

BARBARA LENART, TADEUSZ SIKORA

## JAKOŚĆ SENSORYCZNA WYBRANYCH KAW PALONYCH I ROZPUSZCZALNYCH

### Streszczenie

W niniejszej pracy oznaczono parametry fizykochemiczne wybranych kaw palonych i rozpuszczalnych. Dokonano także oceny określonych cech sensorycznych badanych kaw przez wyselekcjonowaną grupę respondentów oraz ocenę ogólnej jakości sensorycznej tych samych kaw przez ekspertów. Ustalono także zależności między jakością sensoryczną kaw w ocenie ekspertów i parametrami fizykochemicznymi ocenianych kaw palonych i rozpuszczalnych. Uzyskane wyniki oceny konsumenckiej i eksperckiej poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem odpowiednich procedur komputerowego pakietu Statistica 5.0.

### Wprowadzenie

Rynek kawy w Polsce ulega ciągłym przemianom, a jej spożycie wzrosło z 0,9 kg pod koniec lat osiemdziesiątych do 2,5 kg w roku 1996, a więc o 170%. Natomiast w roku 1998 zmniejszyło się ono do 2,2 kg [34, 35, 47].

W latach osiemdziesiątych konsumenci w Polsce preferowali głównie łagodną Arabicę. Natomiast mocna, zawierająca więcej kofeiny Robusta stanowiła około 20 % rynku. Obecnie znacznie tańsza Robusta zastępuje Arabicę. Bardzo wyraźne zmiany preferencji konsumenckich sprawiły, że kawa ziarnista zastąpiona została kawą mieloną [35, 47].

Coraz większym zainteresowaniem konsumentów cieszą się kawy rozpuszczalne, kawy cappuccino, których spożycie wzrosło dynamicznie w ostatnich czterech latach (kawa rozpuszczalna wzrost o 80%, natomiast cappuccino wzrost o 147%) [25, 34, 35, 44, 47].

Cechy sensoryczne produktów spożywczych mają podstawowy wpływ na jakościowe preferencje konsumentów [3, 20].

Na wybór żywności przez konsumentów wpływa wiele wzajemnie powiązanych czynników. Odnoszą się one: do samej żywności – jej wyglądu, tekstury i smakowitości; do konsumenta – jego indywidualnych preferencji i awersji oraz czynników psychologicznych takich, jak: osobowość, przekonania (poglądy), doświadczenie i nastroje oraz do czynników zewnętrznych tj.: ekonomicznych, kulturowych i socjologicznych. Wszystkie one wpływają na wybór żywności i jej spożycie [3, 36].

Z punktu widzenia nabywcy, w przypadku żywności, a szczególnie kawy, jakość sensoryczna odgrywa dużą rolę przy wyborze jej przez konsumenta [2, 18, 22, 37]. Jakość sensoryczna kawy w percepcji konsumenta zajmuje szczególną pozycję. Może być ona akceptowana ze względu na specjalny smak i zapach, swoje działanie stymulujące oraz „body” czyli odczucie wrażenia pełni i harmonijności [15].

Jakość sensoryczna żywności jest postrzegana przez konsumenta w kategoriach afektywnych: jako stopień lubienia (degree of liking) i preferencji konsumenckich [3]. Preferencje konsumenckie, związane z jakością sensoryczną, są istotnym czynnikiem, decydującym o sprzedaży produktów spożywczych. Dlatego też istotny jest sposób przeprowadzenia badania preferencji konsumenckich, dotyczących cech sensorycznych [38, 40].

Do najważniejszych czynników związanych z akceptacją żywności należą czynniki związane z percepcją cech sensorycznych żywności. Do nich możemy zaliczyć: wrażliwość sensoryczną (różna dla różnych ludzi), wrodzone preferencje i awersje (np. preferencja smaku słodkiego i awersja do gorzkiego), wyuczone preferencje i awersje, pamięć sensoryczna (np. epizodyczna), wyobraźnia sensoryczna (niektórzy ludzie są w stanie wyobrazić sobie zapach i smak, a inni nie posiadają takiej zdolności) [4, 19, 27].

Przykładem zastosowania metody profilowej do oceny preferencji konsumenckich, mogą być badania wykonane przez Europejską Sieć Laboratoriów Sensorycznych (European Sensory Network) z udziałem 11 laboratoriów w różnych krajach Europy (w tym laboratorium sensoryczne IRZiBŻ PAN w Warszawie), na przykładzie kawy, jako powszechnie znanego „uniwersalnego” napoju we wszystkich krajach [1, 6, 7]. Podczas tych badań przeprowadzono sensoryczną analizę i ocenę preferencji konsumenckich określonych próbek kawy Arabica i Robusta, pochodzących z różnych regionów świata i poddanych standardowemu procesowi palenia o trzech różnych stopniach („Light”, „Medium” i „Dark”), Pierwsza część tych badań dotyczyła sensorycznej analizy profilowej, wykonanej przez wyszkolony 8-osobowy zespół, natomiast w drugiej części przeprowadzono badania preferencji konsumenckich, z udziałem 80 osób [6, 7]. Wyniki analizy profilowej wykazały, że głównymi wyróżnikami różnicującymi próbki kawy były zapach i smak: kwaśny, przypalony, gorzki oraz odczucie pełni wrażenia („body”). Profil smakowo-zapachowy próbek kawy zależał od stopnia

palenia i zastosowanej odmiany kawy. Robusta była bardziej gorzka i mniej kwaśna od kawy Arabica. Region pochodzenia kawy miał mniejsze znaczenie. Wyniki uzyskane w ocenie polskiego zespołu analitycznego były bardzo zbliżone do średnich europejskich. W ocenie konsumenckiej preferowana była kawa średnio i mocno palona. Wiek i płeć konsumentów nie miały istotnego wpływu na wyniki oceny konsumenckiej [6, 7].

Celem niniejszej pracy było:

- oznaczenie parametrów fizykochemicznych wybranych kaw palonych i rozpuszczalnych,
- ocena określonych sensorycznych, cech jakościowych wybranych kaw palonych i rozpuszczalnych, przez wyselekcjonowaną grupę respondentów oraz ocena ogólnej jakości sensorycznej tych samych kaw przez ekspertów,
- ustalenie zależności między jakością sensoryczną kawy w ocenie ekspertów i parametrami fizykochemicznymi ocenianych kaw palonych i rozpuszczalnych.

### **Materiał doświadczalny i metody badań**

Na podstawie przeprowadzonej w Krakowie w maju 1998 roku ankiety pilotażowej na grupie 60 respondentów, wybrano najbardziej preferowane marki (producentów) kawy, zarówno do oceny parametrów fizykochemicznych, jak i oceny parametrów sensorycznych przez wyselekcjonowaną grupę respondentów oraz ekspertów.

