

MONIKA ADAMCZYK, EWA REMBIAŁKOWSKA

## PORÓWNANIE WYBRANYCH WYRÓŻNIKÓW JAKOŚCIOWYCH JABŁEK Z PRODUKCJI EKOLOGICZNEJ I KONWENCJONALNEJ

### Streszczenie

W pracy dokonano oceny wybranych cech wartości odżywczej i jakości sensorycznej jabłek odmian Lobo i Cortland, pochodzących z certyfikowanego sadu ekologicznego i sadu konwencjonalnego. Pod względem wartości odżywczej w jabłkach oznaczano zawartość: suchej masy, cukrów ogółem, cukrów redukujących, kwasów organicznych, witaminy C, flawonoli i antocyjanów.

Wykazano, że badane odmiany jabłek ekologicznych zawierały istotnie więcej suchej masy, cukrów ogółem, kwasów organicznych, witaminy C, flawonoli i antocyjanów w porównaniu z owocami z uprawy konwencjonalnej. Jabłka konwencjonalne wyróżniały się natomiast większą zawartością cukrów redukujących i wyższym stosunkiem zawartości cukrów do kwasów.

Jakość sensoryczną jabłek oceniono metodą ilościowej analizy opisowej (QDA) oraz w kategoriach jakości konsumenckiej (ocena preferencji). W przypadku większości wyróżników sensorycznych stwierdzono brak istotnych różnic między owocami z obu systemów produkcji. Jedynie wyżej oceniono smak kwaśny i cierpki (w ocenie metodą profilowania) jabłek ekologicznych, natomiast smak słodki owoców z uprawy konwencjonalnej.

**Słowa kluczowe:** jabłka, wartość odżywcza, jakość sensoryczna, uprawa ekologiczna

### Wprowadzenie

Znaczenie i popularność jabłek jest uwarunkowana wartością odżywczą, jak też dostępnością owoców w sprzedaży przez cały rok. Obecnie zwraca się dużą uwagę na ich walory zdrowotne. Jest to związane z zawartością tzw. bioaktywnych substancji o charakterze przeciwutleniającym. Do najważniejszych zalicza się: kwas L-askorbinowy i polifenole, w tym flawonole i antocyjany. Wyżej wymienione związki chronią organizm człowieka przed chorobami układu krwionośnego, serca oraz nowotworami. Mimo, że jabłka zawierają niewiele związków biologicznie aktywnych, to stanowią ważne ich źródło z uwagi na to, że udział jabłek w całkowitym spożyciu owoców, jak podaje GUS, wynosi ok. 50%.

---

*Mgr inż. M. Adamczyk, dr hab. E. Rembiałkowska, Katedra Żywności Funkcjonalnej i Towaroznawstwa, Wydz. Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, ul. Nowoursynowska 159 C, 02-776 Warszawa*

Swój specyficzny smak jabłka zawdzięczają nie tylko zawartości cukrów, ale również kwasów organicznych, a przede wszystkim stosunkowi zawartości cukrów do kwasów [9]. Dodatkowo flawonoidy determinują barwę owoców.

Ekologiczne metody uprawy są określane jako przyjazne dla środowiska. Żywność pochodząca z gospodarstw ekologicznych cechuje się znacznie korzystniejszymi walorami zdrowotnymi niż żywność konwencjonalna. Według niektórych autorów żywność ta jest bardziej wartościowa, ponieważ może przyczyniać się do promocji zdrowia konsumenta [4]. Przede wszystkim zawiera mniej azotanów(V) i azotanów(III) oraz pozostałości pestycydów, natomiast więcej witaminy C i innych witamin, cukrów ogółem, wartościowego białka oraz składników mineralnych [16]. W ostatnich kilku latach wzrósł popyt na żywność ekologiczną, jako pochodzącą z kontrolowanej i bezpiecznej produkcji. Dlatego też istnieje większe zapotrzebowanie na badania naukowe w zakresie jakości surowców z rolnictwa ekologicznego.

