

JAKOŚĆ SENSORYCZNA BULW ZIEMNIAKA W ZALEŻNOŚCI OD APLIKACJI UGMAX

KRYSTYNA ZARZECKA¹, MAREK GUGAŁA¹, IWONA MYSTKOWSKA², ALICJA BARANOWSKA²,
ANNA SIKORSKA¹

¹*Katedra Agrotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach,
ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce*

²*Katedra Nauk o Środowisku, Państwowa Szkoła Wyższa im. Papieża Jana Pawła II w Białej Podlaskiej,
ul. Sidorska 95/97, 21-500 Biała Podlaska*

Synopsis. Materiał badawczy stanowiły bulwy ziemniaka pochodzące z trzyletniego doświadczenia polowego przeprowadzonego na glebie kompleksu żyniego bardzo dobrego. Doświadczenie założono jako dwuczynnikowe, metodą losowanych podbloków w trzech powtórzeniach. Badanymi czynnikami były: dwie średnio wczesne odmiany ziemniaka – Satina, Tajfun i pięć sposobów stosowania użyźniacza glebowego UGmax. Celem badań było określenie reakcji odmiany i wpływu użyźniacza glebowego UGmax na cechy sensoryczne bulw ziemniaka jadalnego. Spośród analizowanych cech wartości konsumpcyjnej ciemnienie miąższu bulw ugotowanych oceniane po 24 godzinach modyfikowane było przez sposoby aplikacji użyźniacza glebowego UGmax w porównaniu do obiektu kontrolnego. Typ kulinarny bulw ziemniaka różnicowały istotnie zarówno uprawiane odmiany jak i sposoby stosowania UGmax. Natomiast pozostałe cechy kulinarne: barwa miąższu, smakowitość, ciemnienie miąższu bulw surowych ocenianych po 4 godzinach i ciemnienie miąższu bulw ugotowanych po 2 godzinach, nie zmieniały się w wyniku stosowania UGmax.

Słowa kluczowe: ziemniak, odmiany, UGmax, cechy konsumpcyjne

WSTĘP

Od wielu lat zmniejsza się powierzchnia uprawy ziemniaka w Polsce, ale postępująca koncentracja i profesjonalizm produkcji przyczyniają się do wzrostu plonów tego gatunku, stąd zbiory w pełni zabezpieczają potrzeby rynku wewnętrznego i eksportu [Nowacki 2015 2016]. Spożycie roczne ziemniaka w naszym kraju w ostatnich pięciu latach kształtowało się na poziomie 102–111 kg na jednego mieszkańca, przy czym w strukturze konsumpcji dominowały bulwy nieprzetworzone stanowiące 84–86% [Rynek ziemniaka 2014]. O jakości ziemniaka jadalnego decyduje głównie wartość odżywcza determinowana składem chemicznym i cechy jakości kulinarnej, takie jak: barwa miąższu, smakowitość, typ kulinarny, ciemnienie miąższu bulw surowych i ugotowanych [Hajšlová i in. 2005, Hassanpanah i in. 2011, Lisińska i in. 2009, Wichrowska i Rogozińska 2010, Zgórska 2013, Zgórska i Grudzińska 2012]. Na wymienione cechy wpływa wiele czynników agrotechnicznych, o których decyduje producent oraz środowiskowych, natomiast konsument dokonuje wyboru zakupu i ocenia wartość kulinarną bulw ziemniaka [Gugała i in. 2016, Krochmal-Marczak i in. 2016, Ruża i in. 2013, Wichrowska i Rogozińska 2010]. Stosowane obecnie w rolnictwie uproszczenia w uprawie roli i zmianowaniu roślin zubożają środowisko glebowe w pożyteczne mikroorganizmy. Stąd w coraz

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address:* zkarzecka@uph.edu.pl

większym zakresie wykorzystywane są i będą użyźniacze glebowe wzbogacające warstwę orną, przyspieszające mineralizację nawozów mineralnych i organicznych i zwiększające dostępność składników mineralnych z gleby [Jabłoński 2009, Kołodziejczyk 2016].

Celem badań było określenie wpływu stosowania użyźniacza glebowego UGmax na ważniejsze cechy konsumpcyjne dwóch odmian ziemniaka jadalnego.

MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań były bulwy ziemniaka uzyskane z doświadczenia polowego przeprowadzonego na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego, w latach 2008–2010 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Zawady (52°03' N, 22°33' E) Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Doświadczenie założono w trzech powtórzeniach metodą losowanych podbloków, w którym czynnikiem pierwszym były dwie średnio wczesne odmiany ziemniaka jadalnego – Satina i Tajfun, a drugim pięć sposobów stosowania użyźniacza glebowego UGmax w różnych terminach i dawkach (tab. 1). Przedplonem ziemniaka było pszenżyto ozime, po zbiorze którego wykonano zespół uprawek poźniowych. Każdego roku jesienią, pod orkę przedzimową, stosowano nawożenie naturalne obornikiem w ilości 25,0 t·ha⁻¹ i mineralne – fosforowe 44,0 kg P·ha⁻¹ (superfosfat potrójny 46%) i potasowe 124,5 kg K·ha⁻¹ (sól potasowa 60%), a wiosną nawożenie azotowe (saletra amonowa 34%) w dawce 100 kg N na 1 ha. Ziemniaki sadzono ręcznie, w drugiej dekadzie kwietnia, w rozstawie rzędów 67 x 37 cm. 5–7 dni przed wschodami roślin ziemniaka przeciw chwastom stosowano mieszaninę herbicydów Command 480 SC w dawce 0,2 dm³·ha⁻¹ + Afalon Dyspersyjny 450 SC 1,0 dm³·ha⁻¹. Podczas wegetacji plantację chroniono przed stonką ziemniaczaną (Actara 25 WG, Apacz 50 WG) i zarazą ziemniaka (Ridomil Gold MZ 68 WG, Dithane 455 SC). Zbiór wykonano w pełnej dojrzałości bulw,

Tabela 1. Dane metodyczne doświadczenia
Table 1. Methodological data of experiment

	Obiekty Objects	Dawki Rates dm ³ ha ⁻¹	Termin stosowania UGmax UGmax application time		
			przed sadzeniem before tuber planting	przy 10–15 cm wysokości at 10–15 cm plant height	początek kwitnienia at start of flowering
1	Kontrolny – bez UGmax/ Control – without UGmax	–	–	–	–
2	Doglebowo – przed sadzeniem/ Applied to the soil – before planting	1,0	1,0	–	–
3	Doglebowo – przed sadzeniem i 2 x dolistnie/Applied to the soil – before planting and 2x on leaves	1,0	0,5	0,25	0,25
4	Doglebowo – przed sadzeniem i 2 x dolistnie/Applied to the soil – before planting and 2x applied on leaves	2,0	1,0	0,5	0,5
5	2 x dolistnie/2 x applied on leaves	1,0	–	0,5	0,5

w pierwszej dekadzie września. Oceny sensorycznej bulw (cechy organoleptyczne) dokonywał czteroosobowy zespół (przebadany pod względem predyspozycji sensorycznych) po 8–10 dniach od zbioru. Określono barwę miąższu, ciemnienie miąższu bulw surowych, ciemnienie miąższu bulw ugotowanych, typ kulinarny i smakowość. Do oceny barwy miąższu ziemniaka przyjęto skalę: 1 – miąższ biały, 2 – miąższ biały z szarym odcieniem, 3 – miąższ kremowy, 4 – miąższ jasnożółty, 5 – żółty, 6 – ciemnożółty. Ciemnienie miąższu bulw surowych oceniono po 4 godzinach, a ugotowanych po 2 i 24 godzinach według 9. stopniowej odwróconej skali duńskiej, gdzie 9 – oznacza brak ciemnienia, a 1 – ciemnienie najsilniejsze. Przy ocenie typu kulinarnego stosowano bonitację w skali 1–4, w której 1 oznacza typ A – sałatkowy (zwięzły), 2 – typ B – ogólnoużytkowy (lekko zwięzły), 3 – typ C – mączysty, 4 – typ D – bardzo mączysty. Smakowość określono podczas oznaczania ciemnienia miąższu po ugotowaniu. Posłużono się skalą 1–9, w której 9 oznacza smak wyśmienity, 8 – smak bardzo dobry, 7 – smak zdecydowanie dobry, 6 – dość dobry, 5 – średnio dobry, 4 – smak średni, a 3, 2, 1 – smak zły nie nadający się do konsumpcji. Przy określaniu tej cechy brano pod uwagę także zapach [Roztropowicz i in. 1999]. Uzyskane wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji, a najmniejszą istotną różnicę obliczono przy użyciu testu Tukeya.

