-7,1	17,2	+1,1
VII	wilgotny – humid	1,5	99,6	+53,9	21,0	+1,7
VIII	przebiegły – intermediate	2,1	66,5	-0,3	20,2	+2,2
IX	bardzo suchy – very dry	1,5	18,7	-42,0	12,9	-0,1
Średnia Mean	przebiegły – intermediate	Średnia Mean	Suma IV-IX Sum IV-IX	-37,8	Średnia Mean	+2,2
2003						
IV	bardzo suchy – very dry	0,6	13,6	-38,7	7,1	-0,6
V	suchy – dry	0,8	37,2	-12,8	15,6	+5,6
VI	bardzo suchy – very dry	0,5	26,6	-41,6	18,4	+2,3
VII	suchy – dry	0,4	26,1	-19,6	20,0	+0,7
VIII	skrajnie suchy – extremely dry	0,1	4,7	-62,1	18,4	+0,4
IX	bardzo suchy – very dry	0,6	24,3	35,7	13,5	+0,5
Średnia Mean	skrajnie suchy – extremely dry	Średnia Mean	Suma IV-IX Sum IV-IX	-211,2	Średnia Mean	+1,5
2004						
IV	suchy – dry	1,5	35,9	-16,4	8,0	+0,3
V	wilgotny – humid	2,7	97,0	+47,0	11,7	+1,7
VI	przebiegły – intermediate	1,1	52,8	-15,4	15,5	-0,6
VII	przebiegły – intermediate	0,9	49,0	+3,3	17,5	-1,8
VIII	przebiegły – intermediate	1,1	66,7	-0,1	18,9	+0,9
IX	bardzo suchy – very dry	0,5	19,5	-41,2	13,0	0,0
Średnia Mean	przebiegły – intermediate	Średnia Mean	Suma IV-IX Sum IV-IX	-22,8	Średnia Mean	+0,1

\* wartość współczynnika – value of the coefficient: do 0,5 silna posucha – up to 0,5 heavy drought, 0,51-0,69 posucha – drought, 0,70-0,99 słaba posucha – poor drought,  $\geq 1$  brak posuchy – no drought

Tabela 2. Ciemnienie miąższu bulw surowych po 4 godzinach w skali 1-9°  
 Table 2. Blackening of raw tuber flesh of potato after 4 hours using the 1-9° scale

Sposoby odchwaszczania Weed control methods	Sposób uprawy Tillage system		Rok Year			Średnia Mean
	tradycyjna traditional	uproszczona simplified	2002	2003	2004	
1. Obiekt kontrolny – Control	8,4	8,4	8,7	8,1	8,5	8,4
2. Plateen 41,5 WG	8,4	8,4	8,7	8,1	8,5	8,4
3. Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC	8,2	8,4	8,6	8,1	8,4	8,3
4. Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC	8,3	8,4	8,7	8,1	8,4	8,4
5. Barox 460 SL	8,3	8,2	8,6	8,0	8,3	8,3
6. Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC	8,3	8,3	8,6	8,0	8,3	8,3
7. Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC	8,4	8,3	8,7	8,0	8,3	8,4
Średnia – Mean	8,3	8,3	8,7	8,0	8,4	8,3
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> pomiędzy latami – between years	0,1					

Sposoby uprawy roli ani sposoby pielęgnacji nie miały wpływu na ciemnienie miąższu surowego bulw. Zbliżone wyniki uzyskali Kołpak i in. [1987] oraz Zarzecka [1998]. Istotny wpływ herbicydów na ciemnienie miąższu surowego bulw stwierdzili natomiast Mężykowska i Mazurczyk [1979] oraz Sawicka i Diallo [1997]. Ci ostatni jednocześnie zauważyli, że ciemnienie bulw zależało od terminu zastosowania herbicydu Sencor 70 WP, co oznacza, że metrybuzyna jako substancja aktywna tego preparatu pobierana jest nie tylko przez chwasty, ale i roślinę uprawną, może więc oddziaływać na przebieg procesów biochemicznych, a więc również ciemnienie miąższu bulw surowych.