Jako materiał doświadczalny zastosowano kawy wybranych marek (producentów), zakupione bezpośrednio w handlu detalicznym:

- kawy palone, w opakowaniach próżniowych,
- kawy rozpuszczalne, w szklanych słoikach.

Ocena cech sensorycznych kaw palonych i rozpuszczalnych wykonana przez konsumentów i ekspertów oznacza ocenę naparów kawy palonej i rozpuszczalnej, a w wynikach badań stosuje się określenie „ocena kawy palonej lub rozpuszczalnej”.

#### *Oznaczenie parametrów fizykochemicznych kaw palonych i rozpuszczalnych*

Poszczególne parametry fizykochemiczne kaw palonych i kaw rozpuszczalnych oznaczano wg ogólnie stosowanych i przyjętych metod badań:

- zawartość wody, wg PN-A-79011-3: 1998 [29];
- zawartość kofeiny metodą HPLC, wg AOAC Chemistry Laboratory Guidebook [8];
- oznaczenie pH, wg PN-A-79011-10 : 1998 [28];
- zawartość popiołu ogólnego, wg PN-A -79011-8 : 1998 [30];
- zawartość ekstraktu metodą suszarkową, wg wytycznych laboratoriów kontrolnych przemysłu gastronomicznego [48].

### *Ocena cech sensorycznych kaw palonych i rozpuszczalnych wykonana przez konsumentów*

Do przygotowania naparów kawy palonej stosowano 9 g kawy mielonej na 120 ml naparu, przy użyciu wody oligoceńskiej o temp. 85–90°C.

Natomiast kawy rozpuszczalne przygotowywano z 1,8 g ekstraktu na 120 ml naparu, stosując wodę oligoceńską o temp. 85–90°C. Ocena konsumencka była wykonana przez wybraną grupę respondentów (do 29 lat) z Małopolskiego i Podkarpackiego. Każdy oceniający dokonywał indywidualnie oceny zakodowanych próbek w zakresie:

- zapachu (mocny, bardzo aromatyczny; delikatny, przyjemny, inny/jaki?),
- smaku (pełny, delikatny, łagodny, kwaśny, gorzki, inny/jaki?),
- mocy (bardzo słaba, słaba, średnia, mocna, bardzo mocna).

Każdy oceniający wpisywał swoją ocenę w specjalnym kwestionariuszu [5, 14, 31]. Ocenę konsumencką naparów kaw palonych i rozpuszczalnych dokonało odpowiednio 49 i 36 oceniających. Uzyskane wyniki oceny konsumenckiej poddano analizie statystycznej.

### *Ogólna ocena jakości sensorycznej kaw palonych i rozpuszczalnych dokonana przez ekspertów*

Ogólnej oceny jakości sensorycznej preferowanych marek kawy dokonał 10-osobowy zespół ekspertów, który posiadał duże doświadczenie w ocenie sensorycznej produktów spożywczych, a szczególnie kawy.

Napary kawy palonej i rozpuszczalnej były przygotowywane w taki sam sposób, jak do oceny wykonywanej przez konsumentów. Eksperti oceniali zakodowane próbki, posługując się specjalną kartą wzorcową z zastosowaniem 5-punktowej skali ocen [5, 14, 31]. Każdy ekspert oceniał próbki kawy indywidualnie i wypełniał przygotowaną kartę oceny. W przypadku kawy palonej oceniano: zapach, smak (smakowitość), barwę i pełnię/moc (ang. „body”). Natomiast w przypadku kawy rozpuszczalnej oceniono: zapach, smak (smakowitość), rozpuszczalność i pełnię/moc (ang. „body”) [5, 14, 31].

Wyniki przedstawiono jako średnie z ocen poszczególnych ekspertów i obliczono wskaźnik jakości całkowitej (WJC) [5] oraz uzyskane średnie wyniki cech sensorycznych przedstawiono w formie mapy percepcji [12].

### *Statystyczne opracowanie i analiza wyników badań*

Wszystkie uzyskane wyniki badań poddano analizie metodami statystyki opisowej i matematycznej, w zależności od potrzeb wynikających z postawionych hipotez merytorycznych. Wykorzystano w tym celu odpowiednie procedury komputerowego pakietu Statistica 5,0 [41]. Testowanie wszystkich hipotez zerowych prowadzono przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

Wyniki oceny konsumenckiej parametrów sensorycznych preferowanych marek kawy, poddano analizie w zakresie:

- występowania istotnych różnic pomiędzy mocą badanych marek kawy,
- występowania współzależności pomiędzy cechami sensorycznymi kawy.

Materiał liczbowy dotyczący mocy naparów pozwalał na weryfikację hipotezy o równości wartości średnich. Dokonano tego za pomocą testu F Snedecora (jednoczynnikowa analiza wariancji) po postawieniu hipotezy zerowej

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

Hipotezę tę odrzucano, jeśli wartość obliczona F była wyższa od wartości granicznej. Odrzucenie tej hipotezy umożliwiało - na podstawie wyników analizy *post-hoc* - wskazanie segmentów różniących się między sobą. W analizie *post-hoc* zastosowano test Tukey'a, w którym porównuje się wartość różnicy pomiędzy kolejnymi średnimi z wartością najmniejszej istotnej różnicy [10, 45].

Występowanie współzależności pomiędzy cechami sensorycznymi analizowano poprzez wyznaczenie macierzy współczynników korelacji prostoliniowej [39, 42] z wykorzystaniem procedury Basic statistics and tables [41]. Zastosowany w tych obliczeniach model pozwolił równocześnie na weryfikację hipotezy zerowej o nieistotności współczynnika korelacji w populacji generalnej:

$$H_0: \rho = 0$$

równoznacznej z tezą o braku współzależności pomiędzy dwiema cechami sensorycznymi kawy. Weryfikację tę wykonano testem t-Studenta [10, 45].

Do analizy wyników oceny sensorycznej preferowanych marek kawy, przeprowadzonej przez ekspertów, zastosowano metodę skalowania wielowymiarowego. Metoda ta pozwala na ocenę struktury zbioru obserwacji eksperymentalnych tj, ocenę położenia poszczególnych elementów (obiektów) tego zbioru w przestrzeni n-wymiarowej, gdzie „n” równa się liczbie zmierzonych parametrów. Usytuowanie elementów zbioru w przestrzeni wyznaczone zostaje wektorami opisującymi tzw. mapę percepcji, a więc „przeniesienie” wszystkich punktów (elementów zbioru) z przestrzeni n-wymiarowej na płaszczyznę (w przestrzeń dwuwymiarową) [16, 17, 23, 24, 25, 26, 43, 46].

