

MONIKA ADAMCZYK, EWA REMBIAŁKOWSKA, GRAŻYNA WASIAK-ZYS

**PORÓWNANIE JAKOŚCI SENSORYCZNEJ JABŁEK Z PRODUKCJI  
EKOLOGICZNEJ I KONWENCJONALNEJ  
ORAZ PO PRZECHOWYWANIU**

Streszczenie

Celem pracy było porównanie jakości sensorycznej jabłek odmiany Jonagold i Idared z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej po zbiorze i po przechowywaniu w chłodni. Ocenę sensoryczną wykonano metodą ilościowej analizy opisowej (QDA) i w kategoriach jakości konsumenckiej (ocena preferencji). Do opisanja jakości zastosowano 11 wyróżników wytypowanych przez zespół ekspertów. W ocenie konsumenckiej zastosowano metodę parzystą.

Odmiany jabłek różniły się pod względem wielu wyróżników sensorycznych m.in. zapachu kwaśnego, słodko-nektarowego oraz zapachu innych owoców, a także twardości, soczystości, smaku słodkiego, kwaśnego i aromatyczno-jabłkowego oraz jakości ogólnej. Metoda uprawy nie wpłynęła na jakość sensoryczną badanych odmian. Proces przechowywania przyczynił się do obniżenia jakości sensorycznej obu badanych odmian jabłek, a w szczególności ich zapachu słodko-nektarowego, zapachu innych owoców oraz trawiastego, twardości, soczystości, smaku słodkiego, kwaśnego i aromatyczno-jabłkowego oraz jakości ogólnej. W ocenie konsumenckiej jabłka ekologiczne różniły się od owoców wyprodukowanych metodami konwencjonalnymi pod względem barwy skórki w przypadku odmiany Jonagold.

**Słowa kluczowe:** jabłka, jakość sensoryczna, produkcja ekologiczna, produkcja konwencjonalna

## **Wprowadzenie**

Produkcja jabłek w Polsce, w porównaniu z innymi owocami, należy do największych i najbardziej rozpowszechnionych. Jabłka uważane są za najbardziej preferowany owoc przez dwie trzecie polskich konsumentów [13].

Pod pojęciem jakości sensorycznej owoców rozumie się głównie wygląd, zapach, teksturę i smakowitość. Zabarwienie jabłek jest zdeterminowane zieloną zasadniczą barwą skórki, którą nadaje chlorofil oraz barwą rumieńca wywołaną obecnością antocyjanin [4, 9]. Ważnym czynnikiem wpływającym na jędrność tkanki i związkiem spajającym ściany komórkowe są pektyny [7]. Swój specyficzny smak jabłka

zawdzięczają zawartości cukrów i kwasów organicznych, a dokładnie stosunkowi ilości cukrów do kwasów [9].

W ostatnich latach zarówno w krajach wysoko rozwiniętych, jak i w Polsce, wzrasta zainteresowanie ekologicznymi metodami uprawy. Jest to przejawem dbałości o zdrowie człowieka i ochronę środowiska. Wiele badań wskazuje, że ekologiczne produkty, w porównaniu z konwencjonalnymi, zawierają mniej skażeń, takich jak: azotany(V) i azotany(III) oraz pozostałości pestycydów [11]. Niemniej niewiele jest prac poświęconych jakości sensorycznej owoców w zależności od sposobu produkcji.

W związku z powyższym za celowe uznano przeprowadzenie badań, w których porównano jakość sensoryczną jabłek z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej w zależności od okresu przechowywania.

### **Materiał i metody badań**

Doświadczenie wykonano w Katedrze Żywności Funkcjonalnej i Towaroznawstwa SGGW. Materiałem badawczym były jabłka odmiany Jonagold i Idared. Pochodziły one z certyfikowanego sadu ekologicznego i położonego w tej samej okolicy sadu konwencjonalnego. Sady zlokalizowane były w województwie mazowieckim.