Warunki pogodowe w latach wegetacji ziemniaka przedstawiono za pomocą sum opadów i średnich temperatur powietrza w tabeli 2. W 2008 roku opady były większe niż w okresie wieloletnim, a ich rozkład był korzystny dla wzrostu i rozwoju ziemniaka, natomiast temperatury powietrza podobne jak w okresie wieloletnim 1987–2000. Rok 2009 odznaczał się nierównomiernie rozłożonymi opadami i wyższymi temperaturami powietrza. Okres wegetacji ziemniaka w 2010 roku był najcieplejszy i najbardziej wilgotny, ale o dobrze rozłożonych opadach.

Tabela 2. Opady i temperatury powietrza podczas wegetacji ziemniaka według Stacji Meteorologicznej Zawady

Table 2. Rainfall and air temperatures in potato growing seasons according to the Zawady Meteorological Station

Miesiące Months	Opady – Rainfall (mm)				Temperatura – Temperature (°C)			
	1987–2000	2008	2009	2010	1987–2000	2008	2009	2010
IV	38,6	28,2	8,1	10,7	7,8	9,1	10,3	8,9
V	44,1	85,6	68,9	93,2	12,5	12,7	12,9	14,0
VI	52,4	49,0	145,2	62,6	17,2	17,4	15,7	17,4
VII	49,8	69,8	26,4	77,0	19,2	18,4	19,4	21,6
VIII	43,0	75,4	80,9	106,3	18,5	18,5	17,7	19,8
IX	47,3	63,4	24,9	109,9	13,1	12,2	14,6	11,8
IV–IX	275,2	371,4	354,4	459,7	14,7	14,7	15,1	15,6

WYNIKI I DYSKUSJA

Coraz większe wymagania konsumentów w odniesieniu do jakości żywności skłaniają producentów do doskonalenia technologii uprawy ziemniaka i doboru odmian, które będą spełniały oczekiwania nabywców. Na czołową pozycję wymagań, oprócz wyglądu zewnętrznego, wysuwają się cechy jakości kulinarnej określane też jako sensoryczne czy organoleptyczne,

a do najważniejszych należą: barwa miąższu, smakowitość, typ kulinarno-użytkowy, ciemnienie miąższu bulw surowych, ciemnienie miąższu bulw ugotowanych [Gugala i in. 2016, Lisińska i in. 2009, Wroniak 2007, Zarzecka i in. 2014, Zgórska 2013].

W prowadzonych badaniach barwa miąższu obu uprawianych odmian Satina i Tajfun była żółta i nie zmieniała się pod wpływem stosowania użyźniacza glebowego UGmax (tab. 3). Leszczyński [2000] oraz Wichrowska i Rogozińska [2010] podają, że barwa miąższu decyduje o walorach estetycznych bulwy i jest cechą odmianową, a tylko w niewielkim stopniu mogą ją modyfikować warunki siedliskowe.

Tabela 3. Barwa miąższu (skala 1–6) i smakowitość bulw ziemniaka (skala 1–9)

Table 3. Color of raw (scale 1–6) and savouriness of potato tubers (scale 1–9)

Obiekty Objects	Barwa miąższu – Flesh colour			Smakowitość – Savouriness		
	odmiana – cultivars		średnio mean	odmiana – cultivars		średnio mean
	Satina	Tajfun		Satina	Tajfun	
1*	5,0	5,0	5,0	8,6	8,3	8,5
2	5,0	5,0	5,0	8,1	7,9	8,0
3	5,0	5,0	5,0	8,0	7,8	7,9
4	5,0	5,0	5,0	7,9	8,2	8,1
5	5,0	5,0	5,0	7,9	7,9	7,9
Średnio – Mean	5,0	5,0	5,0	8,1	8,0	8,1
Średnio – Mean (2–5)	5,0	5,0	5,0	8,0	8,0	8,0
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} :						
Odmiany/Cultivar	r.n.		r.n.			
Obiekty/Objects	r.n.		r.n.			
Interakcja/Interaction	r.n.		r.n.			

