

Anna Wrzodak, Maria Grzegorzewska

JAKOŚĆ SENSORYCZNA KAPUSTY PEKIŃSKIEJ W ZALEŻNOŚCI OD WARUNKÓW PRZECHOWYWANIA*

Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa Warzyw
Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach
Kierownik: prof. dr hab. R. Kosson

Przedmiotem badań była ocena sensoryczna kapusty pekińskiej wykonana metodą ilościowej analizy opisowej (QDA). Czynnikiem różnicującym było miejsce i sposób przechowywania. Kapusta pekińska odmiany „Bilko”F₁ przechowywana w normalnej atmosferze przewyższała wartościami smakowo-zapachowymi kapustę składowaną w warunkach kontrolowanej atmosfery. Kapusta pekińska składowana w warunkach produkcyjnych odznaczała się lepszą jakością sensoryczną pod względem większości wyróżników smakowo-zapachowych w porównaniu do kapusty przechowywanej w warunkach laboratoryjnych.

Hasła kluczowe: ocena sensoryczna, kapusta pekińska, metoda ilościowej analizy (QDA), przechowywanie, kontrolowana atmosfera.

Key words: sensory analysis, Chinese cabbage, *Quantitative Descriptive Analysis* method, storage, controlled atmosphere.

W Polsce jednym z ważniejszych żywieniowo gatunkiem z rodziny kapustowatych jest kapusta pekińska (*Brassica rapa* L. var. *pekinensis*). Jest ona bogatym źródłem składników odżywczych wpływających korzystnie na organizm człowieka. Zawiera glukozynolany, flawonoidy, karotenoidy, witaminy z grupy B, witaminę C (27 mg·100 g⁻¹), witaminy K, H, i U. Niski udział tłuszczów i cukrów powoduje, że jest produktem niskokalorycznym (1, 2, 3, 4).

Popularność kapusty pekińskiej w Polsce rośnie z roku na rok, głównie z powodu zalet smakowych i możliwości wykorzystania jej jako podstawowy składnik surówek w miesiącach zimowych.

Trwałość przechowalnicza kapusty pekińskiej jest zależna od warunków klimatycznych panujących w okresie tworzenia się i dojrzewania główek, dojrzałości fizjologicznej główek w czasie zbioru, odmiany oraz warunków przechowywania (5). Przy zachowaniu optymalnych warunków przechowywania, kapustę pekińską można składować przez okres od 3 do 5 miesięcy. Zastosowanie kontrolowanej atmosfery (KA) oraz odpowiedniej wilgotności względnej powietrza pozwala wydłużyć okres

* Praca została wykonana w ramach Programu Wieloletniego „Rozwój zrównoważonych metod produkcji ogrodniczej w celu zapewnienia wysokiej jakości biologicznej i odżywczej produktów ogrodniczych oraz zachowania bioróżnorodności środowiska i ochrony jej zasobów”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

przechowywania kapusty pekińskiej o kolejne 2 miesiące, ponieważ w KA następuje zahamowanie żółknięcia liści zewnętrznych i wysychania główek kapusty (6, 7).

W czasie przechowywania następuje pogorszenie jakości oraz spadek zawartości związków odżywczych. Jednak produkt po przechowaniu powinien odpowiadać wymogom handlu i być atrakcyjny dla konsumentów. Konsument kupując kapustę kierują się głównie wyglądem główek, barwą liści i ewentualnie zapachem.

Analiza sensoryczna warzyw świeżych i przechowywanych jest niezwykle istotnym elementem potwierdzającym ich przydatność do handlu. Do dokładnego scharakteryzowania właściwości sensorycznych warzyw najczęściej wykorzystuje się metodę ilościowej analizy opisowej – QDA (*Quantitative Description Analysis*) (8). W metodzie tej zakłada się, że smakowitość nie jest pojedynczym atrybutem jakości sensorycznej, lecz kompleksem wielu pojedynczych cech (wyróżników), oddzielnie ocenianych pod względem ich jakości oraz natężenia (9).

Podjęto badania, których celem było określenie wpływu miejsca przechowywania (warunki produkcyjne i laboratoryjne) oraz warunków składowania (normalna i kontrolowana atmosfera) na jakość sensoryczną kapusty pekińskiej.

MATERIAŁ I METODY

Kapusta pekińska odmiany „Bilko”F₁ była uprawiana i przechowywana w warunkach produkcyjnych w Rowiskach. Równoległe drugą partię materiału roślinnego przechowywano w warunkach laboratoryjnych w chłodni doświadczalnej IO w Skierniewicach. Kapustę składowano w komorach chłodniczych przez okres 5-ciu miesięcy zachowując temp. przechowywania na poziomie 2°C w obu lokalizacjach.

