

WPLYW NATURALNYCH DODATKÓW TWORZĄCYCH STRUKTURĘ ŻELI OWOCOWYCH NA ICH STABILNOŚĆ

Streszczenie: W pracy przedstawiono wpływ naturalnych substancji stabilizujących strukturę żeli owocowych przeznaczonych do produkcji nadziewanych wyrobów spożywczych. Pomiar właściwości odpowiedzialnych za stabilność żeli przeprowadzono w oparciu o pomiar stopnia zagęszczenia i test reologiczny. Twardość i elastyczność mierzono z wykorzystaniem maszyny wytrzymałościowej Instron 4301 podczas testu penetracji.

Słowa kluczowe: naturalne stabilizatory struktury, żele owocowe, właściwości teksturalne

Wstęp

Stosowanie różnego rodzaju stabilizatorów żeli owocowych wykorzystywane jest do przetwarzania owoców ze względu na potrzebę przygotowania ich jako półprodukt do dalszego przetwarzania. Rodzaj owoców oraz przeznaczenie warunkuje zastosowany dodatek wspomagający wytworzenie struktury. Najczęściej stosowane naturalne stabilizatory żeli owocowych to pektyny wysoko (HM) i niskometylowane (LM) oraz amidowane. W wymienionych pektynach stopień zestryfikowania występuje w zakresie od powyżej 50% do 25% przy maksymalnym zamidowaniu wynoszącym 25%. Najczęściej żele owocowe wykorzystywane są jako wsady owocowe do produkcji różnego rodzaju wyrobów. W piekarstwie stanowią wypełnienia wyrobów ciastkarskich obrabianych termicznie bądź nie poddawanych działaniu temperatury. W cukiernictwie wsady owocowe stanowią wypełnienia produktów cukierniczych i czekoladowych. W przemyśle mleczarskim są szeroko stosowane do wyrobów mlecznych takich jak jogurty, mleczne napoje i desery. Wykorzystanie żelu owocowego do dalszego przetwarzania warunkowane jest również jego stopniem stabilności i szybkości żelowania oraz właściwościami restrukturyzacyjnymi wewnętrznej struktury (Aguilera, 2000).

Cel badań

Celem pracy było określenie wpływu stosowanych naturalnych dodatków tworzących strukturę żeli owocowych i wybór najbardziej stabilnego układu przeznaczonego do dalszego przetwarzania.

Materiał i metodyka badawcza

Materiałem badawczym były żele owocowe wyprodukowane w warunkach laboratoryjnych na bazie truskawek mrożonych i trzech rodzajów pektyn wolno, średnio i szybko żelujących. Stabilność struktury oceniano bezpośrednio po wytworzeniu i obróbce termicznej nadziewanych wyrobów jak i po zastosowaniu metody odroczonego wypieku (wyroby zapieczone bez ich wybarwienia i poddane zamrożeniu -24°C , a następnie przechowywane w warunkach mroźniczych do odpieku), za pomocą instrumentalnych testów reologicznych i teksturalnych (Costell, 2002) oraz testu sensorycznego wykorzystując 5-cio punktową ocenę sensoryczną przy 15-osobowym panelu oceniających (Baryłko-Pikielna, 1975). Test reologiczny, w którym mierzono wartości kąta przesunięcia fazowego δ [°] (HAAKE 1993) prowadzono w warunkach stałej częstotliwości (1Hz) i naprężeniu (500 Pa), przy następujących pozostałych parametrach:

- średnica sensora ϕ 19,994 mm,
- faktor M 10[(1/s)/(rad/s)],
- kąt odchylenia sensora płytka-płytki HP 20 1°,
- szczelina pomiarowa 3 mm,
- czas 180s,

- temperatura $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$,
- masa próbki 2g,

Pomiary twardości [N] prowadzone były w warunkach stałej i zmiennej prędkości trawersu w trakcie testu penetracji (Muñoz 2002):

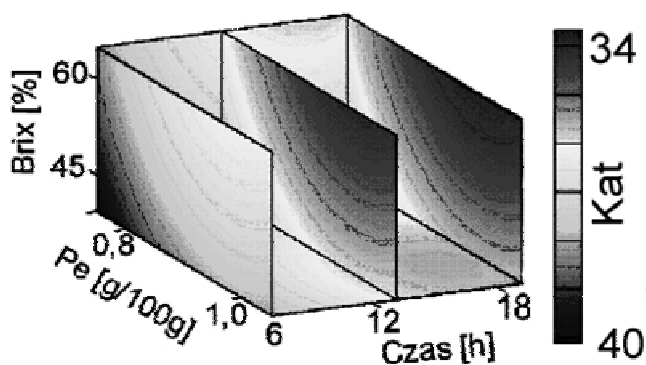
- średnica próbki ϕ 0,06 m,
- średnica trzpienia ϕ 0,012 m,
- wysokość próbki 0,12 m,
- szybkość trawersu $v_1 - 10\text{mm/s}$, $v_2 - 20\text{mm/s}$,
- przesunięcie 0,08 m.

