

NASYCANIE JABŁEK W CELU OTRZYMANIA ŻYWNOŚCI WZBOGACONEJ WITAMINĄ C

Streszczenie

Przedstawiono wstępne wyniki badań dotyczące nasycania jabłek witaminą C w osmotycznym roztworze sacharozy i koncentratu soku jabłkowego jako jeden z etapów produkcji żywności wzbogaconej składnikami odżywczymi. Badania prowadzono w zakresie temperatury od 20 do 40°C. W jabłkach odwadnianych osmotycznie i jednocześnie nasycanych witaminą C nastąpiło większe, o około 5-15%, obniżenie bezwymiarowej zawartości wody i większy przyrost masy suchej substancji w porównaniu z jabłkami nie nasycanymi witaminą C, przy czym w zakresie temperatury 20-30°C przyrost masy suchej substancji w jabłkach przetrzymywanych w obu badanych roztworach zawierających witaminę C był większy o około 55%, podczas gdy w temperaturze 40°C o około 35%. Najkorzystniejszą okazała się temperatura 40°C, przy zastosowaniu której osiągnięto najlepsze efekty odwadniająco-nasycające w badanych jabłkach.

Słowa kluczowe: nasycanie, witamina C, ubytek wody, substancja osmotyczna

Oznaczenia

Δu - ubytek wody [gH₂O/g p.s.m.]

Δs - przyrost suchej masy [g/g p.s.m.]

C - zawartość witaminy C ($\mu\text{g}/100\text{g}$)

τ - czas, [s]

A, B, C - parametry równania

Wprowadzenie

Owadnianie osmotyczne znajduje zastosowanie do usunięcia wody z produktów o budowie tkankowej [Lebovka i in., 2004; Uddin i in., 2004; Lewicki i Porzecka-Pawlak, 2005]. Dzięki możliwości jednoczesnego nasycania tych produktów substancjami odżywczymi zwiększa się zarazem ich wartość żywieniowa [Kowalska i Lenart, 2003; Barrera in., 2004].

Głównym celem wprowadzania dodatkowych substancji do tkanki roślinnej są aspekty zdrowotne i marketingowe.

Wpływ witaminy C na organizm człowieka jest znaczący; m.in. wzmacnia system odpornościowy, chroni przed zakażeniami bakteryjnymi i wirusowymi, przyspiesza gojenie ran, uszczelnia naczynia krwionośne i obniża krzepliwość krwi, bierze udział w syntezie kolagenu i procesach detoksykacji organizmu, zapobiega uszkodzeniu DNA przez wolne rodniki.

Z technologicznego punktu widzenia proces nasycania musi być rozpatrywany pod względem określenia wpływu obecności dodatkowych substancji na sposób odwadniania osmotycznego badanego materiału i właściwości produktu końcowego [Mavroudis i in., 2004]. Szczególnie interesującym materiałem jest w tym przypadku tkanka roślinna, która przy zastosowaniu łagodnych parametrów procesu ulega tylko nieznacznym deformacjom pod względem kształtu i wielkości komórek oraz w dużym stopniu zachowuje właściwości

świeżego materiału. Jednocześnie charakterystyczna dla danego surowca przepuszczalność błon komórkowych umożliwia otrzymanie produktu o kontrolowanej zawartości wody, substancji osmotycznej oraz substancji dodatkowo wprowadzanych (soli mineralnych, witamin).

Odwadnianie osmotyczne ze względu na relatywnie niską energię wytwarzania i wysoką jakość produktu zyskuje coraz większą popularność jako jeden z etapów produkcji i stwarza możliwość wykreowania nowych, atrakcyjnych produktów spożywczych [Barrera i in., 2004].

Cel i zakres pracy

Celem pracy było określenie zmian zachodzących w jabłkach w wyniku usuwania wody i równoczesnego nasycania substancjami osmotycznymi.

Zakres pracy obejmował wpływ rodzaju substancji osmotycznej i temperatury na przebieg odwadniania osmotycznego jabłek z jednoczesnym nasycaniem witaminą C.

