

ZMIENNOŚĆ I WSPÓLZALEŻNOŚĆ MIĘDZY NIEKTÓRYMI CECHAMI JAKOŚCI ZIEMNIAKA JADALNEGO W SIECI HANDLOWEJ SIEDLEC

Antoni Bombik, Dariusz Stopa, Katarzyna Rymuza,
Maria Markowska

Akademia Podlaska w Siedlcach

Streszczenie. W pracy podjęto próbę określenia i scharakteryzowania niektórych cech jakości ziemniaka jadalnego oferowanego w sieci handlowej Siedlec. Materiał do badań stanowiły bulwy ziemniaka pochodzące ze zbiorów z trzech kolejnych lat (2002-2004), pobierane raz w miesiącu, od października do czerwca, w pięciu sklepach na terenie Siedlec. Oznaczono procentową zawartość skrobi i procentową wydajność przy obieraniu oraz dokonano oceny organoleptycznej zewnętrznych i wewnętrznych cech jakości bulw. Stwierdzono, że z wyjątkiem regularności zarysu kształtu bulw i głębokości oczek pozostałe cechy spełniały wymagania co do jakości, określonej w normach. Największą zmiennością charakteryzował się typ kulinarno-użytkowy, zawartość skrobi oraz średnia masa bulwy, co świadczy o dużej różnorodności odmianowej ziemniaków, oferowanych przez dostawców. Badania wykazały, że wiele istotnych i wysoce istotnych zależności między cechami jakościowymi bulw było determinowanych przez lata, miesiące, jak i punkty zakupu. Różnorodność zależności zachodząca między badanymi cechami ziemniaków zakupionych w poszczególnych miesiącach i sklepach, a także duża zmienność w latach były wynikiem różnic genetycznych (odmianowych) oraz zmian fizjologicznych bulw, modyfikowanych warunkami przechowywania.

Słowa kluczowe: ziemniak, cechy jakości, sieć handlowa, współzależność cech

WSTĘP

Ziemniak, obok zbóż, należy do najważniejszych produktów żywnościowych w Polsce. Spożywany jest głównie ziemniak nieprzetworzony (gotowany w wodzie lub na parze), chociaż jak zauważa Lisińska [2004] ostatnie lata to intensywny wzrost zainteresowania przetwórstwem ziemniaka.

Każdy ze sposobów użytkowania wymaga określonych cech jakościowych ziemniaka, które decydują o jakości produktu finalnego [Leszczyński 2002]. Warunkiem uzyskania produktów o wysokiej wartości jest dobra jakość bulw zarówno po zbiorze, jak i w całym okresie przechowywania [Zgórska 2004]. Ziemniaki oferowane na rynku powinny odpowiadać preferencjom konsumentów oraz normom i wymogom jakościowym dla bulw [Bombik i in. 1998]. Dla klientów ważny jest ich wygląd zewnętrzny i wewnętrzny, ale także cechy organoleptyczne [Zgórska 2002]. Na jakość bulw mają wpływ zarówno czynniki przyrodnicze, agrotechniczne, jak i cechy genetyczne, a także współdziałanie tych czynników z cechami genetycznymi poszczególnych odmian [Bombik i Boligłowa 1994].

W badaniach podjęto próbę określenia jakości bulw ziemniaka jadalnego oferowanego w sieci handlowej Siedlec, przy wykorzystaniu analizy zmienności i współzależności między wybranymi cechami jakościowymi. Celem pracy było ponadto stwierdzenie możliwości scharakteryzowania jakości ziemniaka spożywczego, znajdującego się w obrocie detalicznym, na podstawie materiału nie oznakowanego odmianowo. Zweryfikowano hipotezę o tym, na ile dostawcy (producenci) modyfikują jakość bulw i w jakim stopniu cechy te zmieniają się podczas przechowywania ziemniaków.

MATERIAŁ I METODY

Analizę zmienności i współzależności przeprowadzono w oparciu o bulwy ziemniaka jadalnego, pochodzące ze zbiorów z trzech kolejnych lat (sezony 2002/2003, 2003/2004 i 2004/2005). Materiał do badań stanowiły dwukilogramowe próby, pobierane raz w miesiącu, w pięciu sklepach na terenie Siedlec. Próby pochodziły z materiału najczęściej nie oznakowanego odmianowo, a sporadycznie wskazywane w sklepach odmiany to: Irga, Irys, Aster i Mila. Punkty zakupu ziemniaków przez cały okres badań były stałe.