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu sposobu uprawy i odmiany jabłek na wybrane cechy wartości odżywczej i jakości sensorycznej.

### Material i metody badań

Doświadczenie wykonano w Zakładzie Żywności Ekologicznej SGGW. Materiałem badawczym były jabłka odmian Lobo i Cortland. Pochodziły one z certyfikowanego sadu ekologicznego i położonego w tej samej okolicy sadu konwencjonalnego. Sady zlokalizowane były w województwie łódzkim. Opis zabiegów agrotechnicznych w sadach przedstawiono w tab. 1. Analizy przeprowadzono na materiale w stadium dojrzałości konsumpcyjnej.

Tabela 1

Opis zabiegów agrotechnicznych w sadach.

Description of the agro-technological measures applied in orchards.

Sad Orchard	Nawożenie Fertilisation	Ochrona sadu Orchard Protection	Wydajność Productivity of orchard
Ekologiczny Organic	Wprowadzono pod drzewa obornik w ilości 15 t/ha sadu. Średnio w jednym roku dostarczono do gleby 3,2 kg N/ha, 1,5 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha, 4 kg K <sub>2</sub> O/ ha, 1 kg MgO/ha i 3,6 kg CaO/ha.	Zastosowanie wywaru ze skrzypu polnego i wyciągu z pokrzywy.	5,25 ton/ha
Konwencjonalny Conventional	Zastosowano nawozy mineralne: Calcinit i mocznik. Średnio w jednym roku wprowadzono do gleby 100 kg N/ha i 158 kg CaO/ha.	Stosowano opryski pestycydami: Miedzian, Chorus, Score, Delan, Shavit, Folicur, Punch BIS, Captan, Euparen, Diazol 500 EW, Owadofos 540 EC, Piryamol 500 EW, Mitac 200 EC, Folar, Roundup i Dicoherb.	50 ton/ha

Ocena sensoryczna jabłek składała się z dwóch części: oceny konsumenckiej i profilowania sensorycznego. W badaniach konsumenckich zastosowano metodę parzystą w celu określenia preferencji barwy skórki i wyglądu zewnętrznego [15]. Próbkę jednostkową stanowiło 8 owoców reprezentatywnych dla danej partii jabłek. W ocenie brało udział 50 konsumentów. W drugiej części badań, ocenę sensoryczną przeprowadzono z zastosowaniem metody ilościowej analizy opisowej QDA (Quantitative Descriptive Analysis) wg Stone'a i Sidela [17], stosując procedurę analityczną opisaną w normach ISO [8, 15]. Lista terminów opisujących wyróżniki sensoryczne jabłek oraz określenia brzegowe załączone są w tab. 2.

Tabela 2

Wyróżniki jakości sensorycznej jabłek oraz odpowiadające im definicje i określenia brzegowe.  
Characteristic parameters of the sensory quality of apples, and their corresponding definitions & anchoring qualifications.

Wyróżniki Characteristics	Definicje Definitions	Określenia brzegowe Anchoring qualifications
Zapach kwaśny Acidic odour	Zapach niedojrzałego jabłka lub śliwki	niewyczuwalny b. intensywny
Zapach aromatyczny słodko-nektarowy Aromatic sweet-nectar odour	Łagodny zapach typu jabłkowego i nektarowego	niewyczuwalny b. intensywny
Zapach innych owoców Odour of another fruit	Słodki zapach typu owocowego, (np.: gruszkowy, brzoskwiniowy, morelowy)	niewyczuwalny b. intensywny
Zapach trawiasty Grassy odour	Zapach charakterystyczny dla świeżo ściętej trawy lub świeżo zerwanej kory z drzewa	niewyczuwalny b. intensywny
Twardość Firmness	Opór jaki stawia próbka przy rozgryzaniu	miękki twardy, zbity
Soczystość Juiciness	Stopień soczystości próbki	suche, mączyste b. soczyste
Smak słodki Sweet taste	Podstawowa jakość smaku, nie wymaga definiowania	niewyczuwalny b. intensywny
Smak kwaśny Sour taste	Podstawowa jakość smaku, nie wymaga definiowania	niewyczuwalny b. intensywny
Smak cierpki Tart taste	Wrażenie ściągające, odczuwalne szczególnie na krawędziach języka	niewyczuwalny b. intensywny
Smak aromatyczno-jabłkowy Aromatic apple taste	Smak charakterystyczny dla świeżego, w pełni dojrzałego, aromatycznego jabłka, np.: typu Koksasa	pusty, wodnisty pełny, aromatyczny
Jakość ogólna General quality	Ogólne wrażenie sensoryczne dobrego zharmonizowania wszystkich wyróżników smakowo-zapachowych	zła bardzo dobra