Metodyka

Surowiec stanowiły kostki jabłek odmiany Idared o boku 10 mm. Odwadnianie osmotyczne prowadzono w roztworze sacharozy i koncentratu soku jabłkowego w stężeniach odpowiadających aktywności wody 0,9. Temperatura procesu mieściła się w zakresie 20-40°C. Odwadniano w warunkach dynamicznych w wyniku wprawienia naczyń pomiarowych w ruch drgający.

Jabłka nasycano witaminą C w ilości 2% w odniesieniu do roztworu osmotycznego.

Oznaczano masę próbki i zawartość suchej masy (PN-90/A-75-75101/03) oraz zawartość witaminy C (PN-90/A-75101/11).

Do opisu procesów technologicznych korzystano z następujących wielkości i równań matematycznych:

-zmiany zawartości wody u , [wart. bezwymiarowa]

$$u = A + B \cdot \text{EXP}^{-\tau/C}$$

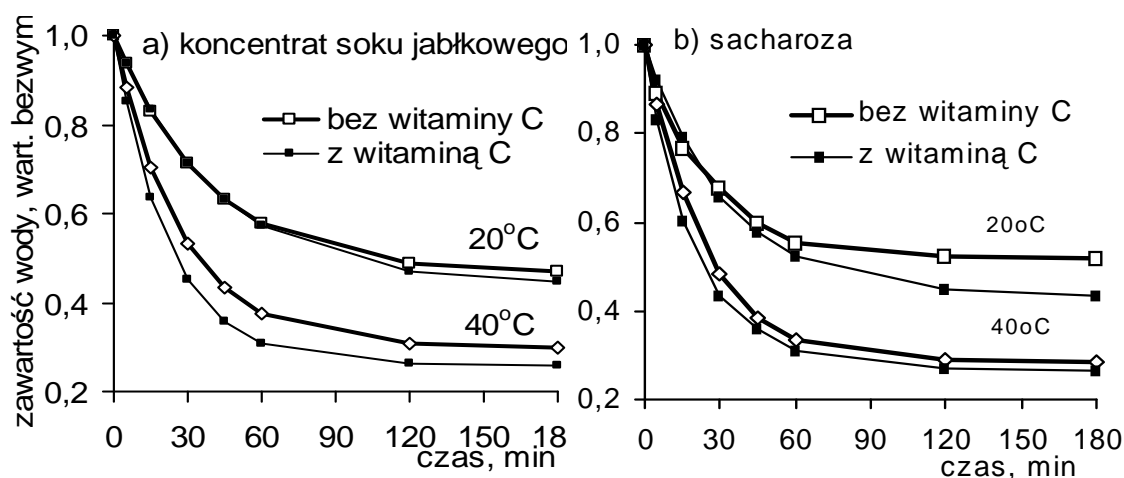
- przyrost suchej masy Δs , [g/g p. s.m.]

$$\Delta s = A \cdot (1 - \text{EXP}^{-\tau \cdot B})$$

Wyniki

W jabłkach odwadnianych osmotycznie i jednocześnie nasycanych witaminą C nastąpiło obniżenie zawartości wody (rys. 1) i przyrost suchej masy (rys. 2). Ponadto obserwowano wzrost zawartości witaminy C (rys. 3); odpowiednio tym większy, im dłuższy był czas przetrzymywania kostek jabłek w roztworach osmotyczno-nasycających. Bezwymiarowa zawartość wody w jabłkach odwadnianych osmotycznie w zarówno w koncentracie soku jabłkowego, jak i roztworze sacharozy została obniżona w większym stopniu (o około 5-15%) podczas jednoczesnego nasycania jabłek witaminą C (rys. 1). Jednocześnie w temperaturze 20°C bezwymiarowa zawartość wody w jabłkach odwadnianych osmotycznie i nasycanych witaminą C oraz odwadnianych osmotycznie bez nasycania witaminą C, mieściła się w przedziale 0,40-0,52 przy zastosowaniu koncentratu soku jabłkowego i roztworu sacharozy.

Znacznie mniejsze wartości tego wskaźnika (około 0,26-0,30) uzyskano w temperaturze 40°C.