Badania laboratoryjne prowadzono w cyklach dziewięciomiesięcznych, od października do czerwca, przez trzy lata. We wszystkich próbach oznaczono procentową zawartość skrobi oraz określono procentową wydajność przy obieraniu, będącą ilorazem masy netto (masa próby po obraniu) do masy brutto (masa próby przed obraniem).

Oceny organoleptycznej zewnętrznych i wewnętrznych cech jakościowych bulw ziemniaka, takich jak: średnia masa bulwy, regularność zarysu kształtu bulw, współczynnik wydłużenia bulwy, głębokość oczek, barwa mięszu surowego, ciemnienie mięszu bulw surowych i ugotowanych oraz typ kulinarno-użytkowy, dokonano zgodnie z normami Europejskiego Stowarzyszenia Badań nad Ziemniakiem [Daszkiewicz i Roguski 1969] i Polskiej Normy [1993].

Regularność zarysu kształtu bulw i głębokości oczek oceniano 9-stopniową skalą bonitacyjną [Daszkiewicz i Roguski 1969], zgodnie z którą przy regularności zarysu kształtu bulw przyjęto: 9 stopni – kształt idealny, 1 stopień – wybitna deformacja, a dla głębokości oczek: 9 stopni – oczka słabo wyczuwalne, 1 stopień – bardzo głębokie. Do oceny barwy mięszu wykorzystano 6-stopniową skalę bonitacyjną przedstawioną przez Daszkiewicz [1970], gdzie: ocena 1 – miąższ biały, 2 – biały z szarym odcieniem, 3 – kremowy, 4 – jasnożółty, 5 – żółty, 6 – ciemnożółty. Oceny ciemnienia mięszu bulw surowych (po 4 godzinach) i ugotowanych (po 24 godzinach) dokonano za pomocą 9-stopniowej skali, w której ocena 9 oznacza miąższ nie zmieniony, a ocena 1 – miąższ czarny. Typ kulinarno-użytkowy oceniano według opracowanej przez Pracownię Bada-

nia Cech Użytkowych [1974] 4-stopniowej skali bonitacyjnej: 1 – A (typ sałatkowy), 2 – B (ogólnoużytkowy), 3 – C (mączysty), 4 – D (bardzo mączysty).

Praca jest kontynuacją badań Bombika i in. [1998, 2003] nad cechami jakości ziemniaka jadalnego w sieci handlowej Siedlec.

Dane opracowano standardowymi metodami statystycznymi, obliczając średnią arytmetyczną, zakres zmienności i współczynnik zmienności. Do zbadania zależności pomiędzy badanymi cechami jakościowymi bulw ziemniaka posłużono się współczynnikiem korelacji prostej, którego istotność zweryfikowano przy poziomach istotności $\alpha = 0,05$ i $\alpha = 0,01$ [Trętowski i Wójcik 1991].

WYNIKI I DISKUSJA

W całym okresie badań największą zmiennością (opisaną wielkością współczynnika zmienności) charakteryzował się typ kulinarno-użytkowy (31,5%), zawartość skrobi (28,3%) oraz średnia masa bulwy (26,3%), na co wpływ mogło mieć duże zróżnicowanie dostawców ziemniaka (tab. 1). Zaskakująco duża jest także wartość współczynnika zmienności dla barwy miąższu surowego (25,4%). Według Rembezy [1993], we wschodnich rejonach kraju konsumenci preferują ziemniaki o miąższu białym z tendencją do kremowego, a tylko niewielki odsetek akceptuje ziemniaki o miąższu żółtym.