Ocena sensoryczna jabłek składała się z dwóch typów analiz: oceny konsumenckiej i analitycznej oceny sensorycznej. W badaniach konsumenckich zastosowano metodę parzystą w celu określenia preferencji barwy skórki i wyglądu zewnętrznego [10]. Próbkę jednostkową stanowiło 8 owoców reprezentatywnych dla danej partii jabłek. Ocenę prowadzono po zbiorze każdej odmiany jabłek, a brało w niej udział 50 konsumentów. W drugiej części badań ocenę sensoryczną przeprowadzono z zastosowaniem metody ilościowej analizy opisowej QDA (Quantitative Descriptive Analysis) [5, 12]. Analizę sensoryczną przeprowadzał przeszkolony 10-osobowy zespół ekspertów, mający przygotowanie metodyczne (teoretyczne i praktyczne) w zakresie metod sensorycznych. Listę terminów opisujących wyróżniki sensoryczne jabłek oraz określenia brzegowe przedstawiono w tab. 1. Ocenę wykonywano w Laboratorium Analiz Sensorycznych Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji SGGW z zastosowaniem skomputeryzowanego systemu wspomaganie analiz sensorycznych ANALSENS NT. Próbkę do badań sensorycznych metodą QDA stanowiły owoce uprzednio wyselekcjonowane pod względem wybarwienia i wielkości owoców. Jako próbkę jednostkową pobierano z dwóch jabłek po 1/8 cząstki. Ocenę prowadzono na materiale w stadium dojrzałości konsumpcyjnej - w listopadzie badano jabłka odmiany Jonagold, a w styczniu Idared, a następnie powtórzono ocenę po 2,5 miesiącach przechowywania w chłodni zwykłej w temp. 3°C i 90% wilgotności względnej powietrza.

Analizę statystyczną wykonano przy użyciu programu komputerowego Statgraphics 4.1., stosując trójczynnиковą analizę wariancji (ANOVA) z uwzględnieniem sposobu uprawy, odmiany i okresu przechowywania ( $\alpha = 0,05$ ). Korzystano także z tablic statystycznych do metody parzystej według norm [10].

Tabela 1

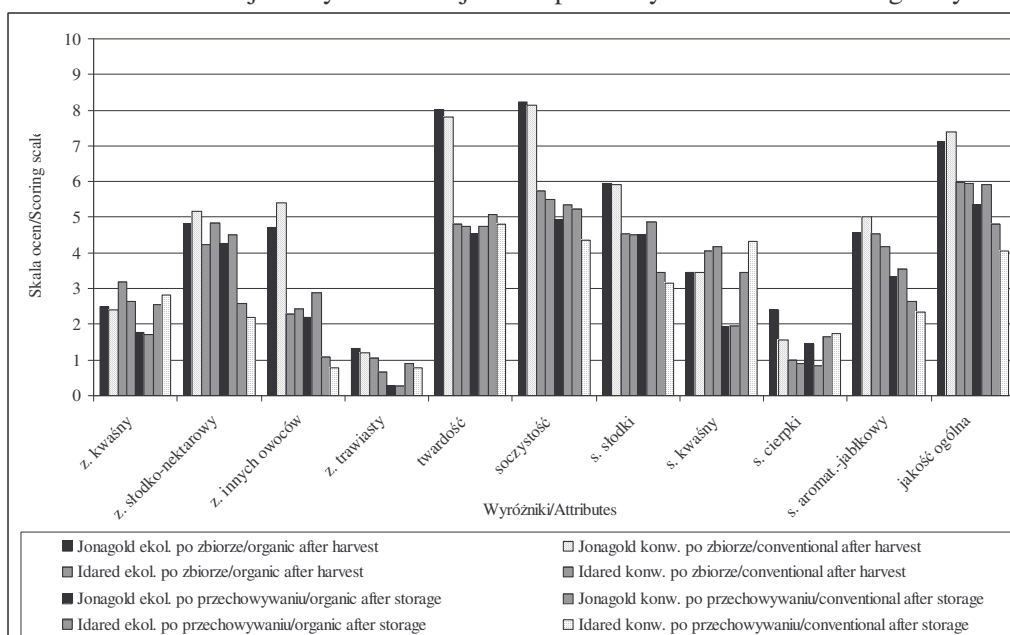
Wyróżniki jakości sensorycznej jabłek oraz odpowiadające im definicje i określenia brzegowe.  
Distinguishing marks of sensory quality of apples and their definitions and marginal determinations.