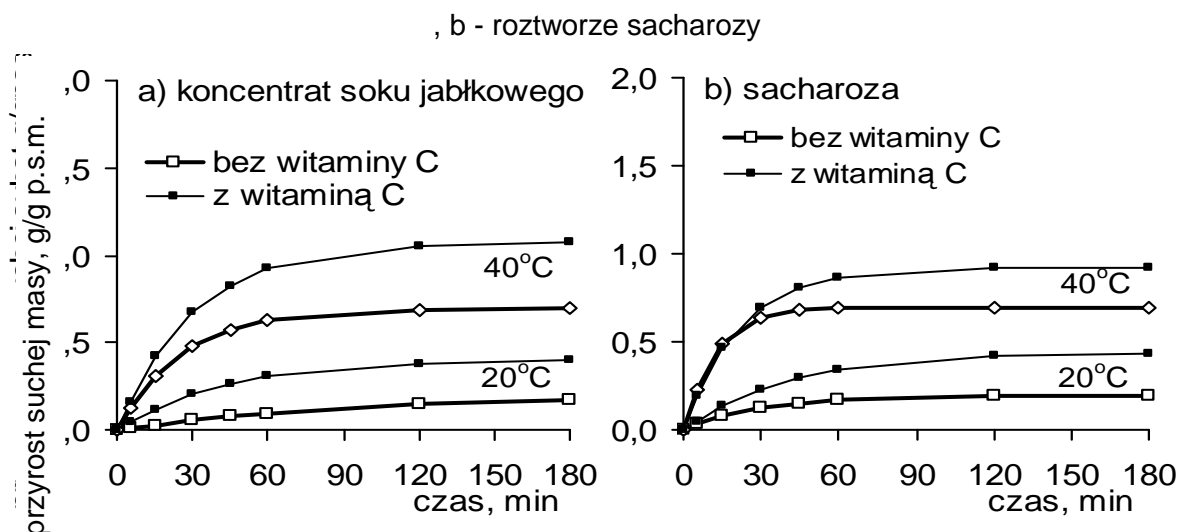


Rys. 1. Bezwymiarowa zawartość wody w jabłkach odwadnianych osmotycznie w: a - koncentracie soku jabłkowego, b - roztworze sacharozy

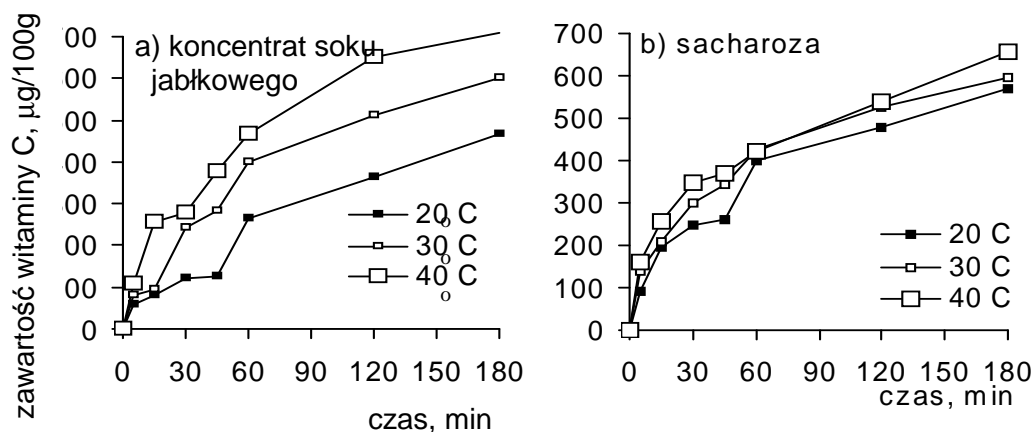
Fig. 1. Non-dimension water content in osmo-dehydrated apples in: a - apple juice concentrate, b - sucrose solution