Tabela 1. Charakterystyka zmienności cech jakości ziemniaka jadalnego
Table 1. The description of variability of edible potato quality characteristics

Lp. No.	Cechy jakości ziemniaka jadalnego Tuber quality characteristics of edible potato	Podstawowe charakterystyki – Basic characteristics		
		średnia arytmetyczna arithmetic mean	zakres zmienności range of variability	współczynnik zmienności coefficient of variability %
1	Zawartość skrobi, % Starch content, %	13,1	9,0-23,3	28,3
2	Średnia masa bulwy, g Average weight of tuber, g	104,1	54,0-181,8	26,3
3	Regularność zarysu kształtu bulw, pkt. Regularity of tuber shape, points	5,0	3,5-6,0	11,5
4	Współczynnik wydłużenia bulwy, pkt. Tuber elongation coefficient, points	1,2	1,0-1,6	9,6
5	Głębokość oczek, pkt. Depth of eyes, points	4,3	3,0-6,0	16,2
6	Wydajność przy obieraniu, % Peeling productivity, %	76,6	61,5-87,1	5,9
7	Barwa miąższu surowego, pkt. Colour of raw flesh, points	3,6	2,0-5,1	25,4
8	Ciemnienie miąższu surowego, pkt. Darkening of raw flesh, points	7,3	5,8-8,5	7,5
9	Ciemnienie miąższu ugotowanego, pkt. Darkening of boiled flesh, points	7,7	6,0-8,8	7,4
10	Typ kulinarno-użytkowy, pkt. Culinary and usable type, points	2,0	1,0-4,0	31,5

Uzyskane wyniki mogą świadczyć o zmieniających się preferencjach wśród konsumentów. Najmniejszym zmianom podlegała wydajność przy obieraniu (5,9%), cecha mająca istotny wpływ na koszty zakupu ziemniaków. Ciemnienie mięszu surowego i ugotowanego oraz współczynnik wydłużenia bulwy również wykazywały niewielką tendencję do zmian. Większość cech spełniała wymagania co do jakości, określonej w normach. Wyjątkiem była regularność zarysu kształtu bulw, której średnia wartość wynosiła 5 punktów, a norma przewiduje minimum 6 punktów. Drugą cechą, która nie spełniała wymogów przewidzianych w normie, była głębokość oczek – z wartością 4,3 punktu, czyli zbyt głęboko osadzonych, podczas gdy norma przewiduje głębokość oczek powyżej 6 punktów w skali 9-stopniowej.

Przeprowadzone badania wykazały, że zarówno w latach, miesiącach, jak i punktach zakupu występowały liczne tendencje, zachodzące między cechami jakościowymi bulw, efektem których było wiele istotnych i wysoce istotnych współczynników korelacji. Największą liczbę zależności stwierdzono w drugim roku badań (tab. 2), w którym do najczęściej korelowanych cech należały: głębokość oczek, regularność kształtu oraz barwa i ciemnienie mięszu surowego. W pierwszych dwóch latach badań wraz z poprawą regularności zarysu kształtu bulw barwa mięszu surowego zbliżała się do koloru jasnożółtego. W ostatnim roku badań nastąpiło pogorszenie regularności zarysu kształtu bulw, natomiast barwa mięszu surowego nie uległa zmianie. Obie cechy w zdecydowanym stopniu zależą od genotypu i tylko w niewielkim zakresie są modyfikowane przez środowisko [Umaerus 1981]. Wyższym współczynnikiem zmienności charakteryzowała się barwa mięszu surowego (tab. 1), na którą wpływ mogła mieć różnorodność uprawianych odmian.

Przez cały okres badań występowała dodatnia zależność pomiędzy regularnością zarysu kształtu bulw a głębokością oczek (wraz ze zwiększeniem się regularności zarysu kształtu bulw zmniejszała się głębokość oczek), potwierdzona w pierwszym i drugim roku wysoce istotnymi współczynnikami korelacji. We wszystkich latach badań zachodziła także trwała, dodatnia tendencja między ciemnieniem mięszu surowego a typem kulinarno-użytkowym (wraz ze spadkiem skali ciemnienia mięszu surowego typ kulinarno-użytkowy zbliżał się do ogólnoużytkowego). Są to cechy wybitnie związane z genotypem, a niezbyt wysokie współczynniki zmienności mogą wskazywać na przystosowanie oferowanych ziemniaków przez punkty handlowe do upodobań konsumentów. W ostatnich dwóch latach badań wraz ze wzrostem skali bonitacyjnej barwy mięszu surowego zmniejszał się współczynnik wydłużenia, a wzrastało ciemnienie mięszu surowego. We wszystkich latach występowała dodatnia współzależność pomiędzy średnią masą bulw a współczynnikiem wydłużenia.