Bulwy ugotowane ciemniały mniej niż surowe (tab. 3 i 4). Ciemnienie oceniane po 2 godzinach zależało istotnie od sposobów odchwaszczania i lat badań, a po 24 godzinach od ugotowania – tylko od czynnika pogodowego. Udowodniony statystycznie wpływ na ciemnienie bulw ugotowanych stwierdzono w obiektach z mieszanką herbicydów Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC, którą aplikowano po wschodach roślin ziemniaka. W pozostałych wariantach doświadczenia oddziaływanie preparatów było nieistotne. Niewielki, nie udowodniony statystycznie wpływ herbicydów na omawianą cechę odnotowali Kołpak i in. [1987]. Homouz i in. [2005], porównując technologię ekologiczną i konwencjonalną, nie stwierdzili również oddziaływania środków ochrony roślin na cechy kulinarne bulw ziemniaka, zanotowali natomiast wpływ warunków pogodowych. Zwiększone ciemnienie miąższu ugotowanego po zastosowaniu herbicydów obserwowali natomiast Mężykowska i Mazurczyk [1979] oraz Zarzecka i Gugąła [2004], co wynikało z odmiennego działania herbicydów i warunków sprzyjających pobieraniu preparatów przez roślinę uprawną.

W przeprowadzonych badaniach jaśniejszy miąższ miały bulwy ugotowane (oceniające po 2 i 24 godzinach) w latach 2002 i 2004, gdy wegetacja przebiegała w warunkach przeciętnej wilgotności, zaś w roku skrajnie suchym (2003) miąższ bulw ciemniał intensywniej. Podobny wpływ warunków atmosferycznych zaobserwowała Sawicka [2000]. Według wielu autorów [Styszko i Ohanowicz 1998, Leszczyński 2000, Sawicka 2000, Zgórska i Frydecka-Mazurczyk 2000, Ciećko i in. 2005], ciemnienie bulw surowych i gotowanych zależy przede wszystkim od cech genetycznych, a odmiany o wyraźnie

ciemniejącym miąższu mają mniejszą wartość konsumpcyjną i handlową. W badaniach stwierdzono współdziałanie lat ze sposobami odchwaszczania; świadczy to o tym, że działanie herbicydów zależało od przebiegu warunków pogodowych.

Tabela 3. Ciemnienie miąższu bulw ugotowanych po 2 godzinach w skali 1-9°  
Table 3. Blackening of cooked tuber flesh of potato after 2 hours using the 1-9° scale

Sposoby odchwaszczania Weed control methods	Sposób uprawy Tillage system		Rok Year			Średnia Mean
	tradycyjna traditional	uproszczona simplified	2002	2003	2004	
1. Obiekt kontrolny – Control	8,8	8,8	8,9	8,6	8,9	8,8
2. Plateen 41,5 WG	8,7	8,8	8,8	8,6	8,9	8,8
3. Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC	8,6	8,7	8,9	8,3	8,9	8,7
4. Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC	8,7	8,8	8,8	8,6	8,9	8,8
5. Barox 460 SL	8,8	8,8	8,8	8,6	8,9	8,8
6. Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC	8,6	8,6	8,9	8,2	8,8	8,6
7. Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC	8,7	8,7	8,9	8,6	8,8	8,7
Średnia – Mean	8,7	8,7	8,8	8,5	8,9	8,7
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>						
pomiędzy sposobami odchwaszczania – between weed control methods						0,1
pomiędzy latami – between years						0,1
interakcja – interaction						
sposoby odchwaszczania x lata – weed control methods x years						0,3

Tabela 4. Ciemnienie miąższu bulw ugotowanych po 24 godzinach w skali 1-9°  
Table 4. Blackening of cooked tuber flesh of potato after 24 hours using the 1-9° scale