Wyróżniki Distinguishing marks	Definicje Definitions	Określenia brzegowe Marginal determinations
Zapach kwaśny Acid 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 Other fruit odour	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 Astringent 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 Koxa	pusty, wodnisty pełny, aromatyczny
Jakość ogólna Overall quality	Ogólne wrażenie sensoryczne dobrego zharmonizowania wszystkich wyróżników smakowo-zapachowych	zła bardzo dobra

## Wyniki i dyskusja

Wyniki oceny konsumenckiej jabłek wskazują, że owoce uprawiane w sposób ekologiczny i konwencjonalny nie różniły się istotnie w ocenie preferencji wyglądu zewnętrznego. Spośród 50 konsumentów, 19 (38%) osób bardziej preferowało

ekologicznie uprawiane owoce odmiany Jonagold, a 20 (40%) osób odmiany Idared. Istotnie wyżej preferowana była barwa jabłek ekologicznych (35 opinii – 70%) w przypadku odmiany Jonagold, w stosunku do owoców konwencjonalnych (15 opinii – 30%). Metoda uprawy nie wpłynęła na preferencje barwy jabłek odmiany Idared. Konsumenty przy uzasadnieniu swojego wyboru wskazywali, że owoce ekologiczne były intensywniej wybarwione. Również Bloksma i wsp. [1] oraz Bordeleau i wsp. [2] zaobserwowali silniejsze wybarwienie jabłek uprawianych metodami ekologicznymi.



Objaśnienia: / Explanatory notes:

z - zapach / odour, s - smak / taste; objaśnienie cech sensorycznych jak w tab. 1. / explanatory attributes as in Tab. 1.

Rys. 1. Wyniki oceny sensorycznej, przeprowadzonej metodą profilową, jabłek z uprawy konwencjonalnej i ekologicznej.

Fig. 1. Sensory evaluation results of apples coming from conventional and organic cultivation system conducted by profile method.

Wyniki oceny sensorycznej, przeprowadzonej metodą profilowania, przedstawiono na rys. 1., a opracowanie statystyczne w tab. 2. Wykazano, że metoda uprawy nie miała wpływu na jakość sensoryczną jabłek badanych odmian. Inne badania również dowodzą, że ekologiczne i konwencjonalne odmiany jabłek McIntosh i Cortland nie różniły się pod względem soczystości, słodkości i kwasowości. Różnice na korzyść uprawy ekologicznej stwierdzono jedynie w ocenie jędrności jabłek odmiany McIntosh [3].

Opracowanie statystyczne wyników oceny intensywności cech sensorycznych jabłek, przeprowadzonej metodą profilowania.

Statistical analysis of the evaluation results of sensorial features intensity of apples conducted by profile method.