* – oznaczenia jak w tabeli 1/explanation in table 1; r.n. – różnice nieistotne/non significant differences

Prezentowane w tabeli 3 wyniki wskazują, że na smakowitość nie miały istotnego wpływu odmiany i sposoby aplikacji UGmax. Smakowitość jest najbardziej subiektywną cechą, którą określa się w ziemniaku jadalnym, a jednocześnie jednym z ważniejszych parametrów jakości kulinarnej. Ziemniaki dzięki neutralnemu, czystemu smakowi i zapachowi dobrze harmonizują z wieloma, innymi produktami [Wroniak 2007]. W badaniach Mozolewskiego i in. [2014] większość respondentów przy wyborze ziemniaków kierowała się przede wszystkim smakiem, mączystością i brakiem uszkodzeń bulw. W prowadzonych badaniach zaobserwowano, że odmiana Satina była trochę smaczniejsza niż Tajfun, co znajduje potwierdzenie w pracy Wroniak [2007]. Także Urbanowicz [2010] w swoich badaniach wykazał, że ani lata badań ani warianty doświadczenia nie zmieniały smakowitości, a odmianę Satina, spośród pięciu odmian, uznano za kreację o najlepszym smaku. Według Wichrowskiej i Rogozińskiej [2010] cecha ta jest przede wszystkim uwarunkowana genetycznie i zależy od składu chemicznego bulw, natomiast zmienności środowiskowej podlega w niewielkim stopniu. W prowadzonych badaniach o smakowitości bulw decydowały warunki pogodowe panujące podczas wegetacji (tab. 6).

Najmniej smaczne bulwy zebrano w najbardziej wilgotnym 2010 roku – średnia nota 6,9, a najsmaczniejsze w 2008 – średnia nota 8,9, który odznaczał się korzystnym dla wzrostu i rozwoju ziemniaka rozkładem opadów i temperaturą powietrza taką samą jaka panowała w okresie wieloletnim. Podobne wyniki uzyskali Krochmal-Marczak i in. [2016] oraz Kołodziejczyk [2014] stwierdzając, że najlepszymi właściwościami kulinarnymi odznaczały się bulwy zebrane w ciepłym i przeciętnym pod względem wilgotnościowym roku, a najgorszymi w sezonie wilgotnym. Wichrowska i Rogozińska [2010] wykazały, że na smakowitość bulw rzutowała zawartość suchej masy i skrobi, a potwierdziły to istotne dodatnie współczynniki korelacji. W innych badaniach Wichrowskiej i in. [2015] stwierdzono, że zastosowanie UGmax spowodowało znaczny wzrost zawartości witaminy C, białka oraz fosforu i potasu, a według Leszczyńskiego [2000] wolne aminokwasy, witamina C i potas poprawiają smakowitość bulw.

Typ kulinarny zwany też typem użytkowo-konsumpcyjnym jest ważną cechą jakości kulinarnej, gdyż obejmuje parametry odczuwalne dla konsumenta, takie jak: rozgotowywanie, konsystencja, mączystość, wilgotność, struktura miąższu [Lisińska i in. 2009, Zgórska 2013]. W prowadzonych badaniach typ kulinarny zależał od uprawianych odmian i sposobów stosowania użyźniacza glebowego UGmax (tab. 4). Obie uprawiane odmiany zakwalifikowano do typu AB, przy czym odmiana Tajfun odznaczała się większą mączystością niż Satina. Potwierdzono statystycznie oddziaływanie użyźniacza UGmax na tę cechę, ale istotne różnice wystąpiły tylko między obiektami 3 i 4, na których użyźniacz aplikowano dwukrotnie, a wariantem kontrolnym

Tabela 4. Typ kulinarny (skala 1–4) i ciemnienie miąższu bulw surowych (skala 1–9)
Table 4. Type culinary (scale 1–4) and darkening of raw flesh of potato tubers (scale 1–9)