Sposoby odchwaszczania Weed control methods	Sposób uprawy Tillage system		Rok Year			Średnia Mean
	tradycyjna traditional	uproszczona simplified	2002	2003	2004	
1. Obiekt kontrolny – Control	8,5	8,5	8,8	8,2	8,6	8,5
2. Plateen 41,5 WG	8,4	8,4	8,8	7,9	8,6	8,4
3. Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC	8,4	8,3	8,7	8,0	8,5	8,4
4. Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC	8,4	8,5	8,8	8,1	8,6	8,5
5. Barox 460 SL	8,5	8,4	8,8	8,1	8,5	8,5
6. Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC	8,4	8,4	8,9	7,9	8,4	8,4
7. Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC	8,5	8,5	8,8	8,2	8,5	8,5
Średnia – Mean	8,5	8,5	8,8	8,1	8,5	8,5
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>						
pomiędzy latami – between years						0,1

Barwa miąższu analizowanych w doświadczeniu bulw, oceniana w skali 6-stopniowej, była kremowa i nie zmieniała się pod wpływem czynników eksperymentu i warunków pogodowych. To spostrzeżenie potwierdza wyniki uzyskane przez Teodorczyk [1982] i Leszczyńskiego [2000], którzy udowodnili, że barwa jest cechą odmianową.

Typ użytkowo-konsumpcyjny w Polsce określany jest na podstawie pięciu cech: rozgotowywania, konsystencji, mączystości, wilgotności i struktury miąższu [Teodorczyk 1982, Leszczyński 2000]. W warunkach prowadzonych badań zaobserwowano, że niektóre herbicydy, np. Plateen 41,5 WG i mieszanka Plateen 41,5 + Fusilade Forte 150 EC, zmieniały konsystencję bulw w kierunku ich zwięzłości, ale reakcji tej nie udowodniono statystycznie. Nie zanotowano też oddziaływania sposobów uprawy roli i lat badań (tab. 5). Zarzecka i in. [2001] również nie stwierdzili zmian w typie użytkowym pod wpływem herbicydów. Savage i in. [2000] wykazali natomiast, że tekstura i mączystość bulw nie zmieniają się pod wpływem zabiegów agrotechnicznych i są zbliżone do standardów, a różnią się tylko w obrębie odmian.

Tabela 5. Wpływ herbicydów i sposobów uprawy na wybrane cechy wartości konsumpcyjnej bulw

Table 5. Effect of herbicides and tillage systems on selected characters of consumption value

Czynniki doświadczenia Experimental factors	Cechy konsumpcyjne Consumption characters	
	barwa miąższu flesh colour scale 1-6°	typ użytkowo-konsumpcyjny functional and table type scale 1-4°
Sposób odchwaszczania – Weed control method		
1. Obiekt kontrolny – Control	3,0	1,9
2. Plateen 41,5 WG	3,0	1,6
3. Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC	3,0	1,6
4. Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC	3,0	1,8
5. Barox 460 SL	3,0	1,9
6. Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC	3,0	1,9
7. Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC	3,0	1,8
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	ni – ns	ni – ns
Sposób uprawy – Tillage system		
Tradycyjna – Traditional	3,0	1,8
Uproszczona – Simplified	3,0	1,8
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	ni – ns	ni – ns
Rok – Year		
2002	3,0	1,7
2003	3,0	1,8
2004	3,0	1,9
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	ni – ns	ni – ns

ni – ns – różnica nieistotna – non-significant difference

## WNIOSKI

1. Ciemnienie miąższu bulw surowych określane po 4 godzinach i bulw ugotowanych zaobserwowane po 24 godzinach modyfikowały tylko warunki meteorologiczne w okresie wegetacji ziemniaka.

2. Zwiększone ciemnienie miąższu bulw ocenianych po 2 godzinach od ugotowania (w porównaniu z obiektem odchwaszczanym mechanicznie) wystąpiło tylko w obiekcie opryskiwanym mieszanką herbicydów Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC.

3. Barwa miąższu i parametry typu użytkowo-konsumpcyjnego bulw nie zmieniały się zarówno pod wpływem czynników agrotechnicznych, jak i edaficznych.