Wyróżniki Distinguishing marks	Wartość średnia / Mean value					
	Uprawa Cultivation system		Odmiana Cultivar		Okres przechowywania Storage duration	
	Ekol. Organic	Konw. Conventional	Jonagold	Idared	Po zbiorze After harvest	Po przechow. After storage
Zapach kwaśny Acid odour	2,49	2,39	2,09	2,79	2,67	2,21
NIR <sub>/0,05/</sub>	N.I.		0,494		N.I.	
Zapach słodko- nektarowy Aromatic sweet- nectar odour	3,99	4,17	4,70	3,45	4,78	3,38
NIR <sub>/0,05/</sub>	N.I.		0,584		0,584	
Zapach innych owoców Other fruit odour	2,57	2,88	3,79	1,65	3,71	1,73
NIR <sub>/0,05/</sub>	N.I.		0,574		0,574	
Zapach trawiasty Grassy odour	0,88	0,73	0,76	0,85	1,06	0,55
NIR <sub>/0,05/</sub>	N.I.		N.I.		0,314	
Twardość Firmness	5,61	5,52	6,28	4,85	6,34	4,78
NIR <sub>/0,05/</sub>	N.I.		0,519		0,519	
Soczystość Juiciness	6,03	5,84	6,66	5,20	6,89	4,96
NIR <sub>/0,05/</sub>	N.I.		0,500		0,500	
Smak słodki Sweet taste	4,60	4,61	5,31	3,91	5,22	3,99
NIR <sub>/0,05/</sub>	N.I.		0,455		0,455	
Smak kwaśny Sour taste	3,22	3,46	2,69	3,99	3,78	2,91
NIR <sub>/0,05/</sub>	N.I.		0,535		0,535	
Smak cierpki Astringent taste	1,62	1,27	1,56	1,32	1,46	1,42
NIR <sub>/0,05/</sub>	N.I.		N.I.		N.I.	

c.d. Tab. 2.

Smak aromat.- jabłkowy Aromatic apple taste	3,73	3,76	4,10	3,38	4,53	2,96
NIR <sub>/0,05/</sub>	N.I.		0,621		0,621	

Jakość ogólna Overall quality	5,82	5,83	6,44	5,20	6,61	5,03
NIR /0,05/	N.I.		0,467		0,467	

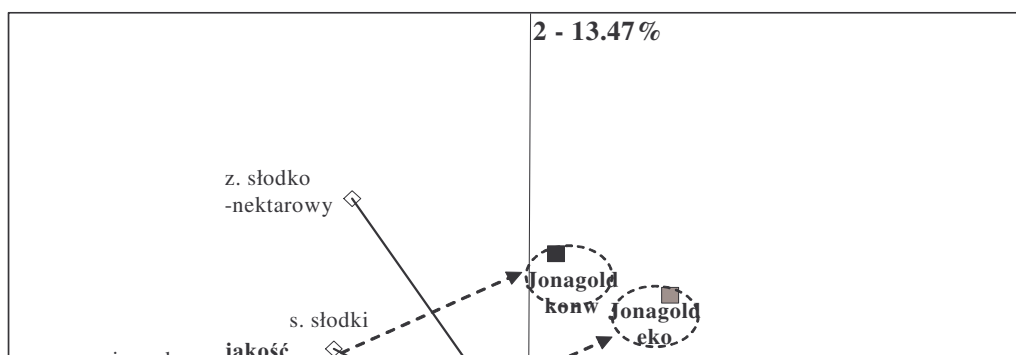
Objaśnienia / Explanatory notes: N.I. – różnice statystycznie nieistotne/no statistically significant differences; Objasnienia cech sensorycznych jak w tab. 1/ Explanatory attributes as in Tab. 1.

Stwierdzono istotny wpływ badanych odmian jabłek na większość wyróżników sensorycznych, z wyjątkiem zapachu trawiastego i smaku cierpkiego. Intensywność takich cech sensorycznych, jak: zapach słodko-nektarowy, zapach innych owoców, twardość, soczystość, smak słodki, smak aromatyczno-jabłkowy i jakość ogólna oceniono istotnie wyżej w jabłkach odmiany Jonagold w porównaniu z odmianą Idared. Warto wspomnieć, że zapach innych owoców definiowany był jako gruszkowy.