Ocenę wykonano w Laboratorium Analiz Sensorycznych Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji z zastosowaniem skomputeryzowanego systemu wspomagania analiz sensorycznych ANALSENS NT. Próbkę do badań sensorycznych stanowiły owoce uprzednio wyselekcjonowane pod względem wybarwienia i wielkości owoców. Jako próbkę jednostkową pobierano z dwóch jabłek po 1/8 części.

Reprezentatywne próby jabłek (po 15 owoców) poddano analizom chemicznym. Oznaczano zawartość: suchej masy metodą wagową wg PN-90/A-75101/03 [11], witaminy C wg PN-90/A-75101/11 [14], flawonoli metodą Christa-Müllera [18], antocyjanów metodą Fuleki i Francis [7], cukrów bezpośrednio redukujących oraz cukrów ogółem wg PN-90/A-75101/07 [13]. Oznaczano także kwasowość ogólną metodą potencjometryczną wg PN-90/A75101/04 [12]. Dodatkowo dokonywano pomiaru masy owoców.

Analizę statystyczną przeprowadzono przy użyciu programu komputerowego Startgraphics 4.1., stosując dwuczynnikową analizę wariancji (ANOVA) z uwzględnieniem sposobu uprawy i odmiany ( $\alpha = 0,05$ ). Korzystano także z tablic statystycznych do metody parzystej według normy [15].

## Wyniki i dyskusja

Wyniki zawartości wybranych cech wartości odżywczej jabłek przedstawiono w tab. 3. Otrzymane wyniki wskazują, że jabłka z uprawy ekologicznej wykazały istotnie więcej suchej masy (15,13%) w stosunku do owoców konwencjonalnych (13,95%). Wśród badanych odmian wyższą zawartością suchej masy charakteryzowały się jabłka odmiany Cortland.

Istotnie większą zawartość cukrów ogółem i kwasów organicznych oznaczono w jabłkach ekologicznych, odpowiednio  $10,43 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  i  $0,47 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ . Można zauważyć, że większą zawartością cukrów ogółem charakteryzowała się odmiana Lobo, natomiast druga odmiana zawierała więcej kwasów organicznych. W przypadku związków o właściwościach przeciwutleniających można stwierdzić, że zawartość witaminy C, flawonoli i antocyjanów była większa odpowiednio o 22, 14 i 27% w owocach z sadów ekologicznych w porównaniu z jabłkami konwencjonalnymi. Większą zawartością witaminy C odznaczały się jabłka odmiany Cortland, z kolei flawonoli i antocyjanów było więcej w owocach Lobo.

Jabłka uprawiane metodami konwencjonalnymi zawierały istotnie więcej cukrów redukujących ( $7,36 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) i wykazały wyższą wartość stosunku zawartości cukrów ogółem do kwasów organicznych (26,27). Wśród badanych odmian jabłek, Cortland charakteryzowała się większą zawartością cukrów redukujących i mniejszym stosunkiem cukrów do kwasów, druga odmiana wykazała odwrotne zależności.

Tabela 3

Zawartość wybranych wyróżników jakości jabłek w zależności od sposobu uprawy i odmiany.  
Contents of some selected nutritive values of apples in relation to the production system and apple cultivar.