Obiekty Objects	Typ kulinarny Type culinary			Ciemnienie miąższu bulw surowych po 4 godzinach Darkening of raw flesh tubers after 4 hours		
	odmiana – cultivars		średnio mean	odmiana – cultivars		średnio mean
	Satina	Tajfun		Satina	Tajfun	
1*	1,2 – A**	1,6 – AB	1,4 – A	8,7	8,5	8,6
2	1,4 – A	1,9 – AB	1,7 – AB	8,6	8,5	8,5
3	1,7 – AB	1,9 – AB	1,8 – AB	8,5	8,1	8,3
4	1,7 – AB	2,0 – B	1,8 – AB	8,5	8,2	8,4
5	1,6 – AB	1,7 – AB	1,6 – AB	8,5	8,4	8,5
Średnio – Mean	1,5 – AB	1,8 – AB	1,7 – AB	8,6	8,3	8,5
Średnio – Mean (2–5)	1,6 – AB	1,9 – AB	1,7 – AB	8,5	8,3	8,4
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} :						
Odmiany/Cultivar	0,1		r.n.			
Obiekty/Objects	0,3		r.n.			
Interakcja/Interaction	r.n		r.n.			

* – oznaczenia jak w tabeli 1/explanation in table 1; r.n. – różnice nieistotne/non significant differences

** A – typ kulinarny sałatkowy/salad type culinary; B – typ kulinarny ogólnoużytkowy/general functional type culinary

bez UGmax. Nie wykazano natomiast wpływu lat na typ kulinarny, co jest zgodne z wynikami uzyskanymi przez Krochmal-Marczak i in. [2016].

Cechami determinującymi jakość sensoryczną bulw ziemniaka przeznaczonego do konsumpcji bezpośredniej są: ciemnienie miąższu bulw surowych (enzymatyczne – dostęp tlenu aktywuje enzymy, które utleniają zawarte w miąższu związki fenolowe) i ciemnienie miąższu bulw ugotowanych (ciemnienie nieenzymatyczne – zależy od dostępu tlenu, ale nie jest powodowane przez enzymy) [Wroniak 2007, Zgórska i Grudzińska 2012].

Ciemnienie miąższu surowego oceniane po 4 godzinach od przekrojenia bulw było u obu odmian zbliżone i nie zależało istotnie od sposobów stosowania użyźniacza glebowego UGmax (tab. 4). Zaobserwowano jednak, że bardziej ciemniała odmiana Tajfun niż Satina, ale było to ciemnienie bardzo małe, gdyż wynosiło średnio 8,3 i 8,6 w skali 1–9. Niewielkie różnice między ocenianym stopniem ciemnienia bulw uprawianych odmian obserwowali także inni autorzy [Urbanowicz 2010, Wichrowska i Rogozińska 2010, Zarzecka i in. 2014]. Stosowanie użyźniacza glebowego we wszystkich wariantach (2–5) powodowało niewielkie zróżnicowanie ciemnienia bulwsurowych, przy czym miało ono jedynie charakter tendencji na niekorzyść wariantu kontrolnego. Kołodziejczyk [2016] również nie odnotował oddziaływania UGmax na intensywność ciemnienia miąższu bulw surowych.