Analizy konsystencji, smaku oraz utraty pierwotnej struktury mierzonej jako stopień ubytku wypełnienia po obróbce termicznej (temp. 180°C , czas 720s), prowadzono przy wykorzystaniu oceny sensorycznej w skali 5-cio punktowej (Baryłko-Pikielna, 1995). Badania wykonano w trzech powtórzeniach

Wyniki badań

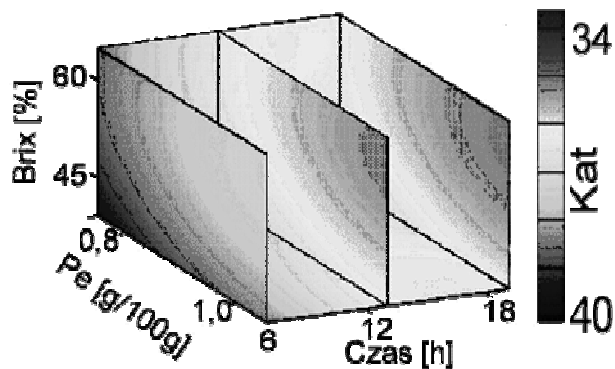
Na rys. 1. pokazano zakres właściwości reologicznych (lepko-sprężystości) wyrażanych kątem przesunięcia fazowego δ [°] zobrazowanego dla żelu o stopniu zagęszczenia w zakresie od 40 do 65% z udziałem pektyny pe_1. Przedstawia on stabilność żelu dla udziału pektyny na poziomie 0,9 – 1,1% (po wykształceniu się i ustabilizowaniu struktury żelu - 12 godzin od jego wytworzenia). Wraz z upływem czasu od wytworzenia struktury żelu następował wzrost wartości kąta przesunięcia fazowego. Żele owocowe z udziałem pektyny pe_2 (rys. 2) charakteryzowały się niższymi wartościami. Wyniki te wskazują na niższą stabilność żelu niż w przypadku stabilizacji wypełnienia owocowego za pomocą pektyny pe_1. Przy zagęszczeniu żelu, na poziomie (40 - 65°Brix), następowało dalsze utrwalenie struktury i stabilności żelu owocowego do wartości kąta δ 40° (rys. 1).

Zakres zmian wartości kąta przesunięcia fazowego w przypadku wypełnienia owocowego z udziałem pektyny pe_2 (rys. 2) obrazują niższe wartości. Wyniki te wskazują na niższą stabilność żelu niż w przypadku stabilizacji wypełnienia owocowego za pomocą pektyny pe_1.



Rys. 1. Zmiany wartości kąta przesunięcia fazowego dla żelu owocowego z pektyną pe_1

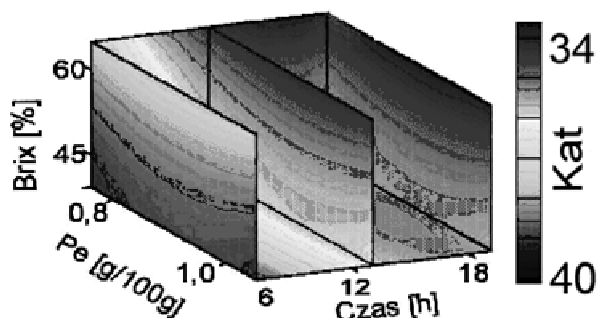
Fig. 1. Changes of phase shifting angle for pectin pe-1.



Rys. 2. Zmiany wartości kąta przesunięcia fazowego dla żelu owocowego z pektyną pe_2
 Fig. 2. Changes of phase shifting angle for pectin pe-2.