Na wartość współczynnika wydłużenia wpływa kształt bulw, który zależy, jak zauważa Trętowski [1976], od genotypu i zmienności środowiskowej, a przede wszystkim od warunków klimatycznych. MacKerron i in. [1988] oraz Zarzyńska [2000] w swoich badaniach stwierdzili istotny wpływ wymiarów i masy bulwy na jej kształt. Potwierdzeniem tego w badaniach własnych jest duża wartość współczynnika zmienności dla średniej masy bulw. Zmienność znaków przy współczynnikach korelacji dla niektórych korelowanych cech może wynikać z różnorodności odmianowej znajdujących się w ofercie handlowej ziemniaków, a także z różnic w agrotechnice i warunkach wegetacji w poszczególnych latach badań. Wartość technologiczną ziemniaka kształtuje bowiem szereg czynników związanych nie tylko z odmianą, lecz również z warunkami środowiska i uprawy [Krzysztofik i in. 2004].

Tabela 2. Wartości współczynników korelacji między cechami jakości bulw w latach badań
 Table 2. Values of correlation coefficients between tuber quality characteristics in the research years

Korelowane cechy Examined characteristics	Rok – Year		
	I	II	III
Zawartość skrobi a: Starch content and:			
2 ¹	0,056	0,374*	-0,143
5	-0,117	-0,384*	0,034
7	0,194	0,300*	0,216
8	0,127	0,184	-0,349*
9	0,339*	-0,144	0,052
Średnia masa bulwy a: Average weight of tuber and:			
4	0,419**	0,221	0,137
6	0,342*	0,242	0,221
7	-0,382*	0,043	-0,133
Regularność zarysu kształtu bulwy a: Regularity of tuber shape and:			
4	0,240	0,510**	-0,156
5	0,404**	0,434**	0,051
7	-0,378*	-0,322*	0,335*
9	-0,147	0,424**	0,013
Współczynnik wydłużenia bulwy a: Tuber elongation coefficient and:			
5	0,197	0,329*	-0,051
7	-0,269	-0,298*	-0,376*
8	0,001	-0,307*	-0,109
9	-0,018	0,127	-0,402**
10	-0,001	-0,469**	-0,033
Głębokość oczek a: Depth of eyes and:			
6	-0,238	0,132	0,489**
7	-0,246	-0,662**	-0,116
8	-0,113	-0,372*	0,003
10	-0,010	-0,190	0,327*
Barwa miąższu surowego a: Colour of raw flesh and:			
8	0,218	0,425**	0,354*
Ciemnienie miąższu surowego a: Darkening of raw flesh and:			
9	0,148	0,345*	0,260
10	0,316*	0,369*	0,230

* zależność istotna przy $\alpha = 0,05$ – significant relationship at $\alpha = 0,05$

** zależność wysoce istotna przy $\alpha = 0,01$ – highly significant relationship at $\alpha = 0,01$

¹ kolejność cech jak w tabeli 1 – the order of characteristics as in Table 1

Wszystkie istotne współzależności, jakie wystąpiły między badanymi cechami dla poszczególnych miesięcy, przedstawiono w tabeli 3. Najwięcej tych zależności stwierdzono w maju i ich całkowity brak w lutym. Najczęściej korelowana z innymi cechami była głębokość oczek oraz barwa i ciemnienie miąższu surowego.

Tabela 3. Wartości istotnych współczynników korelacji między cechami jakości bulw (październik – czerwiec)

Table 3. Values of significant correlation coefficients between tuber quality characteristics (October – June)

