

Wpływ termostatowania na zmiany tekstury w obrabianej termicznie marchwi różnymi metodami

Streszczenie

W pracy przedstawiono wpływ termostatowania obrobionej w różnym stopniu i różnymi metodami marchwi. Zastosowane metody to: obróbka w piecu wielofunkcyjnym z wykorzystaniem funkcji gotowania w parze w czasie 5, 10, 15, 20 min. oraz obróbka w steamerze w środowisku podwyższonego ciśnienia (150kPa) i temperatury (111°C) w czasie 4, 6, 8, 10 min. Czas trwania procesu termostatowania w temperaturze 60°C wynosił 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 min. od zakończenia obróbki termicznej.

Słowa kluczowe: termostatowanie, zmiany tekstury, obróbka termiczna, marchew.

Wprowadzenie

Produkcja wyrobów przeznaczonych do restytucji wymaga zastosowania właściwych warunków i czasu obróbki termicznej. Dobór parametrów procesu cieplnego wpływa na wartości końcowe wyróżników tekstury produktów uzyskiwanych po restytucji. Parametry obróbki termicznej powinny być tak dobrane, aby w produkcie końcowym wykształcić właściwe stopnie twardości, łamliwości, czy elastyczności [Neryng i inni., 2003]. Narzędziem ułatwiającym wykształcenie w produkcie pożądaných wartości omawianých wyróżników są nowoczesne urządzenia technologiczne wykorzystywane do obróbki termicznej potraw. Warunkiem umożliwiającym właściwy przebieg procesu jest zastosowanie urządzeń posiadających możliwość płynnej regulacji temperatury i odpowiedni do obrabianego surowca stopień nawilżenia w komorze roboczej, wyposażonych w szczelnie zamknięte drzwi, najlepiej bez dostępu światła. Kontrola wymienionych parametrów wraz z odpowiednim czasem operacji pozwala na uzyskanie produktu o żądanych i przewidywalnych cechach sensorycznych i teksturalnych [Biller, Wierzbicka, 2003]. Szczególnie trudnym zadaniem dla producentów jest zachowanie akceptowalnych przez konsumentów cech teksturalnych produktów podczas ich termostatowania. Przetrzywanie ich w beamarze, nawet przez stosunkowo krótki czas, wpływa negatywnie na wszystkie wyróżniki jakościowe. Dlatego przygotowanie produktu do spożycia musi uwzględniać warunki ich późniejszego przechowywania, aby w ostateczności podać konsumentowi produkt o możliwie najmniej zmienionych cechach jakościowych w stosunku do oczekiwanego przez niego wzorca. Rozwiązaniem tego problemu może być skracanie czasu obróbki termicznej, z czym wiąże się uzyskanie niepełnej gotowości konsumpcyjnej półproduktu bezpośrednio po procesie, ale jednocześnie wykształcenie właściwych cech teksturalnych po przechowywaniu w podwyższonej temperaturze.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było określenie wpływu termostatowania na zmiany tekstury marchwi obrabianej termicznie w piecu wielofunkcyjnym oraz w steamerze.

Zakres pracy obejmował pomiar zmian składowych tekstury metodami:

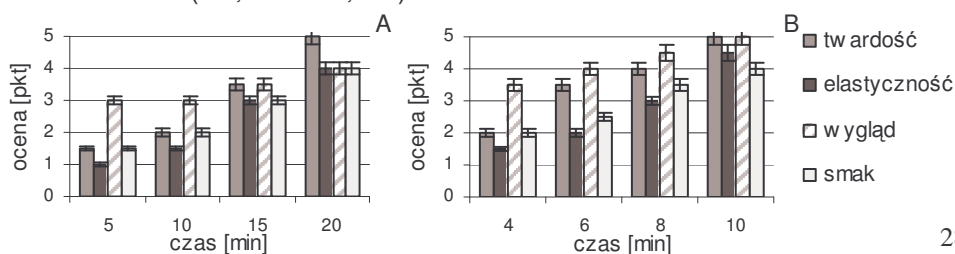
- instrumentalną
- sensoryczną

Metodyka

Materiałem badawczym była marchew obrobiona termicznie w dwóch typach urządzeń. Obróbka w piecu wielofunkcyjnym Elektrolux ESP 6 odbywała się z wykorzystaniem funkcji gotowania w parze w czasie 5, 10, 15 i 20 min, w temperaturze 100°C. Obróbka cieplna w steamerze Hobart 6 przebiegała w środowisku podwyższonego ciśnienia (150 kPa) i temperatury (111°C) w czasie 4, 6, 8 i 10 min. Następnie tak obrobiona marchew podlegała termostatowaniu w temperaturze 60°C w czasie 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 min. od zakończenia obróbki termicznej. Po każdym czasie termostatowania próbki marchwi poddawano ocenie sensorycznej w skali 5-cio punktowej (Baryłko-Pikielna, 1975) i ocenie instrumentalnej z wykorzystaniem maszyny wytrzymałościowej – test przeciskania z użyciem komory Ottawa [Dobrzycki, Baryłko–Pikielna, 1988], [Chen, Trout, 1991]. Test prowadzono dla wystandaryzowanych próbek: masa była równa 0,35kg, szybkość trawersu wynosiła 0,06m/s, przy przesunięciu 0,12m.

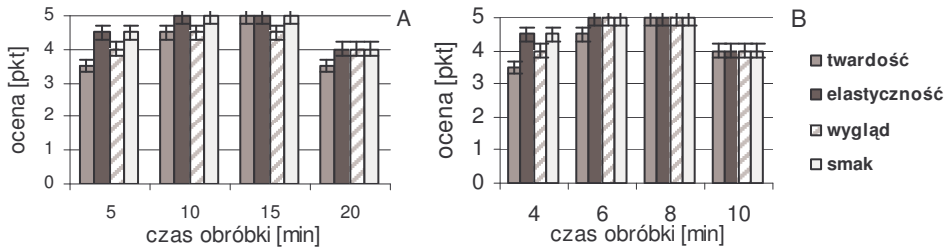
Wyniki badań i ich analiza

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że rodzaj i czas stosowanej obróbki termicznej powinien być ściśle skorelowany z czasem termostatowania podczas restytucji. Wyniki oceny sensorycznej wykazały, że czas termostatowania ma istotny wpływ na zmiany tekstury obrobionej marchwi. Badanie nad wpływem termostatowania na jakość badanych próbek obrabianych w piecu wielofunkcyjnym przez 5, 10, 15 i 20 min i w steamerze przez 4, 6, 8 i 10 min. rozpoczęto od 15 minut. Po tym czasie termostatowania wszystkie próby poddano ocenom: sensorycznej i instrumentalnej (rys. 1A i 1B). Kolejnym stosowanym czasem termostatowania było 45 minut (rys. 2A i 2B). Prezentowana ocena sensoryczna składowych tekstury wskazuje na wysoką akceptowalność 45 minutowego czasu trwania procesu termostatowania. Wszystkie oceniane próby uzyskały wysokie i bardzo wysokie (maksymalne noty) za oceniane wyróżniki jakości. Przedstawione wyniki oceny sensorycznej wskazują, iż to twardość i elastyczność ulegały największym zmianom podczas termostatowania (1A, 1B i 2A, 2B).



Rys. 1. Wyniki oceny sensorycznej w skali 5-cio punktowej marchwi obrobionej termicznie A- w piecu wielofunkcyjnym, B – w steamerze i podanej termostatowaniu przez 15 min

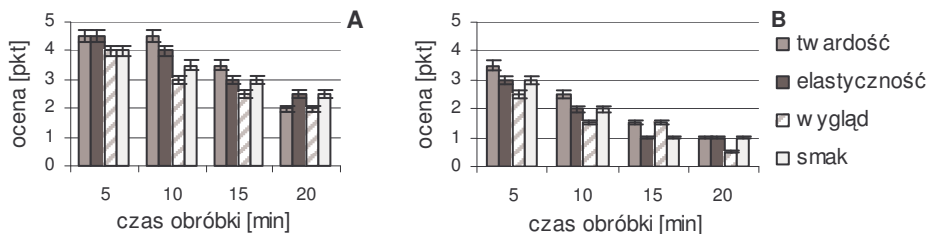
Fig. 1. Results of sensorial evaluation of carrot on a 5-point scale subjected to the thermal treatment A – at a multifunctional furnace, B – at a steamer and subjected to thermostatic processing for 15 min