W drugim doświadczeniu przechowywano kapustę pekińską w miejscowości Lubików k/Sannik w warunkach kontrolowanej atmosfery oraz w Skierniewicach (chłodnie IO) w normalnej atmosferze (NA) i kontrolowanej atmosferze (KA). W obu lokalizacjach główki kapusty pekińskiej przechowywano w KA zawierającej 2%CO₂–2%O₂ w temp. 1–1,5°C przez 3 miesiące.

Do oceny sensorycznej kapusty pekińskiej zastosowano metodę analizy opisowej QDA, zgodnie z procedurą ujętą normą PN-ISO 11035 (10). Przy wyborze wyróżników (charakterystycznych cech zapachowo-smakowych) brała udział grupa 10 ekspertów, o sprawdzonej wrażliwości sensorycznej – zespół przeszkolony w technikach ocen. Grupa ekspertów wytypowała listę 9 wyróżników jakościowych dla kapusty pekińskiej. Intensywność każdego wyróżnika oceniano na ciągłej skali graficznej w przedziale od 0 do 10 cm długości, oznaczonej odpowiednimi określeniami brzegowymi. Wszystkie oceny wykonano w dwóch sesjach powtórzeniowych dla każdego układu ocen.

Oceny profilowe przeprowadzono w laboratorium sensorycznym, spełniającym wszystkie wymagania określone normą PN-ISO 8589 (Analiza sensoryczna – Ogólne wytyczne projektowania pracowni analizy sensorycznej) (11), na indywidualnych 6 stanowiskach oceny, za pomocą skomputeryzowanego programu ANALSENS przystosowanego do przygotowania testów, zapisu ocen indywidualnych oraz statystycznej obróbki wyników. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabelach. Wyniki

analizowano za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji w modelu blokowym, traktując sesję jako bloki w programie *Statistica*. Porównania wielokrotne średnich wykonano za pomocą procedury Tukey'a. Analizy wykonano na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Wyróżniki jakości sensorycznej zastosowane w ocenie kapusty pekińskiej:

- zapach surowej kapusty pekińskiej, zapach ostry, zapach obcy (niewyczuwalny – bardzo intensywny);
- twardość liści (miękkie – twarde);
- chrupkość liści (mało chrupkie – bardzo chrupkie);
- smak surowej kapusty pekińskiej: ostry, gorzki, obcy (niewyczuwalny – bardzo intensywny);
- ocena ogólna jakości (zła – bardzo dobra).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zestawienie wyników średnich z oceny profilowej kapusty pekińskiej, na podstawie przyjętych deskryptorów jakości, zostały przedstawione odpowiednio w tab. I i II.

Wyróżniki jakości sensorycznej kapusty pekińskiej dotyczące zapachu, tekstury i smaku wybrane przez panel sensoryczny w tym doświadczeniu były podobne do zastosowanych wyróżników w pracy *Gajewskiego* (12).

Analiza sensoryczna liści kapusty pekińskiej odmiany „Bilko”F₁ wykazała istotny wpływ miejsca przechowywania na uzyskane noty poszczególnych wyróżników jakości. Liście kapusty pekińskiej oceniane bezpośrednio po zbiorze odznaczały się istotnie wyższą twardością i chrupkością, większą intensywnością smaku i zapachu typowego dla kapusty pekińskiej, zapachu i smaku ostrego oraz wyższymi notami oceny ogólnej jakości, w porównaniu do kapusty ocenianej po przechowaniu. Kapusta pekińska przechowywana w miejscowości Rowiska została oceniona wyżej pod względem intensywności zapachu i smaku typowego dla kapusty pekińskiej, liście były bardziej twarde i chrupkie, ponadto uzyskała wyższe noty oceny ogólnej jakości w porównaniu do kapusty przechowywanej w Skierniewicach (tab. I). Wpływ na niższe noty oceny ogólnej jakości kapusty pekińskiej przechowywanej w Skierniewicach mogła mieć wysoka intensywność zapachu obcego zidentyfikowanego jako zapach „stęchły”, „piwniczny”.