W tym przypadku zastosowano metodę analizy ze wzorcem. Metoda ta polegała na tym, że do pliku danych wprowadzono dodatkową próbkę, której przydzielono, w ocenie sensorycznej, po 5 pkt za poziom każdej cechy.

Materiał liczbowy przekształcono – procedurą Cluster analysis [41] – na macierze odległości euklidesowych, a transformację z przestrzeni n-wymiarowej na układ dwóch współrzędnych wykonano techniką głównych składowych Hotellinga. Wykorzystano w tym celu procedurę Multidimensional scaling [41].

## Wyniki badań i ich omówienie

### *Analiza parametrów fizykochemicznych kaw palonych i rozpuszczalnych*

Wyniki badań parametrów fizykochemicznych kawy palonej przedstawiono w tabeli 1., a kawy rozpuszczalnej w tabeli 2.

Tabela 1

Kawa palona – parametry fizykochemiczne.  
Roasted coffee – physico-chemical parameters.

Numer próby Sample number	Zawartość wody Water content [%]	Zawartość kofeiny Coffeine content [%]	pH	Zawartość ekstraktu Extract content [g/kg]
1	4,90	1,18	4,87	274
2	4,50	2,55	5,51	322
3	4,90	1,81	4,90	316
4	4,90	2,23	5,19	313
5	4,90	2,45	5,15	339
6	2,00	1,89	5,12	271
7	4,60	2,09	5,46	325
8	3,90	2,42	5,28	290

Źródło: badania własne

Tabela 2

Kawa rozpuszczalna – parametry fizykochemiczne.  
Instant coffee – physico-chemical parameters.

Numer próby Sample number	Zawartość wody Water content [%]	Zawartość kofeiny Coffein content [%]	pH	Zawartość popiołu ogólnego Total ash content [%]
1	5,16	3,30	4,62	7,99
2	4,25	4,47	4,83	7,05
3	3,16	2,90	4,72	9,58
4	4,98	4,40	4,80	8,62
5	4,82	4,19	4,78	7,61
6	5,48	4,20	4,88	7,90
7	4,56	4,39	4,94	6,78
8	7,93	3,75	4,89	8,93
9	5,08	4,04	4,90	7,86
10	6,80	3,82	5,05	8,22

Źródło: badania własne

Zawartość wody w większości próbek kawy palonej mieściła się w granicach 4-5%, jedynie kawa nr 6 charakteryzowała się bardzo niską zawartością wody (2%).

Zawartość kofeiny w kawie palonej była zróżnicowana – od 1,18% kawa nr 1 do 2,55% kawa nr 2. Takie zróżnicowanie zawartości kofeiny może świadczyć o przygotowaniu kawy palonej z różnych mieszanek kawy Arabica i Robusta. Większa zawartość kofeiny w tych kawach świadczy o większym udziale kawy Robusta. Wartość pH naparów kawy palonej świadczy o ich kwaśności. Najniższe wartości pH (4,87 i 4,90) dla kawy nr 1 i kawy nr 3 świadczą o kwaśnym smaku (tabela 1).

W przypadku kawy rozpuszczalnej zawartość wody była bardziej zróżnicowana niż w przypadku kawy palonej – od 3,16% kawa nr 3 do 7,93% kawa nr 8. Świadczy to o stopniu odparowania wody. Zawartość kofeiny była zdecydowanie wyższa niż w przypadku kaw palonych – od 2,90% kawa nr 3 do 4,47% kawa nr 2. Większa zawartość kofeiny jest związana z procesem produkcji (ekstrakcji kawy) oraz ze stosowaniem mieszanek kaw, opartych na kawach Arabica lub Robusta. Wartość pH była mniej zróżnicowana niż w przypadku kaw palonych – od 4,62 kawa nr 1 do 5,05 kawa nr 10. Najniższe wartości pH (4,62 – kawa nr 1 i 4,72 – kawa nr 3) świadczą o wyraźnym kwaśnym smaku (tabela 2).

Uzyskane w niniejszych badaniach wyniki parametrów fizykochemicznych, można porównać z danymi literaturowymi jedynie w zakresie zawartości kofeiny w przypadku kawy palonej [9, 11, 13, 14, 15, 21]. Zawartości kofeiny, przedstawiane w literaturze przedmiotu, różnią się przede wszystkim między kawami Arabica i Robusta. Kawy typu Arabica charakteryzują się zawartością kofeiny około 1,2 %, a kawy typu Robusta około 2,2 %. Dane te można porównywać tylko ogólnie, gdyż wpływ na uzyskiwane wyniki, ma rodzaj samej kawy, miejsce jej pochodzenia i okres zbiorów. Uzyskane wyniki własne są zbliżone do danych zawartych w literaturze przedmiotu.

#### *Charakterystyka sensoryczna kaw palonych i rozpuszczalnych w ocenie konsumentów*

Wynik konsumenckiej oceny cech sensorycznych wybranych kaw palonych przedstawiono w tabeli 3., a kaw rozpuszczalnych w tabeli 4.

Na rys. 1. i 2. przedstawiono charakterystykę smaku wszystkich badanych marek kawy. Analiza uzyskanych wyników pozwala stwierdzić, że:

- kawa palona charakteryzuje się smakiem kwaśnym i smakiem gorzkim. Badane kawy można podzielić na dwie grupy: o smaku kwaśno-gorzkim (nr 1, 3, 4, 5, 6) oraz o smaku gorzko-kwaśnym (nr 2, 7, 8);
- kawa rozpuszczalna jest łagodniejsza w smaku w porównaniu z kawą paloną. W smaku większości ocenianych próbek kawy dominuje gorzkość (nr 5, 6, 7, 9, 10). Natomiast kawy takie, jak: nr 1, 2 i 3 charakteryzują się smakiem gorzko-kwaśnym lub kwaśno-gorzkim. Delikatny i łagodny smak mają kawy: nr 4 i 8.

Tabela 3

Wyniki oceny konsumenckiej kawy palonej.

The results of the consumer assessment of roasted coffee.