Obecność witaminy C w roztworze osmotycznym spowodowała uzyskanie większych wartości przyrostu suchej masy w jabłkach (rys. 2) w porównaniu z jabłkami, które były tylko odwadniane osmotycznie, niezależnie od rodzaju zastosowanego roztworu. Większe różnice miały miejsce podczas odwadniania osmotycznego jabłek w koncentracie soku jabłkowego (rys. 2a). Już na początku procesu przyrost suchej masy był znacznie większy w jabłkach odwadnianych i jednocześnie nasycanych witaminą C, a po dłuższym czasie różnice te sięgały 35% w temperaturze 40°C oraz 55% w temperaturze 20°C. W jabłkach nasycanych w roztworze sacharozy różnice te były nieco mniejsze i wynosiły odpowiednio około 24 i 55% w temperaturze 40°C i 20°C (rys. 2).

Podobnie, jak w przypadku zawartości wody w jabłkach, podwyższenie temperatury z 20 do 40°C spowodowało rozluźnienie tkanki jabłek (częściowa utrata półprzepuszczalności błon) i obniżenie lepkości roztworu, w wyniku czego uzyskano 2-4-krotnie większe przyrosty masy suchej substancji w jabłkach odwadnianych oraz odwadnianych i nasycanych witaminą C. Zastosowanie koncentratu soku jabłkowego i temperatury 40°C do nasączenia jabłek witaminą C, spośród analizowanych parametrów, dało najlepsze rezultaty. Jednocześnie im więcej wody usunięto z materiału, tym większa była penetracja tkanki surowca przez substancję osmotyczną i witaminę C (rys. 3).



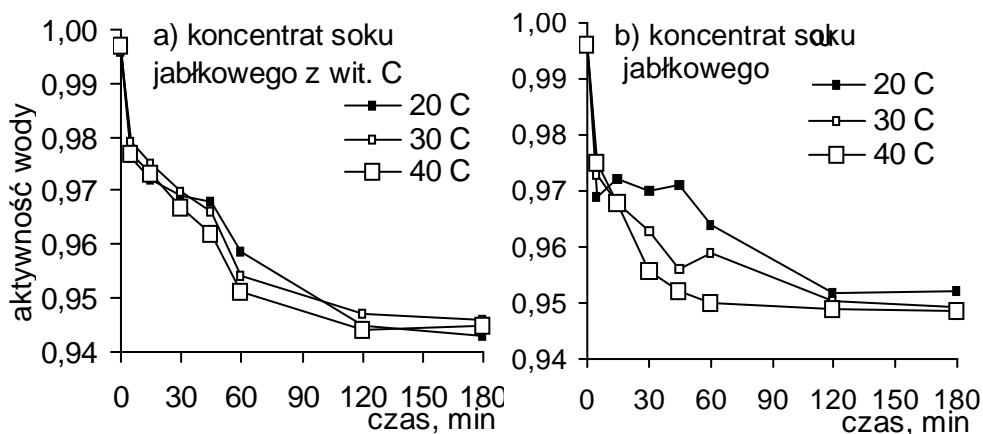
Rys. 2. Przyrost suchej masy w jabłkach odwadnianych w: a - koncentracie soku jabłkowego
 Fig. 2. Solids gain in osmo-dehydrated apples at: a - apple juice concentrate,
 b - sucrose solution



Rys. 3. Zawartość witaminy C w jabłkach odwadnianych osmotycznie w: a - koncentracie soku jabłkowego, b - roztworze sacharozy

Fig. 3. Vitamin C content in dehydrated apples at: a - apple juice concentrate,
 b - sucrose solution

Zawartość witaminy C w kostkach jabłek odwadnianych osmotycznie i nasączonych tą witaminą w koncentracie soku jabłkowego (rys. 3a) zależała od temperatury. W zakresie od 20 do 40°C uzyskane zawartości witaminy C różniły się o około 20-30%. Natomiast w roztworze sacharozy (rys. 3b) nie zaobserwowano znaczącego wpływu temperatury na uzyskane zawartości witaminy C w jabłkach.