Wyniki analizy sensorycznej wskazują na wyższą jakość smakowo-zapachową próbek kapusty składowanej w warunkach normalnej niż kontrolowanej atmosfery (tab. II). Po 3 miesiącach przechowywania kapusta pekińska przechowywana w normalnej atmosferze uzyskała najwyższe noty oceny ogólnej jakości (7,57 j.u.) w porównaniu do główek przechowywanych w KA w obu lokalizacjach (odpowiednio KA Lubików 6,47 j.u. i KA Skierniewice 6,69 j.u.). Najwyższą intensywnością smaku i zapachu typowego dla kapusty pekińskiej odznaczały się główki kapusty składowane w warunkach normalnej atmosfery. Zapach obcy określony przez panel sensoryczny jako „stęchły”, „przechowalniczy” był najbardziej intensywny w kapuście przechowywanej w miejscowości Lubików w warunkach kontrolowanej atmosfery (0,58 j.u.).

Tab e l a I. Zestawienie wyników średnich z oceny profilowej kapusty pekińskiej odmiany „Bilko”F₁ na podstawie przyjętych wyróżników jakości. Wartości średnie z 12 wyników jednostkowych, wyrażone w jednostkach umownych – j.u. (skala 0–10).

Tab l e I. Summary of the average results of the assessment of profile of Chinese cabbage cv. 'Bilko'F₁ based on accepted quality descriptors. The mean values of 12 individual results expressed in arbitrary units (scale of 0-10).

Wyróżniki jakości	Przed przechowaniem	Miejsce przechowania	
		Skierniewice	Rowiska
Zapach:			
1. Kapusty	6,52 ^b	5,72 ^a	6,04 ^a
2. Ostry	2,20 ^a	1,89 ^a	2,09 ^a
3. Obcy	0 ^a	0,17 ^b	0,03 ^a
Tekstura:			
4. Twardość	6,62 ^b	6,05 ^a	6,40 ^b
5. Chrupkość	6,67 ^b	6,17 ^a	6,19 ^a
Smak:			
6. Kapusty	7,24 ^b	6,56 ^a	6,72 ^a
7. Ostry	1,98 ^b	1,34 ^a	1,74 ^a
8. Gorzki	0,64 ^b	0,33 ^a	0,31 ^a
9. Obcy	0 ^a	0 ^a	0,02 ^a
Ocena ogólna jakości	7,27 ^b	6,67 ^a	6,79 ^a

Średnie oznaczone tą samą literą w kolumnach dla przechowywania nie różnią się istotnie wg testu Tukey'a na poziomie istotności p=0,05; Warunki przechowywania: temp. 2°C oraz wilgotność względna powietrza na poziomie 95%, przez 5 miesięcy.

Tab e l a II. Zestawienie wyników średnich z oceny profilowej kapusty pekińskiej odmiany „Bilko”F₁ na podstawie przyjętych wyróżników jakości. Wartości średnie z 12 wyników jednostkowych, wyrażone w jednostkach umownych – j.u. (skala 0–10).

Tab l e I. Summary of the average results of the assessment of profile of Chinese cabbage cv. "Bilko"F₁ based on accepted quality descriptors. The mean values of 12 individual results expressed in arbitrary units (scale of 0-10).

Wyróżniki jakości	Przed przechowaniem	Miejsce i sposób przechowania		
		KA Lubików	NA Skierniewice	KA Skierniewice
Zapach:				
1. Kapusty	6,13 ^a	5,66 ^a	6,43 ^a	5,97 ^a
2. Ostry	2,07 ^b	0,48 ^a	0,45 ^a	0,47 ^a
3. Obcy	0 ^a	0,58 ^a	0 ^a	0,20 ^a
Tekstura:				
4. Twardość	6,69 ^a	6,94 ^a	6,95 ^a	6,25 ^a
5. Chrupkość	6,85 ^{ab}	6,67 ^{ab}	7,10 ^b	6,09 ^a
Smak:				
6. Kapusty	7,05 ^a	6,85 ^a	7,37 ^a	6,85 ^a
7. Ostry	1,67 ^b	0,60 ^a	0,74 ^a	0,39 ^a
8. Gorzki	0 ^a	0,01 ^a	0,02 ^a	0,26 ^a
9. Obcy	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
Ocena ogólna jakości	7,18 ^{ab}	6,47 ^a	7,57 ^b	6,69 ^a

Średnie oznaczone tą samą literą w kolumnach dla przechowywania nie różnią się istotnie wg testu Tukey'a na poziomie istotności p=0,05; Warunki przechowywania: KA; 2%CO₂–2%O₂, 1–1,5°C i 95% wilgotności, przez 3 miesiące, NA; temp. 1–1,5°C oraz wilgotność względna powietrza na poziomie 95%.