Odmiana Cultivar	Sucha masa / Dry matter [g·100 g <sup>-1</sup> ]		NIR <sub>0,05</sub> / odmiany / NIR <sub>0,05</sub> / of the cultivar (B)	Witamina C / Vitamin C [mg·100 g <sup>-1</sup> s.m.]		NIR <sub>0,05</sub> / odmiany / NIR <sub>0,05</sub> / of cultivar (B)
	Ekologiczne Organic $\bar{x} \pm SD$	Konwenc. Conventional $\bar{x} \pm SD$		$\bar{x}$	Ekologiczne Organic $\bar{x} \pm SD$	
Lobo	14,84±0,091	13,76±0,074	14,30	5,99±0,237	3,64±0,249	4,82
Cortland	15,43±0,108	14,15±0,045	14,79	6,98±0,143	6,50±0,161	6,74
$\bar{x}$	15,13	13,95		6,49	5,07	0,456
	NIR <sub>0,05</sub> / uprawy / NIR <sub>0,05</sub> / of the cultivation system (A) 0,082					
	NIR <sub>0,05</sub> / interakcji/ NIR <sub>0,05</sub> / of the interaction A x B 0,070					
	Flawonole / Flavonols [mg·100g <sup>-1</sup> s.m.]					
Lobo	8,086±0,145	7,32±0,150	7,70	1,70±0,030	1,20±0,023	1,45
Cortland	6,73±0,128	5,48±0,123	6,10	1,35±0,028	1,01±0,018	1,18
$\bar{x}$	7,41	6,39		1,523	1,11	0,042
	NIR <sub>0,05</sub> / uprawy / NIR <sub>0,05</sub> / of the cultivation system (A) 0,158					
	NIR <sub>0,05</sub> / interakcji/ NIR <sub>0,05</sub> / of the interaction A x B 0,117					
	Cukry ogółem / Total sugars [g·100g <sup>-1</sup> s.m.]					
Lobo	10,68±0,188	10,58±0,216	10,63	6,30±0,112	6,56±0,140	6,43
Cortland	10,18±0,165	9,88±0,099	10,03	8,04±0,151	8,15±0,160	8,09
$\bar{x}$	10,43	10,22		7,17	7,36	N.I.
	NIR <sub>0,05</sub> / uprawy / NIR <sub>0,05</sub> / of the cultivation system (A) 0,150					
	NIR <sub>0,05</sub> / interakcji/ NIR <sub>0,05</sub> / of the interaction A x B 0,146					
	Kwasy organiczne / Organic acids [g·100g <sup>-1</sup> s.m.]					
Lobo	0,46±0,013	0,38±0,008	0,42	23,06 0,282	27,85±0,027	25,46
Cortland	0,48±0,009	0,40±0,009	0,44	21,20±0,072	24,70±0,342	22,94
$\bar{x}$	0,47	0,39		22,13	26,27	0,345
	NIR <sub>0,05</sub> / uprawy / NIR <sub>0,05</sub> / of the cultivation system (A) 0,008					
	NIR <sub>0,05</sub> / interakcji/ NIR <sub>0,05</sub> / of the interaction A x B 0,009					

Objaśnienia / Explanatory notes:

ś. m. – świeża masa / fresh matter;  $\bar{x}$  – wartość średnia / mean value;

SD – odchylenie standardowe / standard deviation; N.I. – różnice statystycznie nieistotne / no statistically significant differences