Numer próby Sample number	Zapach / Aroma		Smak / Taste				
	mocny (bardzo aromatyczny) strong (very aromatic)	delikatny (przyjemny) delicate (nice)	gorzki bitter	kwaśny acid	pełny full-bodied	delikatny delicate	łagodny mild
	wskaźnik struktury						
1	0,359	0,641	0,326	0,565	0,022	0,022	0,065
2	0,318	0,682	0,509	0,211	0,105	0,088	0,087
3	0,368	0,632	0,204	0,592	0,082	0,061	0,061
4	0,425	0,575	0,383	0,468	0,043	0	0,106
5	0,400	0,600	0,333	0,452	0,095	0,048	0,072
6	0,364	0,636	0,403	0,484	0,048	0,016	0,049
7	0,548	0,452	0,542	0,250	0,042	0,042	0,124
8	0,093	0,907	0,451	0,216	0,020	0,098	0,215

Źródło: badania własne

Tabela 4

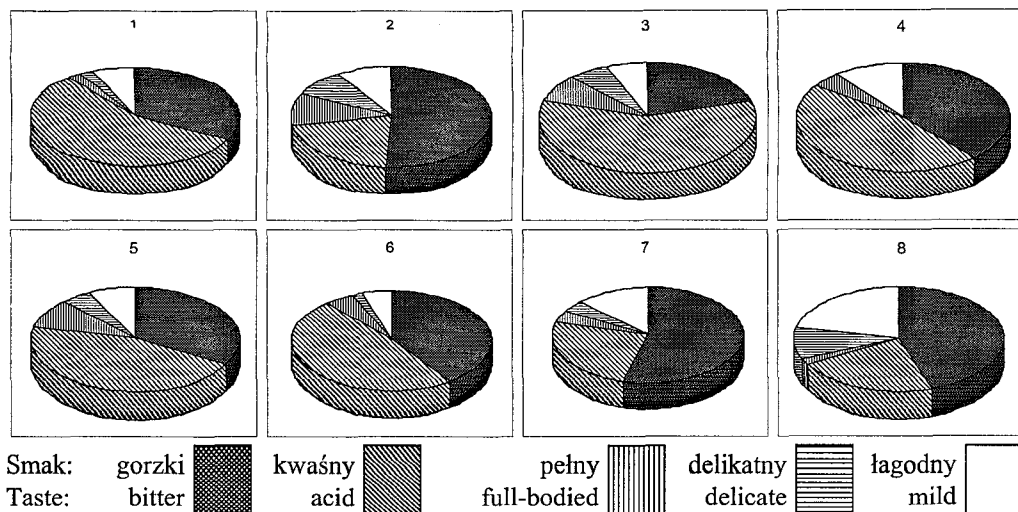
Wyniki oceny konsumenckiej kawy rozpuszczalnej.

The results of the consumer assessment of instant coffee.

Numer próby Sample number	Zapach / Aroma		Smak / Taste				
	mocny (bardzo aromatyczny) strong (very aromatic)	delikatny (przyjemny) delicate (nice)	gorzki bitter	kwaśny acid	pełny full-bodied	delikatny delicate	łagodny mild
	wskaźnik struktury						
1	0,533	0,467	0,474	0,447	0	0	0,078
2	0,333	0,667	0,323	0,265	0,059	0,059	0,294
3	0,556	0,444	0,425	0,436	0,054	0,026	0,059
4	0,188	0,822	0,200	0,200	0	0,114	0,486
5	0,314	0,686	0,650	0,175	0,026	0,099	0,050
6	0,323	0,677	0,486	0,143	0,029	0,171	0,171
7	0,229	0,771	0,447	0,105	0	0,237	0,211
8	0,167	0,833	0,107	0,107	0,107	0,393	0,286
9	0,378	0,622	0,537	0,268	0,098	0,049	0,048
10	0,259	0,741	0,464	0,071	0,179	0,071	0,215

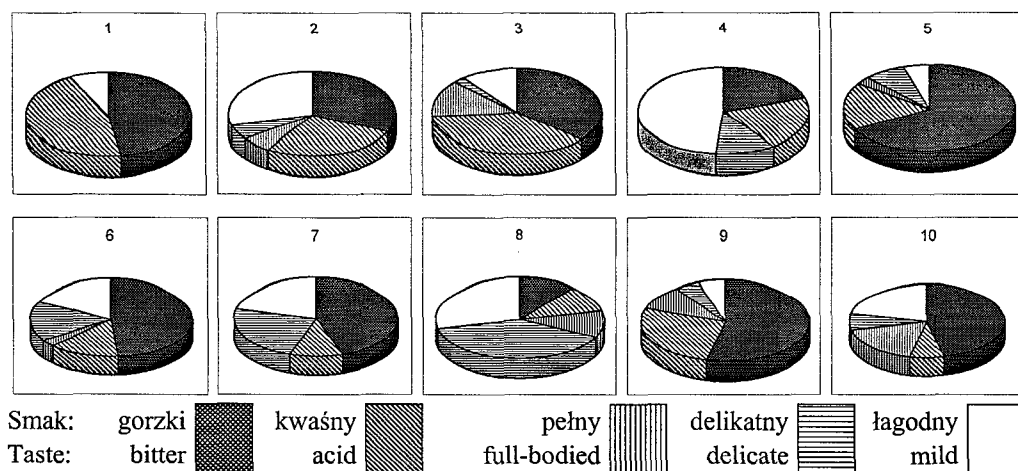
Źródło: badania własne





Rys. 1. Charakterystyka smaku kawy palonej w ocenie konsumenckiej. Źródło: badania własne.

Fig. 1. Consumer assessment of roasted coffee taste.



Rys. 2. Charakterystyka smaku kawy rozpuszczalnej w ocenie konsumenckiej. Źródło: badania własne.

Fig. 2. Consumer assessment of instant coffee taste.

Ocena zakodowanych próbek różnych marek kawy wykazała, że głównie dominuje smak: kwaśno-gorzki lub gorzko-kwaśny. Może to świadczyć zarówno o innym postrzeganiu jakości produktów, gdy znana jest marka, jak też o małej wiedzy na temat rozróżniania smaków. Niektórzy autorzy, zajmujący się badaniem opinii konsumenckich uważają, że jakość to raczej percepcja (postrzeganie) w umyśle nabywców [32]. W literaturze można też spotkać dane, dotyczące innych produktów spożywczych,

świadczące o tym, iż konsumenci inaczej oceniają cechy sensoryczne produktów, znając ich markę, a inaczej, gdy prowadzone są oceny zakodowanych produktów [33].

*Współzależności pomiędzy cechami sensorycznymi kawy palonej i rozpuszczalnej w ocenie konsumentów*

Dane z tabeli 3. i 4. posłużyły do wyznaczenia macierzy współczynników korelacji prostoliniowej z wykorzystaniem procedury Basic statistics and tables, przy weryfikacji testem t-Studenta [10, 42].

Wyniki macierzy korelacji cech sensorycznych kawy palonej w ocenie konsumenckiej przedstawiono w tabeli 5., a cech sensorycznych kawy rozpuszczalnej w tabeli 6.

Tabela 5

Cechy sensoryczne kawy palonej w ocenie konsumenckiej – macierz korelacji.

The consumer assessment of the sensoric properties of roasted coffee.