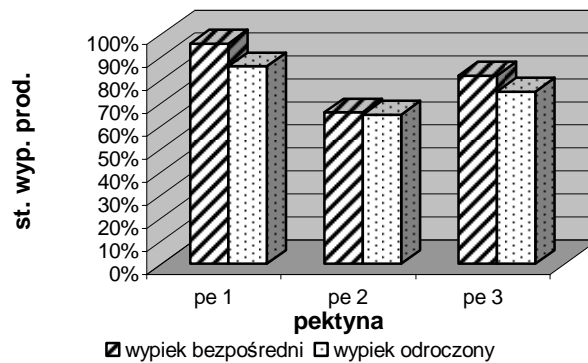
Dobłą stabilność struktury wykazał żel o stopniu zagęszczenia 45 – 55°Brix, gdzie wykorzystano pektynę pe_3 w ilości od 0,8 do 1,0g/100g masy owocowej. Zakres wartości kąta przesunięcia fazowego dla żelu wykazującego dobrą spójność bez efektów synerезy zawierał się w przedziale 39 – 41,5°. Żel nadawał się do dalszego mechanicznego przetwarzania po 12 godzinach od jego wytworzenia. Wraz z upływem czasu następowały niewielkie zmiany kąta przesunięcia fazowego (rys. 3).

Zawartość i stabilność wypełnienia w nadziewanych wyrobach spożywczych są jednymi z najważniejszych wyróżników jakościowych, dlatego też ocena tych parametrów była również udziałem niniejszych badań. Najwyższą stabilnością struktury ocenianą jako stopień wypełnienia produktów nadzieniem owocowym charakteryzowały się wyroby z żelem stabilizowanym pektyną pe_1 obrobione bezpośrednio po procesie formowania (rys. 4). W nieco niższym stopniu były wypełnione nadzieniem produkty uzyskane z odroczonego wypieku (rys. 4).



Rys. 3. Zmiany wartości kąta przesunięcia fazowego dla żelu owocowego z pektyną pe_3
 Fig. 3. Changes of phase shifting angle for pectin pe-3.

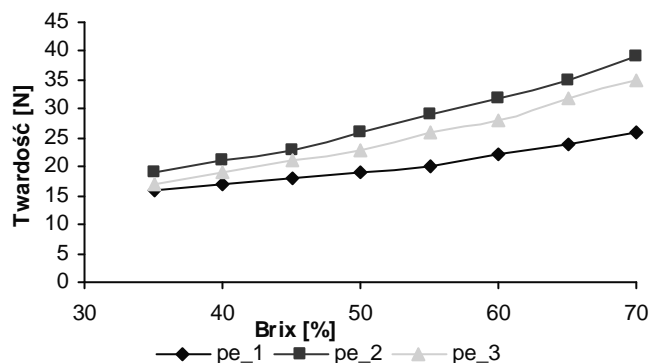
Pektyna pe_2 w najniższym stopniu ustabilizowała strukturę z pośród badanych pektyn (rys. 4). Zaobserwowano, że wystąpił największy ubytek masy żelu z pektyną pe_2, co skutkowało powstaniem nie akceptowalnych w nadziewanych wyrobach wolnych przestrzeni powietrznych powstałych pomiędzy osnową, a wypełnieniem.



Rys. 4. Wpływ rodzaju pektyny i sposobu obróbki termicznej na stopień wypełnienia wyrobów (zawartość pe = 1 g/100g)

Fig. 4. Effect of pectin and thermal treatment procedure on filling degree of the products.

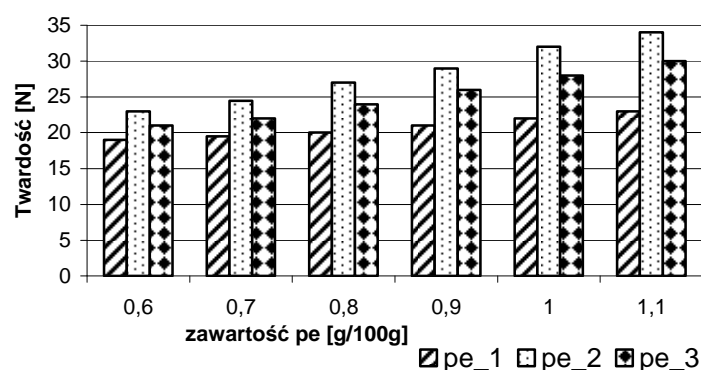
Kolejnym etapem analizy stopnia stabilności żeli owocowych, gdzie kształtowano strukturę pektynami pe_1, pe_2 i pe_3 była twardość. Zakres badawczy obejmował żele o stopniu zagęszczenia od 35 do 70%Brix. Najniższą twardością charakteryzowały się żele z udziałem pektyny pe_1 (rys. 5), a najwyższą żele z udziałem pektyny pe_2 przy 1g pektyny na 100g masy. Następnym etapem analizy był wpływ udziału pektyn (pe_1, pe_2, pe_3) na twardość żelu owocowego. Najniższą twardość w miarę wzrostu zawartości pektyny zaobserwowano w przypadku pektyny pe_1 (rys. 6), a najwyższą przy udziale pektyny pe_2 (rys. 6).