W literaturze podawane są zbliżone wartości do otrzymanych w niniejszej pracy. Z badań DeElla i Prange'a [6] wynika, że zawartość suchej masy była większa w jabłkach z produkcji ekologicznej w porównaniu z owocami konwencjonalnymi, odnośnie witaminy C podobne wyniki otrzymali Pither i Hall [10] oraz Bloksma i wsp. [2]. Ponadto w pracy Bloksmy i wsp. [2] nie stwierdzono istotnych różnic zawartości suchej masy i związków fenolowych pomiędzy jabłkami pochodzącymi z drzew nawożonych kompostem a owocami z drzew nawożonych mineralnie. Natomiast brak istotnych różnic w zawartości witaminy C w jabłkach ekologicznych między analizowanymi sposobami produkcji oraz istotnie większą zawartość związków fenolowych, w tym głównie flawonoidów, stwierdzili Weibel i wsp. [19]. W dostępnej literaturze brak było badań dotyczących zawartości antocyjanów w jabłkach ekologicznych. Wyniki badań dotyczące węglowodanów były zróżnicowane. Badacze DeEll i Prange [5] oraz Andrews i wsp. [1] oznaczyli większą zawartość cukrów ogółem w jabłkach z produkcji ekologicznej, z kolei w innych badaniach nie stwierdzono istotnych różnic między jabłkami z obydwu metod uprawy [19, 20]. W przeciwieństwie do prezentowanych wyników, dane literaturowe wskazują, że nie ma istotnych różnic pod względem zawartości kwasów organicznych w owocach z obu sposobów uprawy [2, 19, 20].

Jabłka ekologiczne odznaczały się istotnie mniejszą masą owoców w porównaniu z jabłkami konwencjonalnymi. Odmiana Cortland charakteryzowała się większą masą owoców w stosunku do drugiej badanej odmiany (tab. 4).

Tabela 4

Masa jabłek w zależności od sposobu uprawy i odmiany.

Weight of apples in relation to the production system and cultivar.

Odmiana Cultivar	Masa owoców / Weight of apples [g]			NIR <sub>/0,05/</sub> odmiany NIR of cultivar (B)
	Ekologiczne / Organic $\bar{x} \pm SD$	Konwenc. / Conventional $\bar{x} \pm SD$	$\bar{x}$	
Lobo	158,1 ± 46,41	185,7 ± 32,48	171,9	18,54
Cortland	188,3 ± 40,96	212,2 ± 40,32	200,2	
$\bar{x}$	173,2	198,9		
NIR <sub>/0,05/</sub> uprawy / NIR <sub>/0,05/</sub> of the cultivation system (A) 18,54				
NIR <sub>/0,05/</sub> interakcji / NIR <sub>/0,05/</sub> of the interaction A x B N.I.				

Objaśnienia jak w tab. 3 / Explanatory notes as in Tab. 3

Wyniki badań konsumenckich wyglądu zewnętrznego i barwy skórki jabłek przedstawiono w tab. 5. W ocenie preferencji stwierdzono, że odmiana Lobo z uprawy ekologicznej odznaczała się istotnie lepszą barwą skórki i gorszą oceną wyglądu zewnętrznego w stosunku do owoców konwencjonalnych. Natomiast w przypadku odmiany Cortland odnotowano brak istotnych różnic w preferencji między próbkami jabłek z obu typów uprawy.

Tabela 5

Wyniki oceny preferencji jabłek przeprowadzonej metodą parzystą.

Assessment results of the preference apples; the assessment was conducted using a paired comparison test.

Odmiana Cultivar	Wygląd zewnętrzny / External appearance			Barwa skórki / Peel colour		
	Liczba ocen / Number of assessment results		Opracowanie statystyczne Statistically elaborated results	Liczba ocen / Number of assessment results		Opracowanie statystyczne Statistically elaborated results
	Ekol. Organic	Konw. Conventional		Ekol. Organic	Konw. Conventional	
Lobo	8	42	Różnice istotne statystycznie Statistically significant differences ( $\alpha \leq 0,01$ )	32	18	Różnice istotne statystycznie Statistically significant difference ( $\alpha \leq 0,01$ )
Cortland	19	31	N.I.	19	31	N.I.

N.I. – różnice statystycznie nieistotne / no statistically significant differences

Konsumenci przy uzasadnieniu swojego wyboru wskazywali, że owoce ekologiczne odmiany Lobo w stosunku do konwencjonalnych odznaczały się wadami skórki (parch jabłoni) oraz zbyt dużym zróżnicowaniem wielkości. Konsumenci preferowali bardziej barwę ekologicznej odmiany Lobo z powodu intensywniejszego rumieńca.