Korelowane cechy Examined characteristics	Istotne współczynniki korelacji w miesiącach październik – czerwiec Significant correlation coefficients in October – June		
Zawartość skrobi a: Starch content and:			
2 ¹	-0,601* (XII)	0,537* (I)	
5	-0,592* (IV)		
6	-0,714** (XI)		
7	0,537* (I)	0,709** (IV)	0,597* (V)
9	0,592* (X)	-0,586* (XII)	
Średnia masa bulwy a: Average weight of tuber and:			
3	0,521* (I)		
5	-0,558* (III)	0,561* (VI)	
6	-0,579* (XII)	0,516* (IV)	0,624* (V)
7	-0,545* (X)		
Regularność zarysu kształtu bulw a: Regularity of tuber shape and:			
5	0,608* (X)	0,735** (VI)	
7	-0,583* (IV)		
8	0,521* (V)		
10	0,668** (X)	-0,607* (III)	
Współczynnik wydłużenia bulwy a: Tuber elongation coefficient and:			
7	-0,587* (XI)		
Głębokość oczek a: Depth of eyes and:			
7	-0,530* (IV)	-0,620* (V)	
8	0,532* (I)		
9	-0,548* (V)		
10	0,611* (X)	-0,527* (V)	
Wydajność przy obieraniu a: Peeling productivity and:			
7	-0,623* (VI)		
9	-0,590* (VI)		
Barwa miąższu surowego a: Colour of raw flesh and:			
8	0,600* (III)	0,521* (V)	0,629* (VI)
Ciemnienie miąższu surowego a: Darkening of raw flesh and:			
9	-0,579* (X)	-0,713** (III)	0,691** (V)
10	0,662** (III)	0,627* (V)	
Ciemnienie miąższu ugotowanego a: Darkening of boiled flesh and:			
10	-0,681** (III)	0,546* (IV)	0,673** (V)

objaśnienia jak w tabeli 2 – explanations see Table 2

Według wielu autorów [Lisińska i in. 1991, Zgórska i Frydecka-Mazurczyk 2002] cechy zewnętrzne bulw w czasie przechowywania nie zmieniają się, natomiast warunki termiczno-wilgotnościowe w przechowalni mają wpływ na ich skład chemiczny oraz cechy organoleptyczne. Bezpośrednio po zbiorze ziemniaków zaobserwowano istotną, dodatnią, a w późniejszym okresie ujemną zależność pomiędzy zawartością skrobi a ciemnieniem miąższu ugotowanego, natomiast w ostatnich miesiącach stwierdzono zależność między zawartością skrobi a barwą miąższu surowego.

Czerko [2004] podaje, że podczas przechowywania w bulwach ziemniaka zachodzą procesy fizjologiczno-biochemiczne, w wyniku których zmieniają się cechy jakości i masa bulw. W ostatnich miesiącach badań zachodziła istotna, dodatnia korelacja pomiędzy barwą a ciemnieniem miąższu surowego. Wraz ze wzrostem skali bonitacyjnej barwy miąższu surowego następowała słabsza tendencja do jego ciemnienia. Ostatnie miesiące determinowały występowanie licznych zależności wśród samych cech związanych z miąższem bulw oraz między nimi a pozostałymi badanymi cechami. Zgórska [2005] stwierdza, że w pierwszych miesiącach przechowywania nie obserwuje się zmian ciemnienia miąższu, jednak wyraźnie zwiększa się ono w okresie wiosennym – po przechowywaniu bulw w wyższej temperaturze, a wielkość zmian zależy od odmiany, a także czasu i temperatury przechowywania.

W miejscach zakupu największa liczba istotnych współzależności między badanymi cechami występowała w drugim sklepie (tab. 4). Zależności między cechami bulw pochodzących z tego sklepu wskazują na dużą stabilność odmianową znajdujących się w ofercie handlowej ziemniaków. W pozostałych miejscach zakupu istotne zależności występowały rzadko i nieregularnie, co może wskazywać na różnorodność oferowanych odmian i różnych ich dostawców, co z punktu widzenia upodobań konsumenta jest jak najbardziej wskazane. Przeprowadzone badania wykazały, że bez względu na miejsce zakupu pomiędzy wieloma cechami (w większości związanymi z genotypem) występowały trwałe zależności. Pozwala to sądzić, że różnorodność oferowanych odmian nie była przypadkowa, a skupiała się wokół ściśle określonych cech odpowiadających preferencjom konsumentów.

Najliczniej występowały współzależności pomiędzy cechami związanymi z miąższem bulw a typem kulinarno-użytkowym, nie stwierdzono ich dla ziemniaków znajdujących się w ofercie handlowej pierwszego i piątego sklepu. Bulwy ziemniaków uzyskane w drugim i czwartym sklepie charakteryzowały się wysoce istotną, dodatnią korelacją między barwą a ciemnieniem miąższu surowego. Wraz ze wzrostem skali bonitacyjnej barwy miąższu surowego następowało jego mniej intensywne ciemnienie. Ziemniaki oferowane w trzecim i czwartym w sklepie cechowały się wysoce istotną zależnością pomiędzy barwą miąższu surowego a typem kulinarno-użytkowym.