Cechy Properties		Moc / Strength	Zapach / Aroma		Smak / Taste				
			mocny (bardzo aromatyczny) strong (very aromatic)	delikatny (przyjemny) delicate (nice)	gorzki bitter	kwaśny acid	pełny full-bodied	delikatny delicate	łagodny mild
Moc		X	0,70	-0,70	0,32	-0,17	-0,52	-0,10	-0,42
Zapach / Aroma	mocny, (bardzo aromatyczny) strong (very aromatic)		X	-1,00*	0,03	0,27	0,20	-0,63	-0,56
	delikatny (przyjemny) delicate (nice)			X	-0,03	-0,27	-0,20	0,63	0,56
Smak / Taste	gorzki bitter				X	-0,89*	-0,14	0,23	0,48
	kwaśny acid					X	-0,02	-0,63	-0,70
	pełny full-bodied						X	0,30	-0,46
	delikatny delicate							X	0,53
	łagodny mild								X

\* oznacza statystycznie istotną wartość współczynnika korelacji przy poziomie  $\alpha = 0,05$

Źródło: badania własne

\* means statistically significant value of correlation coefficient at  $\alpha = 0,05$

Tabela 6

Cechy sensoryczne kawy rozpuszczalnej w ocenie konsumenckiej -macierz korelacji.  
The consumer assessment of the sensoric properties of instant coffee.

Cechy Properties		Moc / Strength	Zapach / Aroma		Smak / Taste				
			mocny (bardzo aromatyczny) strong (very aromatic)	delikatny (przyjemny) delicate (nice)	gorzki bitter	kwaśny acid	pełny full-bodied	delikatny delicate	łagodny mild
Moc		X	0,70*	-0,70*	0,71*	0,65*	-0,28	-0,88*	-0,51
Zapach / Aroma	mocny, (bardzo aromatyczny) strong (very aromatic)		X	-1,00*	0,47	0,90*	0,13	-0,71*	-0,64*
	delikatny (przyjemny) delicate (nice)			X	-0,48	-0,89*	-0,14	0,71*	0,65*
Smak / Taste	gorzki bitter				X	0,15	0	-0,58	-0,82*
	kwaśny acid					X	-0,05	-0,65*	-0,35
	pełny full-bodied						X	-0,07	-0,19
	delikatny delicate							X	0,37
	łagodny mild								X

\* oznacza statystycznie istotną wartość współczynnika korelacji przy poziomie  $\alpha = 0,05$

Źródło: badania własne

\* means statistically significant value of correlation coefficient at  $\alpha = 0,05$

Na podstawie tych wyników można stwierdzić, że w przypadku kawy palonej: statystycznie istotna korelacja (ujemna współzależność) występuje pomiędzy wyczuwalnością zapachu mocnego (bardzo aromatycznego) i delikatnego (przyjemnego) ( $r = -1,00$ ) oraz smaku gorzkiego i smaku kwaśnego ( $r = -0,89$ ).

Natomiast w przypadku kawy rozpuszczalnej (tabela 6) występują następujące relacje:

- im kawa mocniejsza tym częściej wyczuwalny jest smak gorzki i kwaśny (dodatnie wartości współczynnika korelacji:  $r = 0,71$  i  $r = 0,65$ ), a rzadziej smak ten oceniany jest jako delikatny (ujemna wartość współczynnika korelacji:  $r = -0,88$ ),
- im kawa mocniejsza, tym też mocny jest intensywny zapach (dodatnia wartość korelacji: ( $r = 0,70$ ), a ujemna korelacja z zapachem delikatnym ( $r = -0,70$ ),

- mocny zapach jest ujemnie skorelowany z delikatnym zapachem ( $r = -1,0$ ) oraz dodatnio z kwaśnym smakiem ( $r = 0,90$ ), natomiast korelacja pomiędzy intensywnością zapachu, a oceną smaku jako delikatnego i łagodnego jest ujemna ( $r = -0,71$  i  $r = -0,64$ ),
- zapach delikatny jest ujemnie skorelowany z kwaśnym smakiem ( $r = -0,89$ ) oraz dodatnio z delikatnym i łagodnym ( $r = 0,71$  i  $r = 0,65$ ),
- ujemna współzależność występuje pomiędzy kawą o smaku gorzkim i smaku łagodnym ( $r = -0,82$ ), a także kawą o smaku kwaśnym i smaku delikatnym ( $r = -0,65$ ). „Gorzkość” jest przeciwieństwem „łagodności” naparu, a „kwaśność” przeciwieństwem „delikatności” naparu.

### Jakość sensoryczna kaw palonych i rozpuszczalnych w ocenie ekspertów

Średnie wyniki oceny sensorycznej naparów kawy, wykonanej przez 10-osobowy zespół ekspertów oraz wartości obliczonego wskaźnika jakości całkowitej (WJC) zestawiono w tabeli 7. i 8. Wskaźnik jakości całkowitej został obliczony przy zastosowaniu następujących współczynników ważkości: kawa palona: zapach – 0,2; smak (smakowitość) – 0,5; barwa – 0,1; pełnia/moc – 0,2, natomiast kawa rozpuszczalna: zapach – 0,2; smak (smakowitość) – 0,5; rozpuszczalność (klarowność) – 0,1; pełnia/moc – 0,2.

Tabela 7

Ogólna ocena jakości (5-punktowa) kawy palonej, dokonana przez ekspertów.  
The 5-score expert assessment of roasted coffee quality.

Numer próby Sample number	Zapach Aroma [pkt]	Smak (smakowitość) Taste (flavour) [pkt]	Barwa Colour [pkt]	Pełnia/moc Body/strength [pkt]	Wskaźnik jakości całkowitej Total quality coefficient [pkt]
1	4,90	4,80	4,50	5,00	4,83
2	4,00	4,25	4,50	4,65	4,31
3	3,95	3,90	4,50	3,95	3,98
4	4,05	3,90	4,50	3,75	3,96
5	3,80	3,40	4,50	3,65	3,64
6	3,35	3,30	5,00	4,05	3,63
7	3,85	3,40	4,00	3,15	3,50
8	3,25	3,35	4,00	3,15	3,36

Źródło: badania własne

Uzyskane wyniki poddano analizie metodą skalowania wielowymiarowego. Zastosowano w tym przypadku metodę analizy ze wzorcem, tzn. do pliku danych wpro-

wadzono dodatkową próbkę, której „przydzielono” w ocenie sensorycznej po 5 pkt. każdej ocenianej cesze. Usytuowanie każdej kolejno ocenianej marki kawy w przestrzeni wyznaczyły wektory wyników oceny czterech cech sensorycznych, a interpretację graficzną w formie map percepcji przedstawiono na rys. 3. (kawa palona) i 4. (kawa rozpuszczalna).