Rys. 2. Wyniki oceny sensorycznej w skali 5-cio punktowej marchwi obrobionej termicznie A- w piecu wielofunkcyjnym, B – w steamerze i podanej termostatowaniu przez 45 min

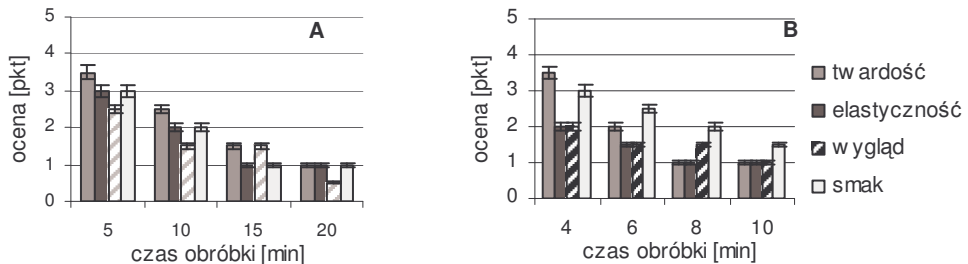
Fig. 2. Results of sensorial evaluation of carrot on a 5-point scale subjected to the thermal treatment A – at a multifunctional furnace, B – at a steamer and subjected to thermostatic processing for 45 min

Niewielki spadek ocenianych wyróżników jakościowych z oceny sensorycznej odnotowano w przypadku 60 minutowego czasu trwania procesu termostatowania. Zdecydowanie istotne obniżenie jakości zaobserwowano w przypadku 75 minutowego przechowywania produktów w warunkach dyspozycyjności do spożycia tj. w temperaturze 60°C (Rys. 3A i 3B). Dalsze termostatowanie produktów przez 90 i 120 minut powodowało uzyskiwanie malejących not za oceniane wyróżniki jakościowe podczas szacowania sensorycznego. Maksymalny czas stosowanego procesu termostatowania (120 min) został odrzucony przez oceniających ze względu na nie akceptowanie stanu jakościowego ocenianych prób tak w przypadku wszystkich prób pochodzących z obróbki w piecu wielofunkcyjnym jak i ze steamera (rys 4A i 4B).



Rys. 3. Wyniki oceny sensorycznej w skali 5-cio punktowej marchwi obrobionej termicznie A- w piecu wielofunkcyjnym, B – w steamerze i podanej termostatowaniu przez 75 min

Fig. 3. Results of sensorial evaluation of carrot on a 5-point scale subjected to the thermal treatment A – at a multifunctional furnace, B – at a steamer and subjected to thermostatic processing for 75 min

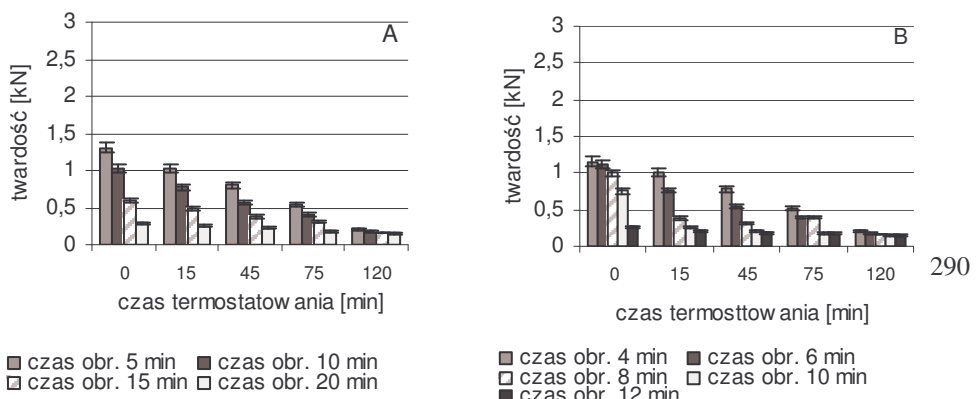


Rys. 4. Wyniki oceny sensorycznej w skali 5-cio punktowej marchwi obrobionej termicznie A- w piecu wielofunkcyjnym, B – w steamerze i podanej termostataowaniu przez 120 min