Uzyskane wyniki nie potwierdzają w pełni doniesień *Adamickiego* i *Gajewskiego* (6), oraz *Adamickiego* i *Czerko* (5), że przechowywanie kapusty pekińskiej w warunkach kontrolowanej atmosfery pozwala na przedłużenie okresu jej składowania. W przeprowadzonych badaniach w KA nastąpił szybszy spadek jakości sensorycznej kapusty pekińskiej niż w warunkach normalnej atmosfery. Wybór odmiany kapusty pekińskiej do doświadczenia jest uzasadniony badaniami prowadzonymi przez *Rooster* (13) i *Adamickiego* i *Gajewskiego* (6), którzy wskazują odmianę „Bilko”F₁ jako odpowiednią do długotrwałego przechowywania.

WNIOSKI

1. Kapusta pekińska przed przechowaniem odznaczała się większą intensywnością wszystkich wyróżników jakości sensorycznej w porównaniu do kapusty obiektów przechowywanych przez okres pięciu miesięcy.
2. Kapusta pekińska przechowywana w normalnej atmosferze przewyższała wartościami smakowo-zapachowymi kapustę składowaną w warunkach kontrolowanej atmosfery. Kapusta pekińska po przechowaniu w warunkach NA odznaczała się istotnie większą intensywnością zapachu i smaku typowego dla kapusty i uzyskała wyższe noty oceny ogólnej jakości w porównaniu do kapusty składowanej w KA.
3. Jakość sensoryczna kapusty pekińskiej przechowywanej w warunkach produkcyjnych była wyższa w porównaniu do kapusty składowanej w warunkach laboratoryjnych.

A. Wrzodak, M. Grzegorzewska

SENSORY QUALITY OF CHINESE CABBAGE DEPENDING ON THE STORAGE CONDITIONS

Summary

The sensory quality of Chinese cabbage cv. 'Bilko'F₁ before and after three months of storage at normal (NA) and controlled atmosphere (CA) was examined. Quality of the cabbage was evaluated by trained assessors, using the quantitative descriptive analysis (QDA). Nine descriptors selected by a panel of experts were used to describe the sensory quality of Chinese cabbage. The results of the investigations showed that Chinese cabbage after storage in normal atmosphere was higher in flavour than cabbage stored at controlled atmosphere conditions. Chinese cabbage stored in NA received the highest overall score because of the high intensity of its smell and taste.

PIŚMIENNICTWO

1. *Bartoszek A., Forc A., Grześkowiak J.*: Antioxidative properties of some vegetable products traditional for diets in Central Europe. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2002; 11/52: 67-70. – 2. *Sikorska-Zimny K.*: Składniki prozdrowotne w warzywach kapustnych. *Nowości Warzywnicze*, 2010; 51: 51-63. – 3. *Cieślak E.*: Prozdrowotne właściwości warzyw. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 2009; 539: 87-97. – 4. *Kusznierewicz B., Piasek A., Lewandowska J., Śmiechowska A., Bartoszek A.*: Właściwości przeciwnowotworowe kapusty białej. *ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość*, 2007; 6(55): 20-34. – 5. *Adamicki F., Czerko Z.*: Przechowalnictwo warzyw i ziemniaka, 2002; PWRiL. Poznań. – 6. *Adamicki F., Gajewski M.*: Effect of controlled atmosphere on the storage of Chinese cabbage (*Brassica rapa* L.

var. *pekinensis* (Lour.) Olsson). Veg. Crops Res. Bull., 1999; 50: 61-70. – 7. Porter K.L., Kleber A., Collins G.: Chilling injury limits low temperature storage of “Yuki” Chinese cabbage. Postharvest Biol. Technol. 2003; 28: 153-158. – 8. Meilgaard M., Civille G.V., Carr B.T. 1999: Sensory Evaluation Techniques. 3rd ed., CRC Press, Boca Raton London. – 9. Barylko-Pikielna N., Matuszewska I.: Sensoryczne badania żywności. Podstawy-Metody-Żywności. 2009. Wyd. Naukowe PTTŻ, Kraków. – 10. PN-ISO 6564:1999. Analiza sensoryczna. Metodologia. Metody profilowania smakowości.

11. PN-ISO 8589:1998. Ogólne wytyczne projektowania pracowni analizy sensorycznej. – 12. Gajewski M.: Modeling of sensory quality of Chinese cabbage cultivars (*Brassica rapa* L. var. *pekinensis* (Lour.) Olsson). Veg. Crops Res. Bull., 2004; 60: 97-105. – 13. Rooster de L.: Chinese cabbage. Storage trial: new development. Proeftuinnieuws, 1999; 9: 17-18.

Adres: 96-315 Skierniewice, ul. Konstytucji 3-go Maja 1/3.