Tabela 4. Wartości współczynników korelacji między cechami jakości bulw w poszczególnych sklepach

Table 4. Values of correlation coefficients between tuber quality characteristics in individual shops

Korelowane cechy Examined characteristics	Miejsce zakupu – Purchase place				
	sklep 1 shop 1	sklep 2 shop 2	sklep 3 shop 3	sklep 4 shop 4	sklep 5 shop 5
Zawartość skrobi a: Starch content and:					
4 ¹	-0,126	-0,403*	-0,047	0,056	-0,357
7	0,034	0,356	0,290	0,463*	0,163
10	0,399*	0,157	0,207	0,108	0,158
Średnia masa bulwy a: Average weight of tuber and:					
3	0,605**	0,299	0,140	-0,131	0,056
4	0,481*	-0,176	-0,161	0,056	0,128
5	0,061	-0,389*	-0,214	-0,203	-0,326
Regularność zarysu kształtu bulw a: Regularity of tuber shape and:					
8	0,282	-0,169	-0,048	-0,296	0,387*
9	-0,043	-0,003	0,440*	0,129	0,272
Współczynnik wydłużenia bulwy a: Tuber elongation coefficient and:					
5	0,167	0,330	0,677**	-0,074	-0,106
6	-0,101	0,427*	0,049	-0,162	0,023
7	-0,209	-0,165	-0,330	-0,085	-0,434*
9	-0,061	-0,396*	-0,312	-0,018	0,080
Głębokość oczek a: Depth of eyes and:					
6	-0,092	0,382*	0,205	0,217	-0,029
7	-0,389*	-0,183	-0,143	-0,221	-0,038
9	0,037	-0,123	-0,419*	-0,161	0,304
Barwa miąższu surowego a: Colour of raw flesh and:					
8	-0,016	0,698**	0,012	0,639**	0,201
10	-0,282	0,141	0,576**	0,586**	0,111
Ciemnienie miąższu surowego a: Darkening of raw flesh and:					
9	-0,147	0,290	0,446*	0,084	0,297
10	0,249	0,201	0,362	0,539**	0,231
Ciemnienie miąższu ugotowanego a: Darkening of boiled flesh and:					
10	-0,332	0,416*	0,355	0,135	0,275

objaśnienia jak w tabeli 2 – explanations see Table 2

WNIOSKI

1. Większość cech jakości ziemniaków jadalnych oferowanych w sieci handlowej Siedlec spełniała wymagane normy – wyjątek stanowiła regularność zarysu kształtu bulw i głębokość oczek.

2. Znajdujące się na rynku ziemniaki charakteryzowały się dużą zmiennością typu kulinarno-użytkowego, średnią masą bulw oraz zawartością skrobi, co było wynikiem niejednorodności odmianowej oraz zróżnicowania dostawców lub producentów.

3. Różnorodność zależności zachodząca między badanymi cechami w poszczególnych miesiącach i sklepach, a także duża zmienność w latach były wynikiem różnic genetycznych (odmianowych) oraz zmian fizjologicznych bulw, modyfikowanych warunkami przechowywania.