Wyniki oceny sensorycznej przeprowadzonej metodą profilowania przedstawiono w tab. 6. Po przeprowadzeniu analizy statystycznej można stwierdzić, że jedynie intensywność smaku kwaśnego i cierpkiego była wyższa w jabłkach ekologicznych w porównaniu z konwencjonalnymi.

Smak słodki jabłkach konwencjonalnych został istotnie wyżej oceniony. Wyższa ocena smaku kwaśnego i niższa smaku słodkiego owoców z uprawy ekologicznej ma swoje odzwierciedlenie w wynikach badań analitycznych, czyli w niższym stosunku zawartości cukrów ogółem do kwasów organicznych. W przypadku pozostałych cech sensorycznych wykazano brak istotnych różnic między próbkami owoców z różnych sposobów produkcji.

W analizie sensorycznej odnotowano istotny wpływ odmiany jabłek na cechy sensoryczne, takie jak: twardość, soczystość, smak aromatyczno-jabłkowy i jakość ogólną. Owoce odmiany Cortland oceniono wyżej pod względem intensywności wyżej wymienionych cech sensorycznych. W pracy Weibela i wsp. [19] stwierdzono w ocenie przeprowadzonej metodą profilowania, że jabłka z produkcji ekologicznej były wyżej ocenione pod względem aromatu i jakości ogólnej. W innych badaniach [5] wykazano, że odmiany jabłek McIntosh i Cortland z sadów ekologicznych i konwencjonalnych nie różnią się pod względem soczystości, słodyczy, kwasowości i wyczuwalności obcych zapachów. Różnice odnotowano jedynie w ocenie jędrności odmiany McIntosh na korzyść owoców z uprawy ekologicznej. Według Bordeleau'a i wsp. [3]

Tabela 6

Wyniki oceny intensywności cech sensorycznych jabłek przeprowadzonej metodą profilowania.  
Results of the sensory assessment of apples; the assessment was conducted using a profile method.

Wyróżniki Characteristics	Odmiana / Cultivar						NIR <sub>0,05/</sub> interakcji NIR <sub>0,05/</sub> of the interaction A x B
	Lobo		Cortland		Ekol. Organic $\bar{x}$	Konw. Conventional $\bar{x}$	
	Ekol. Organic $\bar{x} \pm SD$	Konw. Conventional $\bar{x} \pm SD$	Ekol. Organic $\bar{x} \pm SD$	Konw. Conventional $\bar{x} \pm SD$			
Zapach kwaśny $\bar{x}$	2,41±2,040	1,90±1,279	2,92±2,048	2,48±1,836	2,66	2,19	N.I.
	NIR <sub>0,05/</sub> odmiany / NIR <sub>0,05/</sub> of the cultivar (B) N.I.		2,69				
Zapach słodko-nektar. $\bar{x}$	3,11±2,317	3,52±2,184	3,61±2,021	4,31±2,613	3,36	3,92	N.I.
	NIR <sub>0,05/</sub> odmiany / NIR <sub>0,05/</sub> of the cultivar (B) N.I.		3,95				
Zapach innych owoców $\bar{x}$	1,29±1,817	1,30±1,247	1,56±1,422	1,20±0,912	1,42	1,25	N.I.
	NIR <sub>0,05/</sub> odmiany / NIR <sub>0,05/</sub> of the cultivar (B) N.I.		1,38				
Zapach trawiasty $\bar{x}$	1,56±1,747	1,78±2,057	1,75±1,911	1,69±2,056	1,66	1,73	N.I.
	NIR <sub>0,05/</sub> odmiany / NIR <sub>0,05/</sub> of the cultivar (B) N.I.		1,72				
Twardość $\bar{x}$	1,98±1,920	2,40±1,657	4,11±1,563	3,25±1,587	3,04	2,83	N.I.
	NIR <sub>0,05/</sub> odmiany / NIR <sub>0,05/</sub> of the cultivar (B) 0,725		3,68				
Soczystość $\bar{x}$	2,79±2,082	2,90±1,521	4,85±1,464	3,90±1,372	3,82	3,40	N.I.
	NIR <sub>0,05/</sub> odmiany / NIR <sub>0,05/</sub> of the cultivar (B) 0,698		4,38				