Rozmieszczenie poszczególnych marek na płaszczyźnie wskazuje jednoznacznie na to, że „wymiar 1” skorelowany jest z poziomem całkowitej jakości sensorycznej naparów (wskaźnik jakości całkowitej - WJC). W miarę przesuwania się na osi tego wymiaru w kierunku wartości coraz wyższych, jakość sensoryczna (wskaźnik WJC) obniża się. Marki „usytuowane” najbardziej na lewo uzyskały w ocenie 5-punktowej najwyższe oceny, a marki leżące najbardziej na prawo – oceny najniższe.

Tabela 8

Ogólna ocena jakości (5-punktowa) kawy rozpuszczalnej, dokonana przez ekspertów.  
The 5-score expert assessment of instant coffee quality.

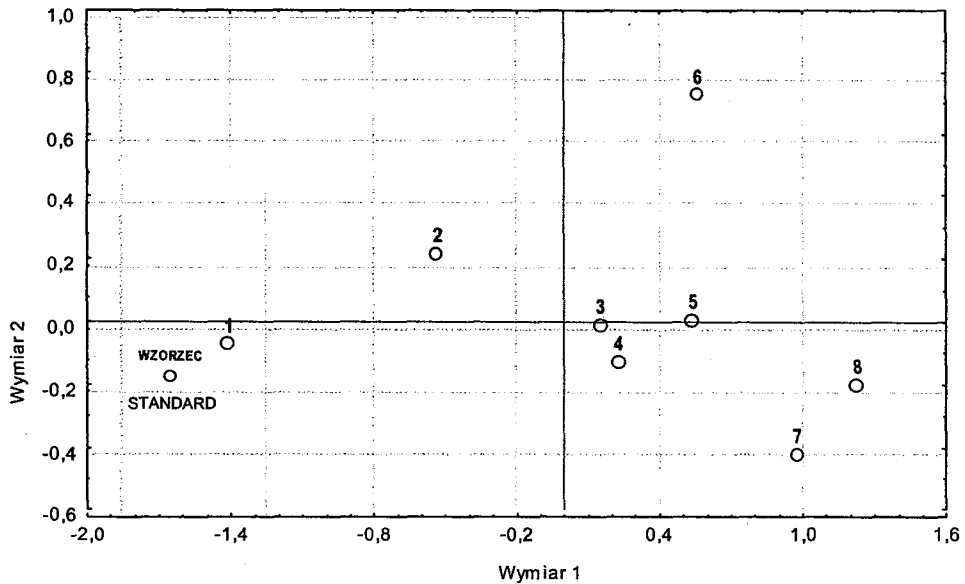
Numer próby Sample number	Zapach Aroma [pkt]	Smak (smakowitość) Taste (flavour) [pkt]	Rozpuszczalność (klarowność) Solubility (clarity) [pkt]	Pełnia/moc Body/strength [pkt]	Wskaźnik jakości całkowitej Total quality coefficient [pkt]
1	4,95	5,00	5,00	4,95	4,98
2	5,00	5,00	4,50	4,75	4,90
3	4,40	4,40	4,50	4,45	4,42
4	4,40	4,35	4,50	4,25	4,35
5	3,85	3,85	4,50	3,95	3,93
6	3,90	3,90	4,50	3,45	3,87
7	3,85	3,75	4,50	3,75	3,84
8	3,20	3,25	4,50	3,30	3,38
9	3,20	3,10	5,00	3,00	3,29
10	3,00	3,00	5,00	2,95	3,19

Źródło: badania własne

Metoda skalowania wielowymiarowego stwarza możliwość oceny ogólnej poziomu jakości sensorycznej (na podstawie wyników oceny punktowej cech sensorycznych) bez konieczności wyznaczania współczynników ważkości. Skalowanie wielowymiarowe pozwala na wskazanie podobieństw i różnic poziomu jakości sensorycznej między poszczególnymi markami, na podstawie 5-punktowej oceny ekspertów.

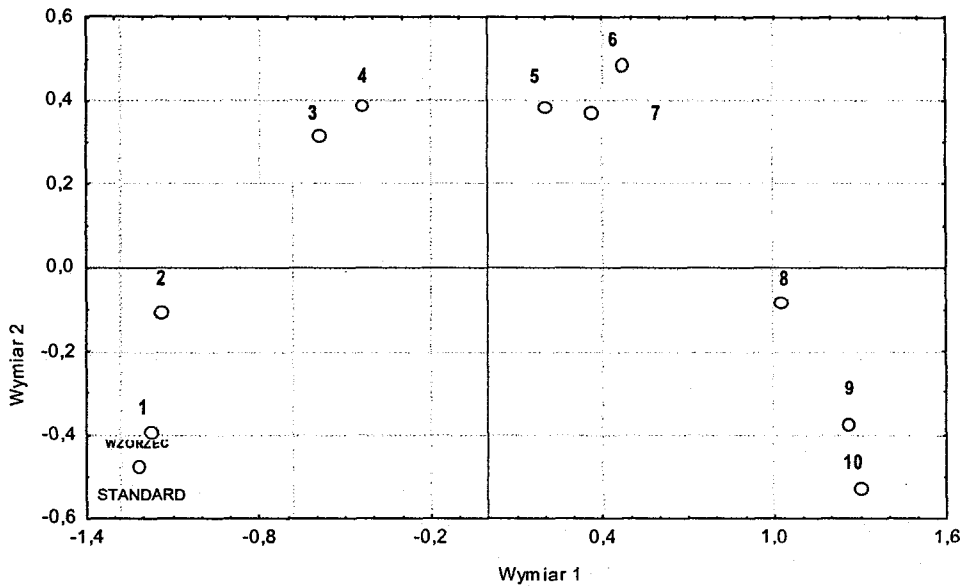
W przypadku kawy palonej można stwierdzić, że:

- kawy bardzo dobre to: 1 i 2,
- kawy dobre to: 3, 4, 5 i 6,



Rys. 3. Mapa percepcji, ogólnej oceny jakości (5-punktowej) kawy palonej uzyskana w skalowaniu wielowymiarowym. Źródło: badania własne.

Fig. 3. Perception mapping for general quality assessment (5-grade scale) of roasted coffee obtained by multidimensional scaling.



Rys. 4. Mapa percepcji, ogólnej oceny jakości (5-punktowej) kawy rozpuszczalnej uzyskana w skalowaniu wielowymiarowym. Źródło: badania własne.

Fig. 4. Perception mapping for general quality assessment (5-grade scale) of instant coffee obtained by multidimensional scaling.

- kawy dość dobre to: 7 i 8.  
W przypadku kawy rozpuszczalnej ocena przedstawia się następująco:
- kawy bardzo dobre to: 1, 2, 3 i 4,
- kawy dobre to: 5, 6 i 7,
- kawy dość dobre to: 8, 9 i 10.