PIŚMIENNICTWO

- Bombik A., Boligłowa E., 1994. Zmienność cech jakości ziemniaka jadalnego spowodowana nawożeniem dolistnym. *Fragm. Agron.* 2(42), 52-57.
- Bombik A., Markowska M., Rymuza K., Starczewski J., 1998. Cechy jakości bulw ziemniaka jadalnego w sieci handlowej Siedlec. *Fragm. Agron.* 4(60), 67-75.
- Bombik A., Wolska A., Markowska M., 2003. Zastosowanie komponentów wariancyjnych do oceny zmienności cech jakości ziemniaka jadalnego w sieci handlowej Siedlec. *Fragm. Agron.* 1(77), 18-28.
- Czerko Z., 2004. Nowoczesna technologia przechowywania bulw ziemniaka. Raport Rolny 36, www.raportrolny.pl
- Daszkiewicz A., 1970. Ocena wartości konsumpcyjnej ziemniaków. Instrukcja. *Z Prac Inst. Ziemn.* 3, 5-15.
- Daszkiewicz A., Roguski K., 1969. Dziewięciostopniowa skala ocen poszczególnych cech odmian i rodów hodowlanych ziemniaków. I. Ocena morfologiczna cech bulw ziemniaków. *Biul. Inst. Ziemn.* 3, 5-18.
- Krzysztofik B., Nawara P., Szczówka P., 2004. Nakłady energetyczne poniesione przy obieraniu mechanicznym bulw ziemniaka. *Inż. Rol.* 3, 58, 267-275.
- Leszczyński W., 2002. Zależność jakości ziemniaka od stosowania w uprawie nawozów i pestycydów. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 489, 47-64.
- Lisińska G., 2004. Przetwory ziemniaczane spożywcze: wielkość produkcji, wartość żywieniowa. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 500, 57-68.
- Lisińska G., Pęksa A., Leszczyński W., 1991. Wpływ czynników uprawowych i warunków przechowywania na skład chemiczny bulw i jakość otrzymanych z nich chipsów. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Technol. żywn.* VII, 9-28.
- MacKerron D.K.L., Marshall B., Jeffries R.A., 1988. The distribution of tuber size in droughted and irrigated crops of potato. II. Relation between size and weight of tubers and variability of tuber-size distributions. *Potato Res.* 31, 269-279.
- Polska Norma PN-R-75531, 1993. Ziemniaki jadalne.
- Pracownia Badań Cech Użytkowych, 1974. *Z Prac Inst. Ziemn.* 5, 1-8.
- Rembeza J., 1993. Preferencje konsumentów [W:] *Produkcja ziemniaków. Technologia – Ekonomia – Marketing. Inst. Ziemn. Bonin*, 110-113.
- Trętowski J., 1976. Studia metodyczne nad oceną cech jakości ziemniaka jadalnego. *Inst. Ziemn. Bonin*.
- Trętowski J., Wójcik A.R., 1991. *Metodyka doświadczeń rolniczych. WSRP Siedlec*.
- Umaerus M., 1981. Quality characteristics of the potato for future physiological aspects. 8th Trienn. Conf. EAPR (survey papers), München, 7-28.
- Zarzyńska K., 2000. Masa a kształt bulw u odmian jadalnych ziemniaka. *Biul. IHAR* 213, 31-36.
- Zgórska K., 2002. Jakość ziemniaków jadalnych i do przetwórstwa spożywczego. *Ziemn. Pol.* 4, 14-22.
- Zgórska K., 2004. Wymagania jakościowe wobec odmian ziemniaka do przetwórstwa spożywczego. *Ziemn. Pol.* 4, 26-28.

Zgórska K., 2005. Zmiany cech technologicznych bulw ziemniaka w czasie przechowywania. *Ziemn. Pol.* 4, 26-28.

Zgórska K., Frydecka-Mazurczyk A., 2002. Przydatność nowych polskich odmian ziemniaka do przetwórstwa spożywczego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 489, 347-354.

VARIABILITY AND RELATIONSHIP BETWEEN SELECTED EDIBLE POTATO QUALITY CHARACTERISTICS IN THE TRADE NETWORK OF SIEDLCE

Abstract. It was attempted to determine and characterize selected quality characteristics of edible potato sold in the trade network of Siedlce by means of the variability and relationship analyses. The research material consisted of potato samples of tubers harvested during three successive years, bought once a month from October to June in five shops in Siedlce. The starch content and peeling productivity (both expressed as percentages) were determined in all samples. Moreover, an organoleptic evaluation of outer and inner characteristics of potato tuber quality was done. It was found that, apart from the regularity of tuber shape and depth of eyes, all the characteristics met the quality requirements defined by the standards. The highest variability was characteristic of the culinary and usable type, starch content and average tuber weight, which proves that the potatoes provided by suppliers vary greatly. The research carried out showed that many significant and highly significant relationships found between the quality characteristics of potato tubers were determined by the years, months and purchase places. Variation in the relationships between the examined characteristics in individual months and shops as well as a marked variation in years resulted from genetic (varietal) differences and physiological changes taking place in tubers, being modified by the storage conditions.

Key words: potato, quality characteristics, trade network, relationship between characteristics

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 29.02.2008