Skłonność miąższu do ciemnienia po ugotowaniu bulw jest cechą o wysokiej odziedziczalności, o złożonym charakterze, uwarunkowaną poligenicznie [Urbanowicz 2010, Zimnoch-Guzowska i Flis 2006]. Jednocześnie jest to cecha bardzo ważna z punktu widzenia konsumenta i przetwórcy, gdyż niekorzystnie wpływa na barwę ziemniaków ugotowanych, suszów ziemniaczanych, frytek, czipsów [Zgórska 2013]. Wyniki badań oceny organoleptycznej bulw ugotowanych wykonane po 2 godzinach wykazały, że cechy odmianowe pod tym względem były stabilne, a aplikacja UGmax nie wpływała na ciemnienie miąższu, wartość punktowa kształtowała się w granicach od 8,6 do 8,9 w skali 1–9 (tab. 5). Ciemnienie miąższu bulw oznaczone po 24 godzinach od ugotowania było większe niż po 2 godzinach i zależało istotnie od stosowania UGmax. Stwierdzono istotne zwiększenie ciemnienia miąższu bulw pochodzących z upraw ze zróżnicowanymi czasowo dawkami UGmax, z wyjątkiem próby nr 2, w porównaniu do bulw z obiektu kontrolnego. Z praktycznego punktu widzenia nie było to ciemnienie duże, gdyż nie przekraczało 0,2 punktu w skali 1–9. Bardzo małe ciemnienie miąższu bulw ugotowanych odmian Cekin, Satina, Tajfun odnotowali także Gugąła i in. [2016] oraz Urbanowicz [2010], Zgórska i Grudzińska [2012], co potwierdza, że uprawiane odmiany cechują się dobrą jakością kulinarną. Rozważając wpływ warunków pogodowych na ciemnienie miąższu bulw surowych i ugotowanych stwierdzono, że najjaśniejszą barwę miąższu surowego i ugotowanego oznaczonego po 2 godzinach miały ziemniaki zebrane w 2008 roku, w którym rozkład opadów był korzystny dla wzrostu i rozwoju ziemniaka, a temperatury powietrza podobne jak w okresie wieloletnim (tab. 6). Natomiast miąższ bulw ugotowanych określony po 24 godzinach najmniej ciemniał w 2009 roku, w którym temperatury powietrza były większe, a opady mniejsze niż w roku poprzednim. Najbardziej ciemniały bulwy, zarówno surowe jak i ugotowane, w warunkach 2010 roku, który był najcieplejszy, ale i najbardziej wilgotny. Inni autorzy także stwierdzili, że w latach ciepłych i suchych, o dużym nasłonecznieniu bulwy ziemniaka gromadzą więcej skrobi i są mniej podatne na ciemnienie miąższu bulw gotowanych [Gugąła i in. 2016, Kołodziejczyk 2014, Krochmal-Marczak i in. 2016].

Zarzecka i in. [2011] wykazali, że użyźniacz glebowy UGmax przyczynił się do zwiększenia plonu ziemniaka oraz zmniejszenia udziału bulw z objawami parcha zwykłego i rizoktoniozy, co korzystnie wpłynęło na jakość i estetykę bulw, a pośrednio i na wartość kulinarną.

Tabela 5. Ciemnienie miąższu bulw ugotowanych po 2 i 24 godzinach (skala 1–9)
Table 5. Darkening of cooked flesh of potato tubers after 2 and 24 hours (scale 1–9)

Obiekty Objects	Ciemnienie miąższu bulw ugotowanych Darkening of cooked flesh of potato tubers					
	po 2 godzinach after 2 hours			po 24 godzinach after 24 hours		
	odmiana – cultivars		średnio mean	odmiana – cultivars		średnio mean
	Satina	Tajfun		Satina	Tajfun	
1	8,9	8,8	8,9	8,7	8,8	8,8
2	8,7	8,8	8,8	8,7	8,7	8,7
3	8,6	8,7	8,7	8,5	8,6	8,6
4	8,8	8,7	8,7	8,5	8,6	8,6
5	8,8	8,7	8,8	8,5	8,6	8,6
Średnio – Mean	8,8	8,7	8,8	8,6	8,7	8,7
Średnio – Mean (2–5)	8,7	8,7	8,7	8,6	8,6	8,6
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} :						
Odmiany/Cultivar	r.n.			r.n.		
Obiekty/Objects	r.n.			0,1		
Interakcja/Interaction	r.n.			r.n.		

* – oznaczenia jak w tabeli 1/explanation in table 1; r.n. – różnice nieistotne/non significant differences

Tabela 6. Wpływ lat na cechy kulinarne bulw ziemniaka
Table 6. Effect of years on the culinary properties of potato tubers

Lata Years	Barwa miąższu Flesh colour	Smakowitość Savouriness	Typ kulinarny Type culinary	Ciemnienie bulw surowych po 4 godzinach Darkening of raw tubers after 4 hours	Ciemnienie bulw ugotowanych Darkening of cooked tubers	
					po 2 godzinach after 2 hours	po 24 godzinach after 24 hours
2008	5,0	8,9	1,5 – AB*	8,7	8,9	8,7
2009	5,0	8,4	1,8 – AB	8,3	8,8	8,8
2010	5,0	6,9	1,7 – AB	8,4	8,6	8,4
Średnio Mean	5,0	8,1	1,7 – AB	8,5	8,8	8,6
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	r.n.	0,5	r.n.	0,2	0,1	0,1

r.n. – różnice nieistotne/non significant differences

* A – typ kulinarny sałatkowy/salad type culinary, ** B – typ kulinarny ogólnoużytkowy/general functional type culinary