oraz Bloksmy i wsp. [2], silniejszym wybarwieniem odznaczały się jabłka uprawiane metodami ekologicznymi w stosunku do owoców konwencjonalnych. Tak więc część cytowanych powyżej wyników badań została potwierdzona w niniejszej pracy.

### **Wnioski**

1. Metoda uprawy wpłynęła w istotny sposób na zawartość wybranych składników jabłek. Owoce pochodzące z produkcji ekologicznej zawierały istotnie więcej suchej masy, witaminy C, flawonoli, antocyjanów, cukrów ogółem i kwasów organicznych. Związków biologicznie czynnych było o około 20% więcej w tych jabłkach. Świadczy to o wyższej wartości odżywczej jabłek ekologicznych w porównaniu z owocami konwencjonalnymi.
2. Zawartość cukrów redukujących i wartość stosunku zawartości cukrów ogółem do kwasów organicznych były wyższe w jabłkach konwencjonalnych w stosunku do owoców ekologicznych.
3. Wśród badanych odmian większą zawartością suchej masy, witaminy C, cukrów redukujących i kwasów organicznych odznaczały się jabłka odmiany Cortland, z kolei druga odmiana Lobo charakteryzowała się większą zawartością flawonoli, antocyjanów, cukrów ogółem oraz wyższym stosunkiem cukrów ogółem do kwasów organicznych.
4. Odmiana jabłek i sposób uprawy miały istotny wpływ na masę owoców.
5. Wyniki oceny konsumenckiej były rozbieżne. Ekologiczne jabłka odmiany Lobo były bardziej preferowane pod względem barwy skórki, a mniej pod względem wyglądu zewnętrznego. W przypadku odmiany Cortland nie wykazano różnic statystycznie istotnych między sposobami uprawy.
6. Jabłka pochodzące z uprawy ekologicznej odznaczały się bardziej intensywnym smakiem kwaśnym i cierpkim, z kolei owoce konwencjonalne charakteryzowały się istotnie wyższą intensywnością smaku słodkiego. Na pozostałe wyróżniki sensoryczne sposób uprawy nie miał istotnego wpływu.
7. Odmiana jabłek miała wpływ na niektóre cechy sensoryczne. Wyższą ocenę intensywności takich cech, jak: twardość, soczystość, smak aromatyczno-jabłkowy i jakość ogólna otrzymała odmiana Cortland.

### **Literatura**

- [1] Andrews P. K., Fellman K. J., Glover J., D., Reganold J., P.: Soil and plant mineral nutrition and fruit quality under organic, conventional and integrated apple production systems in Washington State, USA. *Acta Horticulturea*, 2001, **564**, 291-298.
- [2] Bloksma J., Northolt M., Huber M., Jansonius P., Zanen M.: Parameters for apple quality-2 and the development of the 'inner quality concept'. Ed. Louis Bolk Instituut. Driebergen 2004.