Wyżej oceniono zapach kwaśny jabłek odmiany Idared. Również jabłka tej odmiany były zdaniem osób oceniających bardziej kwaśne. Znaczne różnice jakości sensorycznej odmian można wytłumaczyć różną zawartością związków wpływających na wyróżniki sensoryczne jabłek. Od odmiany zależy skład substancji lotnych determinujących aromat [6]. Różnica tekstury pomiędzy odmianami jabłek mogła wynikać ze składu polisacharydów w ścianach komórkowych [8]. Z kolei zawartość cukrów ogółem i kwasów organicznych jest też silnie determinowana odmianą [9].

Proces przechowywania spowodował pogorszenie jakości sensorycznej jabłek i istotnie obniżył intensywność wszystkich badanych cech sensorycznych, oprócz zapachu kwaśnego i smaku cierpkiego. Obniżenie jakości sensorycznej podczas przechowywania związane jest z typowymi procesami życiowymi, takimi jak oddychanie, transpiracja i mięknięcie. Owoce przechowywane, głównie w chłodni w kontrolowanej atmosferze, wykazują mniejszą zdolność do syntezy substancji zapachowych [4]. W procesie utleniania związków organicznych następuje głównie zmniejszenie zawartości cukrów prostych, czasami również kwasów organicznych w komórkach [9]. Podczas pozbiornego dojrzewania i przechowywania w owocach zachodzą zmiany tekstury polegające przede wszystkim na degradacji ścian komórkowych, w następstwie czego występuje separacja komórek i maceracja tkanek powodująca miękkość, kruchość oraz spadek jędrności [4].

Uzyskane w analizie profilowej wyniki jakości sensorycznej badanych jabłek poddano analizie składowych głównych. Syntetyczny obraz wyników przedstawiono na rys. 2. w układzie dwóch składowych głównych PC1 i PC2, którym przyporządkowane było 91,25% zmienności całkowitej. Projekcja PCA wykazała, że z jakością ogólną pozytywnie skorelowane był noty: smak słodki, smak aromatyczno-jabłkowy, zapach słodko-nektarowy oraz zapach innych owoców, a także soczystość i twardość owoców - o czym świadczy bliskie położenie wektorów opisujących te



Objaśnienia: / Explanatory notes:

z-zapach / odour, s – smak / taste; objaśnienie cech sensorycznych jak w tab. 1. / explanatory attributes as in Tab. 1.

Rys. 2. Graficzny obraz PCA wyników sensorycznej analizy opisowej 2 odmian jabłek pochodzących z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej, z uwzględnieniem okresu przechowywania.

Fig. 2. PCA biplot of sensory profiling data of 2 cultivars apples from organic and conventional production depending on storage time.

cechy względem wektora jakości ogólnej. Smak kwaśny i cierpki oraz zapach kwaśny i trawiasty były niezależne od jakości ogólnej. Cechy sensoryczne w niewielkim stopniu różnicują próbki badanych jabłek tych samych odmian pochodzące z różnych upraw. Analiza składowych głównych PCA wskazuje, że jabłka obu odmian po przechowywaniu różniły się znacząco jakością ogólną. Nastąpiło istotne obniżenie jakości ogólnej owoców, związane głównie ze zmniejszeniem soczystości i twardości jabłek (szczególnie odmiany Jonagold).

## Wnioski

1. Metoda uprawy nie wpłynęła na preferencje konsumentów dotyczące oceny wyglądu zewnętrznego. Wyniki oceny barwy były rozbieżne. Barwa ekologicznych jabłek odmiany Jonagold była bardziej preferowana aniżeli owoców konwencjonalnych. W przypadku odmiany Idared nie wykazano statystycznie istotnych różnic między sposobami uprawy.
2. Metoda uprawy nie miała wpływu na jakość sensoryczną jabłek badanych odmian.
3. Jabłka odmiany Jonagold, w porównaniu z odmianą Idared, charakteryzowały się istotnie wyższą twardością, soczystością, zapachem słodko-nektarowym i zapachem innych owoców, smakiem słodkim i aromatyczno-jabłkowym oraz jakością ogólną. Z kolei jabłka odmiany Idared wykazały wyższą intensywność zapachu i smaku kwaśnego.
4. Proces przechowywania wpłynął na obniżenie jakości sensorycznej jabłek i istotnie przyczynił się do zmniejszenia intensywności wszystkich badanych cech sensorycznych, za wyjątkiem zapachu kwaśnego i smaku cierpkiego. W okresie przechowywania jabłka odmiany Jonagold odznaczały się szybszym obniżaniem jakości sensorycznej, głównie takich cech, jak twardość i soczystość, w porównaniu z odmianą Idared.