## PIŚMIENNICTWO

- Chotkowski J., Rembeza J., 2005. Preferencje konsumentów i zmiany w spożyciu ziemniaków. *Rocz. Nauk. Stow. Ekon. Rol. i Agrobiznesu* 7(3), 42-49.
- Ciećko Z., Rogozińska I., Żołnowski A., Wyszowski M., 2005. Oddziaływanie nawożenia potasem przy zróżnicowanych dawkach N i P na cechy kulinarne bulw ziemniaka. *Biul. IHAR* 237/238, 151-159.
- Dzwonkowski W., Szczepaniak J., Rosiak E., Chotkowski J., Rembeza J., Bochińska E., 2006. Rynek ziemniaka – stan i perspektywy. Wyd. IERiGŻ-PIB, ARR, MRiRW Warszawa.
- Głuska A., 2000. Wpływ agrotechniki na kształtowanie jakości plonu ziemniaka. *Biul. IHAR* 213, 173-184.
- Hamouz K., Lachman J., Dvořák P., Pivec V., 2005. The effect of ecological growing on the potatoes yield and quality. *Plant Soil Environ.* 51(9), 397-402.
- Kaczorowska Z., 1962. Opady w Polsce w okresie wieloletnim. Wyd. Instytutu Geografii PAN Warszawa, *Prace Geograficzne* 33, 1-107.
- Kołpak R., Byszewska-Wzorek A., Płodowska J., 1987. Wpływ herbicydów na wysokość i jakość plonu ziemniaków. *Rocz. Nauk Rol. A* 106(4), 171-183.
- Leszczyczyński W., 1994. Wpływ czynników działających w okresie wegetacji ziemniaka na jego jakość. *Post. Nauk Rol.* 6, 55-68.
- Leszczyczyński W. 2000. Jakość ziemniaka konsumpcyjnego. *Żywność* 4(25) Supl., 5-27.
- Mężykowska B., Mazurczyk W., 1979. Wpływ różnych dawek niektórych herbicydów pochodnych triazyny i mocznika na wybrane cechy jakości bulw ziemniaka. *Biul. Inst. Ziemn.* 23, 133-142.
- Nowacki W., 2006. Straty w plonie handlowym czynnikiem determinującym efektywność ekonomiczną produkcji ziemniaków jadalnych. *Rocz. Nauk. Stow. Ekon. Roln. i Agrobiznesu* 8(1), 133-136.
- Nowacki W., Boguszewska D., Czerko Z., Goliszewski W., Lutomirska B., Mazurczyk W., Szutkowska M., Trawczyński C., Wierzbička A., Zarzyńska K., Zgórska K., 2006. Charakterystyka krajowego rejestru odmian ziemniaka. Pod red. W. Nowackiego, Wyd. IX IHAR Radzików, Oddział Jadwisin, 1-30.
- Radomski Cz., 1977. *Agrometeorologia*. PWN Warszawa.
- Roztropowicz S., Czerko Z., Głuska A., Goliszewski W., Gruczek T., Lis B., Lutomirska B., Nowacki W., Rykaczewska K., Sowa-Niedziałkowska G., Szutkowska M., Wierzejska-Bujakowska A., Zarzyńska K., Zgórska K., 1999. Metodyka obserwacji, pomiarów i pobierania prób w agrotechnicznych doświadczeniach z ziemniakiem. Praca zbiorowa pod red. S. Roztropowicz, Wyd. IHAR Radzików, Oddział Jadwisin, 1-50.
- Savage G.P., Searle B.P., Hellenäs K.E., 2000. Glycoalkaloid content, cooking quality and sensory evaluation of early introductions of potatoes into New Zealand. *Potato Research* 43, 1-7.
- Sawicka B., 2000. Wpływ technologii produkcji na jakość bulw ziemniaka. *Pam. Puł.* 120, 391-401.
- Sawicka B., Barbaś P., Kuś J., 2007. Variability of potato field and its structure in organic and integrated crop production systems. *EJPAU, Agronomy* 10(1), <http://www.ejpau.media.pl/volumne10/issue1/art-02.html>
- Sawicka B., Diallo A.S., 1997. Ciemnienie miąższu bulw surowych ziemniaka w warunkach stosowania herbicydu Sencor 70 WP. *Biul. IHAR* 203, 187-197.