- [3] Bordeleau G., Midak M., Myers-Smith I., Szeremeta A.: Food Quality: A comparison of organic and conventional fruits and vegetables. Course Project – Den Kong. Veter. og Landbohøjskole. Denmark 2002.
- [4] Bylica T.: Walory żywności ekologicznej. Żywność ekologiczna, kontrolowana jako narzędzie profilaktyki zdrowotnej. Polski Klub Ekologiczny, Koło Miejskie w Gliwicach, kwiecień, Gliwice 1997, s. 25-27.
- [5] DeEll J.R., Prange R., K.: Postharvest quality and sensory attributes of organically and conventionally grown apples. Hort Science, 1992, **27**, 1096-1099.
- [6] DeEll J., Prange R.: Postharvest physiological disorders, diseases and mineral concentrations of organically and conventionally grown McIntosh and Cortland apples. Canad. J. Plant Sci., 1993, **73**, 223-230.
- [7] Fuleki Fleki., Francis F.J.: Quantitative methods for anthocyanins. 1. Extraction and determination of total anthocyanin in cranberries. J. Food Sci., 1968, **33**, 72-77.
- [8] ISO 13299: 2003. Sensory analysis – Methodology – General guidance for establishing a sensory profile.
- [9] Pieniżek S. A. (red.): Sadownictwo. Wyd. PWRiL. Warszawa 2000.
- [10] Pither R., Hall M. N.: Analytical survey of the nutritional composition of organically grown fruit and vegetables. Technical Memorandum. Campden Food and Drink Research Association, 1990, p. 597.
- [11] PN-90/A-75101/03. Oznaczenie zawartości suchej masy metodą wagową. Przetwory owocowe i warzywne.
- [12] PN-90/A75101/04. Oznaczenie kwasowości ogólnej. Przetwory owocowe i warzyw.
- [13] PN-90/A-75101/07. Oznaczenie zawartości cukrów i ekstraktu bezcukrowego. Przetwory owoc. i warzyw.
- [14] PN-90/A75101/11. Oznaczanie zawartości witaminy C. Przetwory owocowe i warzywne.
- [15] PN-ISO 6658: 1998. Analiza sensoryczna. Metodologia. Wytyczne ogólne.
- [16] Rembalkowska E.: Jakość żywności pochodzącej z gospodarstw organicznych. W: Jakość żywności a rolnictwo ekologiczne. Wyd. Nauk. PTTŻ, Kraków 2002, s. 19-30.
- [17] Stone H., Sidel J. L.: Sensory evaluation practices. Wyd. Academic Press. Orlando 1985.
- [18] Strzelecka H., Kamińska J., Kowalski J., Walewska E.: Chemiczne metody badań roślinnych surowców leczniczych. Wyd. PZWL. Warszawa 1970.
- [19] Weibel F.P., Bickel R., Leuthold S., Alföldi T.: Are organically grown apple tastier and healthier? A comparative field study using conventional and alternative methods to measure fruit quality. Acta Horticulturae, 2000, **517**, 417-426.
- [20] Woese K., Lange D., Boess Ch., Bögl K. W.: A comparison of organically and conventionally grown foods – results of a review of the relevant literature. J. Sci. Food Agric., 1997, **74**, 281-293.

#### **THE COMPARATIVE ASSESSMENT OF SOME SELECTED QUALITY CHARACTERISTICS OF APPLES FROM THE ORGANIC AND CONVENTIONAL PRODUCTION**

##### **S u m m a r y**

In the paper, some selected nutritive and sensory attributes of the two apple cultivars: 'Lobo' and 'Cortland' produced in a certified organic orchard and in a conventional orchard were assessed. For the purpose of assessing a nutritive value of the apples analyzed, the following component contents were determined: dry matter, total sugars, reducing sugars, organic acids, vitamin C, flavonols, and anthocyanins. The results obtained proved that the contents of dry matter, total sugars, vitamin C, flavonols, antho-

cyanins, and organic acids were significantly higher in organic apples compared with apples produced conventionally. The conventionally produced apples were characterized by a higher content of reducing sugars, and by a higher ratio of total sugars to organic acids.

The sensory attribute of the apples assessed was estimated using a Quantitative Descriptive Analysis (QDA), and, additionally, as a consumers' quality (preferences assessment). For the majority of the sensory attributes, no significant differences between apples from the two production systems were determined. With regard to tastes (assessed using a profile method), the organic apples had a better acidity and tart taste whereas the conventionally produced apples had a better sweet taste.

**Key words:** apples, nutritive value, sensory attribute, organic production ✕