*Współzależność między jakością sensoryczną kawy w ocenie ekspertów i parametrami fizykochemicznymi kaw palonych i rozpuszczalnych*

W tabeli 9. przedstawiono zależności między parametrami fizykochemicznymi i cechami sensorycznymi z 5-punktowej oceny ekspertów (macierz korelacji).

Tabela 9

Zależność między parametrami fizykochemicznymi i cechami sensorycznymi (ocena ekspertów) kawy palonej i rozpuszczalnej – macierz korelacji.

Correlation between physico-chemical parameters and sensoric features of roasted and instant coffee.

Rodzaj kawy Coffee	Parametry fizykochemiczne Physico-chemical parameters	Kawa palona / Roasted coffee				Kawa rozpuszczalna / Instant coffee			
		zapach aroma	smak taste	barwa colour	pełnia / moc body / strength	zapach aroma	smak taste	rozpuszczalność solubility	pełnia / moc body / strength
Palona Roasted	Zawartość wody Water content	0,29	0,50	0,65	0,66	-	-	-	-
	Zawartość kofeiny Coffeine content	-0,53	-0,29	0,16	0,04	-	-	-	-
	pH	-0,74*	-0,72*	0,28	-0,31	-	-	-	-
	Zawartość ekstraktu Extract content	0,12	0,30	0,60	0,67	-	-	-	-
Rozpuszczalna Instant	Zawartość wody Water content	-	-	-	-	-0,71*	-0,71*	0,39	-0,69*
	Zawartość kofeiny Coffeine content	-	-	-	-	-0,39	-0,42	-0,61	-0,43
	pH	-	-	-	-	-0,86*	-0,88*	0,26	-0,83*
	Zawartość popiołu Ash content	-	-	-	-	0,17	0,19	0,70*	0,24

\* oznacza statystycznie istotną wartość współczynnika korelacji (przy poziomie  $\alpha = 0,05$ )

Źródło: badania własne

\* means statistically significant value of correlation coefficient at  $\alpha = 0,05$

Wartości współczynników korelacji poddano analizie testem t-Studenta, która wykazała, że:

- zapach i smak kawy palonej są ujemnie skorelowane z wartością pH (ujemne współczynniki korelacji :  $r = - 0,74$  i  $r = - 0,72$ ),
- zapach, smak oraz moc/pełnia kawy rozpuszczalnej są ujemnie skorelowane z zawartością wody ( $r = - 0,71$ ;  $r = - 0,71$  i  $r = - 0,69$ ),
- zapach, smak oraz moc/pełnia kawy rozpuszczalnej są ujemnie skorelowane z wartością pH ( $r = - 0,86$ ;  $r = - 0,88$  i  $r = - 0,83$ ),
- rozpuszczalność kawy jest dodatnio skorelowana ( $r = 0,70$ ) z zawartością popiołu.

## Wnioski

1. Przeprowadzona analiza parametrów fizykochemicznych preferowanych marek kaw wykazała różnice w zawartościach niektórych z nich, jak np. kofeiny, wody i pH, co świadczy o zastosowaniu różnych rodzajów kawy zielonej i mieszanek kaw oraz sposobów i stopni palenia kaw i przygotowania ekstraktów.
2. Preferowane przez respondentów marki kaw, oceniane pod względem parametrów sensorycznych, zarówno przez konsumentów, jak i ekspertów, wykazały znaczne zróżnicowanie przede wszystkim w ocenie smaku i mocy. W obrębie cech sensorycznych kaw palonych, ocenianych przez konsumentów stwierdzono statystycznie istotną korelację ujemną ( $r = - 0,89$ ) pomiędzy wyczuwalnością smaku gorzkiego i smaku kwaśnego. W przypadku kaw rozpuszczalnych statystycznie istotną korelację stwierdzono pomiędzy kawami mocnymi i charakteryzującymi się mocnym zapachem ( $r = 0,70$ ). Przy mocnych kawach był wyczuwalny smak gorzki ( $r = 0,71$ ) i smak kwaśny ( $r = 0,65$ ), a rzadziej smak ten oceniano jako delikatny ( $r = - 0,88$ ). Mocny zapach był równocześnie skorelowany z kwaśnym smakiem ( $r = 0,90$ ) i ujemną zależnością z oceną smaku delikatnego ( $r = - 0,71$ ) i łagodnego ( $r = - 0,64$ ). Statystycznie istotną korelację ujemną stwierdzono także między wyczuwalnością smaku gorzkiego i łagodnego ( $r = - 0,82$ ) oraz smaku kwaśnego i delikatnego ( $r = - 0,65$ ).
3. Stwierdzono, że przy ocenie ogólnego poziomu jakości sensorycznej, preferowanych marek kawy, dokonywanej przez zespół ekspertów, można zastosować metodę skalowania wielowymiarowego, bez konieczności określania współczynników ważkości oraz wyznaczyć mapę percepcji ogólnej oceny jakości.

## LITERATURA

- [1] A European sensory and consumer study, Mat. A case study on coffee. European Sensory Network (Chipping Campden Gloucestershire UK), 1996.