Typ kulinarny w skali 1–4, barwa miąższu w skali 1–6, pozostałe cechy w skali 1–9/Type culinary scale of 1–4, the color of the flesh of a scale 1–6, the other properties a scale 1–9

WNIOSKI

1. Większość badanych cech wartości konsumpcyjnej: barwa miąższu, smakowitość, ciemnienie miąższu bulw surowych oceniane po 4 godzinach i ciemnienie bulw ugotowanych po 2 godzinach była stabilna odmianowo i niezależna od dawki oraz terminu aplikacji użyźniacza glebowego UGmax.
2. Z uprawianych odmian nieznacznie lepszymi walorami kulinarnymi cechowała się odmiana Satina niż Tajfun.
3. Użyźniacz glebowy UGmax zmieniał typ kulinarny ziemniaka w kierunku mączystości oraz zwiększał ciemnienie miąższu bulw ugotowanych oceniane po 24 godzinach w porównaniu do obiektu kontrolnego.
4. Z przeprowadzonej analizy wynika, że bulwy dwóch odmian ziemniaka jadalnego odznaczały się bardzo dobrymi właściwościami sensorycznymi.
5. W związku z upraszczaniem zabiegów agrotechnicznych i doskonaleniem procesów produkcji oraz wprowadzaniem do uprawy nowych odmian, wskazana jest systematyczna ocena cech jakościowych bulw ziemniaka.

PIŚMIENNICTWO

- Gugąła M., Zarzecka K., Krasnodębska E., Sikorska A. 2016. Impact of herbicides on consumption characters of potato tubers. *J. Ecol. Eng.* 17(2): 153–156.
- Hajšlová J., Schulzova V., Slanina P., Janné K., Hellenäs K.E., Andersson Ch. 2005. Quality of organically and conventionally grown potatoes: Four-year study of micronutrients, metals, secondary metabolites, enzymic browning and organoleptic properties. *Food Add. Contamin.* 22(6): 514–534.
- Hassanpanah D., Hassanabadi H., Azizi Chakherchaman S.H. 2011. Evaluation of cooking quality characteristics of advanced clones and potato cultivars. *Am. J. Food Technol.* 6(1): 72–79.
- Jabłoński K. 2009. Kierunki przewidywanych zmian w technologii produkcji ziemniaka do roku 2020. *Studia i Raporty IUNG-PIB* 17: 117–127.
- Kołodziejczyk M. 2014. Wpływ warunków opadowo-termicznych na skład chemiczny oraz wybrane parametry jakości bulw średnio późnych i późnych odmian ziemniaka jadalnego. *Ann. UMCS, Sect. E, Agricultura* 69(3): 1–10.
- Kołodziejczyk M. 2016. Effect of nitrogen fertilisation and microbial preparations on quality and storage losses in edible potato. *Acta Agrophys.* 23(1): 67–78.
- Krochmal-Marczak B., Sawicka B., Kiełtyka-Dadasiewicz A., Bienia B. 2016. Wpływ przechowywania oraz warunków meteorologicznych na jakość miąższu bulw ziemniaka uprawianego w systemie ekologicznym. *Fragm. Agron.* 33(2): 44–54.
- Leszczyński W. 2000. Jakość ziemniaka konsumpcyjnego. *Żywność* 7, Supl. 4(25): 5–27.
- Lisińska G., Pęksa A., Kita A., Rytel E., Tajner-Czopek A. 2009. The quality of potato for processing and consumption. *Food Global Science Books* 3(2): 99–104.
- Mozolewski W., Radzymińska M., Łazicki T. 2014. Jakość ziemniaka spożywczego w opinii konsumentów. *Biul. IHAR* 272: 5–16.
- Nowacki W. 2015. Szanse i zagrożenia rynku ziemniaka w Polsce. *Rocz. Nauk. Stow. Ekon. Rol. Agrobiznesu* 17(2): 169–175.
- Nowacki W. 2016. Rynek ziemniaków jadalnych w Polsce – stan obecny i perspektywy rozwoju. *Rocz. Nauk. Stow. Ekon. Rol. Agrobiznesu* 18(1): 196–201.
- Roztropowicz S., Czerko Z., Głuska A., Goliszewski W., Gruczek T., Lis B., Lutomirska B., Nowacki W., Wierzejska-Bujakowska A., Zarzyńska K., Zgórska K. 1999. Metodyka obserwacji, pomiarów i pobierania prób w agrotechnicznych doświadczeniach z ziemniakiem. *Wyd. IHAR Jadwisin*: 1–50.