Fig. 4. Results of sensorial evaluation of carrot on a 5-point scale subjected to the thermal treatment A – at a multifunctional furnace, B – at a steamer and subjected to thermostatic processing for 120 min

Przeprowadzona ocena instrumentalna dla wszystkich prób obrabianych tak w piecu wielofunkcyjnym jak i w steamerze, a następnie poddawanych procesowi termostataowania (od 15 minut do 120 minut); wykazała, że proces termostataowania wpłynął istotnie na badane wyróżniki tekstury podczas testu przeciskania (twardość, kohezyjność i ekstruzywność). Wraz z wydłużającym się czasem termostataowania składowe tekstury ulegały zmniejszeniu. W przypadku oceny twardości spadek następował z ponad 1,25kN do poniżej 0,25kN (rys. 5A - piec wielofunkcyjny); oraz z ponad 1,15kN do poniżej 0,25kN (rys. 5B – steamer). Kolejną ocenianą składową była kohezyjność, która ulegała zmniejszeniu pod wpływem termostataowania z niespełna 1,75kN do poniżej 0,25kN (rys. 6A - piec wielofunkcyjny); oraz z ponad 1,5kN do poniżej 0,25kN (rys. 6B – steamer). Ekstruzywność natomiast charakteryzowała się największym spadkiem, bo w przypadku prób z obróbki w piecu z 2,75kN do poniżej 0,25kN (rys. 7A), a ekstruzywność prób pochodzących ze steamera uległa podczas badanego czasu termostataowania obniżeniu pięciokrotnie z poziomu 2,5kN (rys. 7B). Podsumowując instrumentalną ocenę stwierdzono, że najbardziej wrażliwą cechą na proces termostataowania okazała się ekstruzywność, której odpowiednikiem w ocenie sensorycznej była elastyczność.

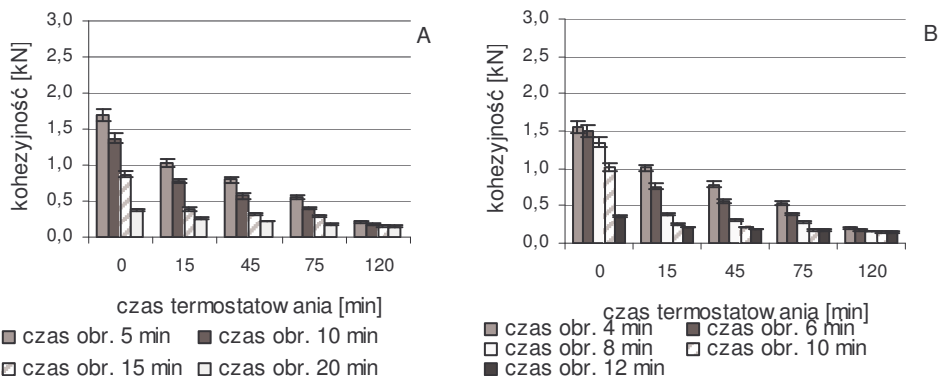
Kolejnymi ocenianymi składowymi, które uległy istotnym zmianom jakościowym była kohezyjność, a następnie twardość. Zanotowany spadek twardości z instrumentalnej oceny potwierdzają wyniki z oceny sensorycznej.



Rys. 5. Wyniki oceny instrumentalnej – twardości- test przeciskania marchwi obrabianej w piecu wielofunkcyjnym Elektrolux ESP 6 z wykorzystaniem funkcji gotowania (A) i w steamerze Hobart 6 z wykorzystaniem podwyższonej temperatury (111°C) i ciśnienia (150kPa) (B).