- [2] Baryłko-Pikielna N.: Analiza sensoryczna w zapewnieniu jakości żywności, *Przem. Spoż.*, **12**, 1998, 25, 50.
- [3] Baryłko-Pikielna N.: Konsument a jakość żywności, *Żywność. Technologia. Jakość*, **4** (5), 1995, 3.
- [4] Baryłko-Pikielna N.: Sensoryczna analiza profilowa i ocena konsumencka w opracowywaniu nowych produktów żywnościowych, w: *Praca zbiorowa pod red. Czapskiego J.*, *Mat. Food Product Development*, AR, Poznań 1995, 207.
- [5] Baryłko-Pikielna N.: *Zarys analizy sensorycznej żywności*, WNT, Warszawa 1975.
- [6] Baryłko-Pikielna N., Matuszewska I.: Analiza profilowa i ocena konsumencka kawy z różnych regionów świata, *Mat. XXIX Sesji Naukowej KTi ChŻ PAN*, nt.: *Procesy technologiczne a jakość żywności*, Olsztyn 1998, 340.
- [7] Baryłko-Pikielna N., Matuszewska J.: International comparison of regional differences in consumer preferences for coffee in some european countries, w: *Consumer Sciences and their links to nutrition, food quality and marketing*, PAN, IŻŻ, PTTŻ, Warsaw 1994, 33.
- [8] *Chemistry Laboratory Guidebook*, A.O.A.C. Official methods of analysis 1995, 30.1.11. Official method 960.25 caffeine in roasted coffee.
- [9] Clarke R. J., Macrae R.: *Coffee*, Vol. 1: *Chemistry*, Elsevier Applied Science, London, New York 1985.
- [10] Czermiński J.B., Iwasiewicz A., Paszek Z., Sikorski A.: *Metody statystyczne w doświadczałnictwie chemicznym*, PWN, Warszawa 1974.
- [11] Debry G.: *Le cafe*, Centre de Nutrition Humaine, Nancy 1985.
- [12] Dulinić E.: *Badania marketingowe w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, PWN, Warszawa 1997.
- [13] Eichler O.: *Kaffee und Coffein*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1976.
- [14] Hrankowski H.: *Kawa. Surowiec. Technologia*, WNT, Warszawa 1976.
- [15] Illy A., Viani R.: *Espresso Coffee*, Academic Press Limited, London, San Diego 1995.
- [16] Jajuga K.: *Statystyczna analiza wielowymiarowa*, PWN, Warszawa 1993.
- [17] Jajuga K.: *Statystyczna teoria rozpoznawania obrazów*, PWN, Warszawa 1990.
- [18] Kowrygo B., Górska-Warsewicz M., Ługowska K.: Ocena preferencji konsumenckich w zakresie żywności i żywienia, *Żywność. Technologia. Jakość*, **2** (11), 1997, 51.
- [19] Köster E.P.: Factors affecting consumers acceptance of food, *Mat. European Sensory Network Seminar*, w: *Sensory Quality and Consumer Acceptance of Food*, PAN, PTTŻ, Warsaw, 1996, 88.
- [20] Lenart B.: Zapewnienie jakości a kontrola jakości w przemyśle spożywczym, w: *Jakość wyrobów w gospodarce rynkowej*. *Mat. Konferencji Naukowej*. AE Kraków 1998, 338.
- [21] Maier H.G.: *Kaffe*, Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg 1981.
- [22] Matuszewska I., Szczecińska A., Baryłko-Pikielna N.: Przydatność sensorycznej metody profilowej w interpretacji preferencji konsumenckich wybranych produktów, *Żywność. Technologia. Jakość*, **5**, **1** (14), 1998, 5.
- [23] McEwan J.: Analiza statystyczna wyników ocen sensorycznych. Cz.II. Analiza wariacji i wielowymiarowa, *Przemysł Spożywczy*, **1**, 1993, 24, 28.
- [24] Mirek J.: Skalowanie wielowymiarowe jako metoda segmentacji rynku, w: *Zastosowanie metod wielowymiarowych w badaniach segmentacji i selektywności rynku*. *Mat.II Warsztatów Metodologicznych*, AE, Kraków 1998, 21.
- [25] Napój na dzień dobry, *Handel*, **1**, 1999, 27.
- [26] Pieczonka W.: Możliwości i zakres interpretacji zróżnicowania cech jakości mleka różnych gatunków metodą analizy funkcji dyskryminacyjnej, *Żywność. Technologia. Jakość*, **4** (17), 1998, 52.
- [27] Piggott J. R.: *Sensory analysis of foods*, Elsevier Applied Science, London, New York 1988.
- [28] PN-A-79011-10:1998. Koncentraty spożywcze. Metody badań. Oznaczenie pH.
- [29] PN-A-79011-3:1998. Koncentraty spożywcze. Metody badań. Oznaczenie zawartości wody.

- [30] PN-A-79011-8:1998. Koncentraty spożywcze. Metody badań. Oznaczenie zawartości popiołu ogólnego i popiołu nierozpuszczalnego w 10 procentowym (m/m) roztworze kwasu chlorowodorowego.
- [31] PN-ISO 5492:1997. Analiza sensoryczna. Terminologia. Sensory analysis. Vocabulary.
- [32] Ries A., Ries L.: *The 22 immutable laws of branding*, Harper Business, Division of Harper Colling Publishers, New York 1998.
- [33] Ries A., Trout J.: *22 niezmiennie prawa marketingu*, PWN, Warszawa 1997.
- [34] Rojak J.: Rynek kawy i herbaty w Polsce, *Poradnik Handlowca*, 8 (wrzesień), 1998, 8.
- [35] Rynek spożywczy w Polsce '98, pod red. Urbana R., *Merkuriusz Polski*, Warszawa 1998.
- [36] Shepard R.: *The psychology of food choice*, Nutrition and Food Science, V/VI, 1990.
- [37] Sikora T.: Określenie standardów konsumenckich żywności metodami sensorycznymi, w: *Społeczna, ekonomiczna i konsumencka ocena jakości*, Mat. IV Sympozjum Klubu Polskie Forum ISO 9000, Bielsko-Biała, 1997, 284.
- [38] *Słownik pojęć towaroznawczych*, pod red. Dudy I., Wyd. AE, Kraków 1995.
- [39] Sobczyk M.: *Statystyka*, UMCS, Lublin 1998.
- [40] Solheim R., McEwan J.: *Badania konsumenckie – metody i zastosowanie*, *Przemysł Spożywczy*, 12, 1996, 6.
- [41] *Statistica for Windows*, StatSoft, Inc., Tulsa 1995.
- [42] *Statystyka ogólna, Praca zbiorowa* pod red. Woźniaka M., AE, Kraków 1997.
- [43] Stobiecka J.: Zastosowanie wybranych modeli analizy wielowymiarowej do identyfikacji struktury przedmiotowej rynku, w: *Zastosowanie metod wielowymiarowych w badaniach segmentacji i selektywności rynku*, Mat. II Warsztatów Metodologicznych, AE, Kraków 1998, 33.
- [44] *Świat kawy i herbaty*, *Handel*, 8, 1998, 36.
- [45] Volk W.: *Statystyka stosowana dla inżynierów*, WNT, Warszawa 1973.
- [46] Walesiak M.: *Metody analizy danych marketingowych*, PWN, Warszawa 1996.
- [47] *Walka o kawę*, *Handel*, 7, 1999, 28.
- [48] Zawadzka J.: *Metody badań dla laboratoriów kontrolnych przemysłu gastronomicznego*, Ośrodek Dokumentacji i Informacji Naukowo-Technicznej, Warszawa 1974.

## SENSORY QUALITY OF CHOSEN ROASTED AND INSTANT COFFEES

### Summary

In this study, physical and chemical parameters of chosen roasted and instant coffees were determined. Assessment of specific sensory properties was also carried out for the researched coffees by a selected group of respondents, and an assessment of general sensory quality of these coffees by a group of experts. Interdependencies between the sensory quality of coffee as assessed by experts and the physical and chemical parameters of assessed roasted and instant coffees were defined. Obtained results of the consumer and expert assessment were statistically analyzed by usage of suitable procedures of the Statistica 5.0 software. ☒