Rys. 5. Zmiany twardości w zależności od stopnia zagęszczenia żelu owocowego (zawartość pe = 1 g/100g)

Fig. 5. Changes of hardness depending on condensation degree of the fruits' gel.

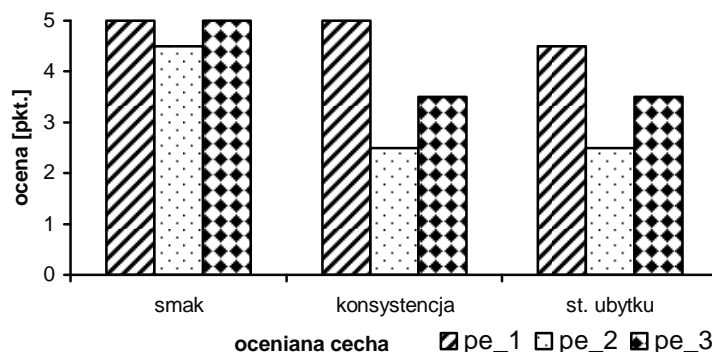
Zatem by uzyskać stabilny żel i nie powodować nadmiernej spójności oraz efektu synerезы stwierdzono, że udział pektyn w żelach powinien zawierać się w przedziałach dla pektyny 1 od 0,8 do 1,0; dla pektyny 2 od 0,9 do 1,0 i dla pektyny od 0,9 do 1,1.



Rys. 6. Zmiany twardości w zależności od zawartości pektyny
Fig. 6. Changes of hardness depending on the pectin content.

Rezultaty oceny sensorycznej wskazują, że nadziewane wyroby z udziałem wypełnienia owocowego z pektyną pe_1 obrobione bezpośrednio po uformowaniu uzyskały najwyższą ocenę za wszystkie oceniane składowe sensoryczne (smak, konsystencja, stopień ubytku). Produkty z dwoma pozostałymi żelami z pektyną pe_1 i pe_2 uzyskały maksymalne noty za smak i konsystencję. Odnotowano natomiast najwyższe ubytki nadzienia owocowego w wyrobach, gdzie żel owocowy był stabilizowany pektyną pe_2 i te produkty oceniono najniżej (rys. 7).

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że najbardziej stabilnym żelem owocowym wykazującym dobre możliwości odbudowy struktury wykorzystywanym w produkcji wyrobów nadziewanych okazał się żel z udziałem pektyny pe_1 w ilości 0,8 – 1,0g/100g.



Rys. 7. Wybrane parametry oceny sensorycznej
wyrobów obrobionych bezpośrednio
Fig. 7. Sensory evaluation of directly processed products.

Wnioski

1. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że żele owocowe przeznaczone do dalszego przetwarzania w przemyśle piekarsko-ciastkarskim, gdzie wykorzystywane jest tłoczenie do transportu mas podczas mechanicznego przetwarzania, powinny być stabilizowane pektynami wolno i średnio żelującymi.
2. Żele owocowe używane w procesie automatycznego formowania z dodatkiem pektyny 1 uzyskiwały najwyższe wyniki oceny sensorycznej oraz instrumentalnej w zakresie stopnia wypełnienia nadzieniem produktów dwurodnych.
3. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, iż poprzez dobór odpowiedniej pektyny można uzyskać żądaną twardość przy niższych wartościach zażęczenia żelu.

4. Przeprowadzone badania wskazują na potrzebę stosowania pektyn termicznie modyfikowanych do stabilizacji żeli owocowych przeznaczonych do wyrobów spożywczych obrabianych termicznie.

Bibliografia:

Aguilera J.M. 2000. Microstructure and Food Product Engineering, Food Technology, 54 (11), s. 56-65.

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

Costell E. 2002. A comparison of sensory methods in quality control, Food Quality and Preference, 13, s. 341-353.

HAAKE Information. 1993b. A General Introduction to the Theory of Forced-Oscillation. V93/47E. s. 1-14.

Muñoz A. M. 2002. Sensory evaluation in quality control: an overview, new developments and future opportunities. Food Quality and Preference. 13. s. 329-339.

EFFECT OF NATURAL ADDITIVES CREATING THE STRUCTURE OF FRUITS' GELS ON THEIR STABILITY

Summary

The study dealt with the effects of using natural substances stabilizing the structure of fruits' gels intended for stuffed food production. The properties responsible for gel's stability were determined on the basis of measuring the condensation degree and the rheological test. The hardness and elasticity were measured at penetration tests carried out in the Instron 4301 strength apparatus.

Key words: fruits' gels, natural stabilizers structure of the textural properties.

Recenzent – Zbigniew Dolatowski