- Ruža A., Skrabule I., Vaivode A. 2013. Influence of nitrogen on potato productivity and nutrient use efficiency. *Proceed. Latvian Acad. Sci. Sec. B*, 67(3): 247–253.
- Rynek ziemniaka. Stan i perspektywy. Analizy rynkowe, 2014: Wydawnictwo IERiGŻ-PIB, ARR, MRiRW, Warszawa. 41: 1–34.
- Urbanowicz J. 2010. Fitotoksyczna reakcja pięciu odmian ziemniaka na powschodowe stosowanie metrybuzyny. Cz. II. Wpływ na wybrane cechy jakości bulw. *Biul. IHAR 257/258*: 197–205.
- Wichrowska D., Rogozińska I. 2010. Wartość konsumpcyjna bulw ziemniaka w zależności od odmiany i zabiegu odchwaszczania. W: Jakość i prozdrowotne cechy żywności. Wojtatowicz M., Kawa-Rygiel-ska J. (red.). Wyd. UP Wrocław, 39–46.
- Wichrowska D., Wszelaczyńska E., Pobereźny J. 2015. Effect of nutrient supply from different sources on some quality parameters of potato tubers. *J. Elementol.* 1: 217–230.
- Wroniak J. 2007. Jakość ziemniaków na stole konsumenta. *Ziemniak Polski* 1: 8–12.
- Zarzecka K., Gugala M., Milewska A. 2011. Oddziaływanie użyźniacza glebowego UGmax na plonowanie ziemniaka i zdrowotność roślin. *Prog. Plant Prot.* 51(1): 153–157.
- Zarzecka K., Gugala M., Mystkowska I., Zarzecka M. 2014. Ocena jakości morfologicznej i kulinarnej bulw ziemniaka jadalnego pochodzącego z regionu środkowo-wschodniej Polski. *Proceed. of EC Opole* 8(1): 325–330.
- Zgórska K. 2013. Wykorzystanie ziemniaka do celów spożywczych. *Inż. Przetwórstwa Spoż.* 3/4(7): 5–9.
- Zgórska K., Grudzińska M. 2012. Zmiany wybranych cech jakości bulw ziemniaka w czasie przechowywania. *Acta Agrophys.* 19(1): 203–214.
- Zimnoch-Guzowska E., Flis B. 2006. Genetyczne podstawy cech jakościowych ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 511: 23–36.

K. ZARZECKA, M. GUGAŁA, I. MYSTKOWSKA, A. BARANOWSKA, A. SIKORSKA

SENSORY QUALITY OF POTATO TUBERS DEPENDING ON UGMAX APPLICATION

Summary

The research material was potato tubers derived from the three-year yield experiment carried out in the soil of the very good rye complex. The experiment was a two-way random split-plot arrangement of plots with three replicates. The following factors were examined: two medium-early potato cultivars – Satina, Tajfun, and five methods of an application of soil fertilizer UGmax. The research was aimed at determined the effect of potato cultivar and soil fertilizer UGmax on the sensory quality of edible potato tubers. The application of soil fertilizer UGmax contributed to the modified of darkening of cooked flesh of potato tubers after 24 hours identified compared with the control. Type culinary of potato tubers significantly affected cultivars and methods of an application of soil fertilizer UGmax. While other consumptive values: flesh colour, savouriness, darkening of raw flesh of potato tubers after 4 hours, darkening of cooked flesh of potato tubers after 2 hours identified did not change.

Key words: potato, cultivars, UGmax, consumption features

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 2.01.2017

Do cytowania – *For citation*

Zarzecka K., Gugala M., Mystkowska I., Baranowska A., Sikorska A. 2017. Jakość sensoryczna bulw ziemniaka w zależności od aplikacji UGmax. *Fragm. Agron.* 34(1): 117–125.