## Literatura

- [1] 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.
- [2] Bordeleau G., Midak M., Myers-Smith I., Szeremeta A.: Food Quality: A comparison of organic and conventional fruits and vegetables. Course Project – Den Kongelige Veterinaer og Landbohøjskole. Denmark 2002.
- [3] DeEll J.R., Prange R., K.: Postharvest quality and sensory attributes of organically and conventionally grow apples. Hort Science, 1992, **27**, 1096-1099.
- [4] Grzebiuk S., Górecki R.: Fizjologia plonów – wprowadzenie do przechowalnictwa. Wyd. ART, Olsztyn 1994.
- [5] ISO 13299: 2003. Sensory analysis – Methodology – General guidance for establishing a sensory profile.
- [6] Kondo S., Seta S., Rudel D.R., Buchanan D.A., Mattheis J. P.: Aroma volatile biosynthesis in apples affected by 1-MCP and methyl jasmonate. Postharvest Biol. Technol., 2005, **36**, 61-68.
- [7] Lo Scalzo R., Testoni A., Genna A.: 'Annurca' apples fruit, a southern Italy apple cultivar: textural properties and aroma composition. Food Chemistry, 2001, **73**, 333-343.
- [8] Nara K., Kato Y., Motomura Y.: Involvement of terminal-arabinose and – galactose pectic compounds in mealiness of apples fruit during storage. Postharvest Biol. Technol., 2001, **22**, 141-150.
- [9] Pieniżek S. A. (red.): Sadownictwo. Wyd. PWRiL, Warszawa 2000.
- [10] PN-ISO 6658: 1998. Analiza sensoryczna. Metodologia. Wytyczne ogólne.
- [11] Rembiałkowska E.: Jakość żywności pochodzącej z gospodarstw organicznych. W: Jakość żywności a rolnictwo ekologiczne. Wyd. Nauk. PTTŻ, Kraków 2002, s.19-30.
- [12] Stone H., Sidel J. L.: Sensory evaluation practices. Wyd. Academic Press, Orlando 1985.
- [13] Trębach A.: Polacy lubią jabłka. Hasło Ogrodnicze, 2001, **4**, 14-17.



## THE COMPARISON OF SENSORY QUALITY OF APPLES FROM ORGANIC AND CONVENTIONAL PRODUCTION AND AFTER STORAGE

### S u m m a r y

The aim of the study was the comparison of sensory quality of 'Jonagold' and 'Idared' cultivars from organic and conventional production after harvest and after storage in cold store. The sensory attributes of the apples were assessed using a Quantitative Descriptive Analysis (QDA) and additionally, as a consumers' quality (preference assessment). To describe the quality, 11 distinguishing marks appointed by a panel of experts were used. In consumers' preference assessment a paired comparison test was applied.

The results obtained indicated the difference between cultivars, namely in some aroma and taste attributes. The cultivars showed also difference in firmness, juiciness and in general quality. The method of production did not influence the sensory quality of apples. However the storage process has reduced most sensory attributes of the both examined cultivars, except acid odor and astringent taste. In the consumers' preference assessment of peel colour in the organic 'Jonagold' apples was better than of 'Jonagold' apples from conventional production.

**Key words:** apples, sensory quality, organic production, conventional production ☒