- Stypa I., 2004. Porównanie jakości kulinarnej i odporności na wirusy polskich odmian ziemniaka zgromadzonych w banku genów. *Mat. Konf. Nauk. Nasiennictwo i ochrona ziemniaka, Kołobrzeg*, 83-84.
- Styszko L., Ohanowicz T., 1998. Relacje pomiędzy ciemnieniem miąższu bulw surowych i gotowanych a odpornością odmian ziemniaka na niektóre patogeny. *Prog. Plant Protect./Post. Ochr. Roślin* 38(2), 515-517.
- Tarant Sz., 2005. Smak jako podstawowe kryterium przy ocenie produktów spożywczych przez konsumentów. *Rocz. Nauk. Stow. Ekon. Rol. i Agrobiznesu* 7(8), 267-270.
- Teodorczyk A., 1982. Charakterystyka niektórych cech kulinarnych ziemniaka jadalnego w świetle literatury. *Biul. Inst. Ziemn.* 28, 35-53.
- Wszelaczyńska E., 2004. Wpływ nawożenia magnezem na zawartość kwasów organicznych i ciemnienie miąższu bulw ziemniaka odmiany Mila. *Acta. Sci. Pol., Agricultura* 3(1), 175-186.
- Zarzecka K., 1998. Badania nad stosowaniem zabiegów pielęgnacyjnych na plantacjach ziemniaka. Cz. II. Wpływ sposobów pielęgnowania na wysokość i jakość plonu ziemniaka. *Rocz. Nauk Rol. A* 113(1-2), 179-186.
- Zarzecka K., Gugala M., 2004. Wpływ sposobów pielęgnacji ziemniaka na cechy kulinarne bulw. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sect. E, Agricultura* 59(3), 1481-1488.
- Zarzecka K., Gugala M., Gąsiorowska B., 2001. Skuteczność chwastobójcza herbicydów i ich mieszanek oraz wpływ na wartość konsumpcyjną bulw ziemniaka. *Prog. Plant Protect./Post. Ochr. Roślin* 41(2), 931-934.
- Zgórska K., Frydecka-Mazurczyk A., 2000. Wpływ warunków w czasie wegetacji oraz temperatury przechowywania na cechy jakości ziemniaków przeznaczonych do przetwórstwa. *Biul. IHAR* 213, 239-251.
- Zgórska K., Frydecka-Mazurczyk A., 2002. Normy i wymagania jakościowe ziemniaków jadalnych oraz do przetwórstwa spożywczego [w:] *Produkcja i rynek ziemniaków jadalnych*, praca zbiorowa pod red. J. Chotkowskiego, Wyd. Wieś Jutra Warszawa, 183-192.

## EFFECT OF SOIL TILLAGE SYSTEMS AND HERBICIDES ON CONSUMPTION VALUE OF POTATO TUBERS OF WIKING CULTIVAR

**Abstract.** The field experiment was conducted over 2002-2004 on the Experimental Farm at Zawady, on the soil made of light loamy sand to heavy loamy sand, representing a very good rye complex soil. The factors investigated were: two methods of soil tillage – traditional and simplified and seven methods of weed control with the use of herbicides (Plateen 41.5 WG, Plateen 41.5 WG + Fusilade Forte 150 EC, Plateen 41.5 WG + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC, Barox 460 SL, Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC, Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC). Edible potato tubers of the Wiking cultivar obtained from a randomized split-block design field experiment (with three reps) constituted the research material. The application of Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC herbicide mixture increased the blackening of cooked potato tuber flesh after 2 hours. The soil tillage systems had no influence on the culinary characteristics of the potato tubers. Weather conditions in the growing season significantly differentiated the raw and cooked tuber flesh blackening – a greater blackening was recorded under extremely dry conditions in 2003.

**Key words:** consumption value, herbicides, potato, tillage systems

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 20.09.2007