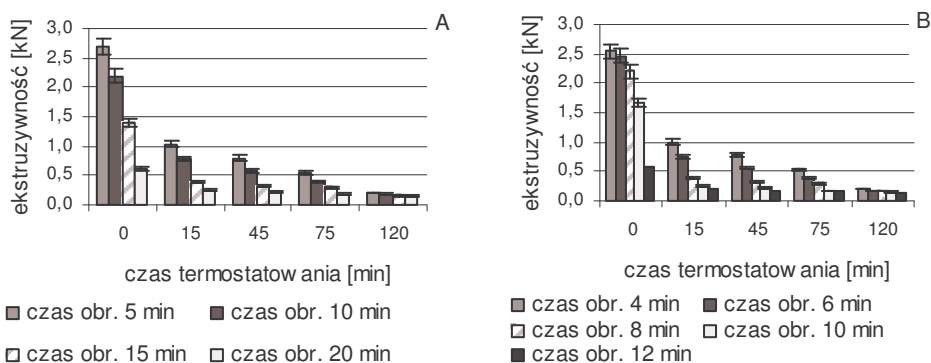
Fig. 5. Results of instrumental hardness test – a forcing test on carrot processed in an Elektrolux ESP 6 multifunctional furnace using a function of boiling (A) and in a Hobart 6 steamer at elevated temperature (111°C) and pressure (150 kPa) (B).

Uzyskane wyniki z obu przeprowadzonych ocen sensorycznej i instrumentalnej wykazały, że czas termostатовania ma istotny wpływ na zmiany tekstury obrobionej marchwi. Najwyżej ocenionymi produktami okazały się te, które uzyskano z obróbki w warunkach podwyższonego ciśnienia (150 kPa) i podwyższonej temperatury (111°C) w czasie 8 min i termostатовane przez 45min oraz produkty obrabiane w piecu wielofunkcyjnym przez 15min i oczekujące na restytucję również przez 45 min.



Rys.6. Wyniki oceny instrumentalnej – twardości- test przeciskania marchwi obrabianej w piecu wielofunkcyjnym (A) i w steamerze (B).

Fig. 6. Results of instrumental hardness test – a forcing test on carrot processed in a multifunctional furnace (A) and a steamer (B).



Rys.7. Wyniki oceny instrumentalnej – twardości- test przeciskania marchwi obrabianej w piecu wielofunkcyjnym Elektrolux ESP 6 z wykorzystaniem funkcji gotowania (A) i w steamerze Hobart 6 z wykorzystaniem podwyższonej temperatury (111°C) i ciśnienia (150kPa) (B).

Fig. 7. Results of instrumental hardness test – a forcing test on carrot processed in an Elektrolux ESP 6 multifunctional furnace using a function of boiling (A) and in a Hobart 6 steamer at elevated temperature (111°C) and pressure (150 kPa) (B).

Wnioski

Akceptowalny czas termostatowania jest zależny od twardości produktu uzyskanego po obróbce termicznej,

Na podstawie przeprowadzonej oceny sensorycznej stwierdzono, że najbardziej wrażliwą cechą na termostatowanie jest twardość, a najmniej smak.

Maksymalny czas termostatowania przy akceptowalnej jakości wynosił 90 min przy twardości początkowej 1,2 kN, kohezji 1,65 kN i ekstruzywności 2,75 kN,

Jakość produktu nie zależała w sposób istotny od zastosowanej metody obróbki termicznej, a była uzależniona od czasu termostatowania.

Bibliografia

Baryłko-Pikielna N., 1975: Zarys analizy sensorycznej żywności. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa.

Biller E., Wierzbicka A., 2003: Wybrane procesy w technologii żywności. Wydawnictwo SGGW. Warszawa.

Chen C.M., Trout G.R., 1991: Sensory, instrumental texture profile and cooking properties. Food Science: 6.

Dobrzycki J., Baryłko–Pikielna N., 1988: Instrumentalne metody pomiaru tekstury żywności. IŻŻ. Warszawa.

Neryng A. i inni 2003: Wyposażenie zakładów gastronomicznych z elementami techniki i projektowania. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.

Wierzbicka A., Biller E., Plewicki T., 2003: Wybrane aspekty inżynierii żywności w tworzeniu produktów spożywczych, Wyd. SGGW, Warszawa.

Influence of thermostatic processing on changes in texture of carrot subjected to thermal treatment by different methods

Summary

The paper presents an influence of thermostatic processing of carrot with varying degrees and by different methods. The following methods were applied: the processing in a multifunctional furnace using a function of boiling in steam within 5, 10, 15 and 20 min and the processing at elevated pressure (150kPa) and temperature (111°C) within 4, 6, 8 and 10 min. The time of thermostatic processing at the temperature of 60°C was 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 and 120 min. after completing the thermal treatment.

Keywords: thermostatic processing, changes in texture, thermal treatment, carrots