Rys. 4. Aktywność wody jabłek odwadnianych osmotycznie w: a - koncentracie soku jabłkowego z witaminą C, b - roztworze sacharozy

Fig. 4. Water activity in content in osmo-dehydrated apples at: a - apple juice concentrate with vitamin C, b - apple juice concentrate

Połączenie procesu odwadniania osmotycznego i nasączenia jabłek witaminą C spowodowało otrzymanie produktu końcowego o nieznacznie niższej aktywności wody, niezależnie od rodzaju zastosowanego roztworu osmotycznego (rys. 4). Jest to efekt korzystny, gdyż wpływa na przedłużenie okresu przechowywania tego rodzaju żywności. Jednocześnie na uzyskane aktywności wody w jabłkach poddawanych nasączeniu witaminą C w obu badanych roztworach osmotycznych nie miała wpływu temperatura (rys. 4a) w przeciwieństwie do aktywności wody w jabłkach nie nasączanych witaminą C (rys. 4b). Porównując badane roztwory osmotyczne, większe obniżenie aktywności wody uzyskano w jabłkach przy zastosowaniu koncentratu soku jabłkowego.

Wnioski

1. W jabłkach odwadnianych osmotycznie i jednocześnie nasączanych witaminą C nastąpiło większe, o około 5-15%, obniżenie bezwymiarowej zawartości wody i większy przyrost suchej masy w porównaniu z jabłkami nie nasączanymi witaminą C, przy czym w temperaturze 20°C przyrost suchej masy w jabłkach przetrzymywanych w obu badanych roztworach zawierających witaminę C był większy o około 55%, podczas gdy w temperaturze 40°C o około 35%.
2. Wydłużanie czasu przetrzymywania próbek w roztworze odwadniającym spowodowało w zakresie od 0 do 180 minut spowodowało uzyskanie większych zawartości witaminy C w jabłkach, tym większych, im wyższa była temperatura procesu.
3. Po 180 minutach jednoczesnego odwadniania osmotycznego i nasycania jabłek witaminą C aktywność wody uległa obniżeniu w nieznacznie większym stopniu (do 0,94-0,95) w porównaniu z aktywnością wody w jabłkach odwadnianych bez udziału witaminy C (do 0,95-0,96).
4. Zastosowanie koncentratu soku jabłkowego spowodowało większe obniżenie bezwymiarowej zawartości wody w jabłkach, większe przyrosty masy suchej substancji, większe przyrosty zawartości witaminy C oraz większe obniżenie aktywności wody w porównaniu z roztworem sacharozy.
5. Najkorzystniejszą temperaturą okazało się 40°C, przy zastosowaniu której osiągnięto najlepsze efekty odwadniająco-nasycające w badanych jabłkach; tj. uzyskano największą

zawartość witaminy C, znaczne obniżenie zawartości wody oraz 2-3 krotnie większy przyrost masy suchej substancji.

Bibliografia

Barrera C., Betoret N., Fito P. 2004. Ca²⁺ and Fe²⁺ influence on the osmotic dehydration kinetics of apple slices (var. Granny Smith). *Journal of Food Engineering* 65, 9–14,

Uddin M. B., Ainsworth P., Ibanoglu S. 2004. Evaluation of mass exchange during osmotic dehydration of carrots using response surface methodology. *Journal of Food Engineering* 65, 473–477,

Lebovka N.I., Praporscic I., Vorobiev E. 2004. Effect of moderate thermal and pulsed electric field treatments on textural properties of carrots, potatoes and apples. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 5, 9–16,

Kowalska H., Lenart A. 2003. Znaczenie wymiany masy w tworzeniu żywności nowej generacji, *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, 2, 12-17,

Mavroudis N.E., Dejmek P., Sjöholm I. 2004. Osmotic-treatment-induced cell death and osmotic processing kinetics of apples with characterised raw material properties. *Journal of Food Engineering*, 63, 47–56.

IMPREGNATION OF THE APPLES IN ORDER TO GETTING FOOD ENRICHED WITH VITAMIN C

Summary

Preliminary research results concerning impregnation of the apples with vitamin C in osmotic solution of saccharine and apple juice concentrate, as one of the stages on production of food enriched with the nutrients, were presented. The investigation were carried out at the temperature ranting within 20-40 deg C. In the apples osmotically dehydrated and simultaneously saturated with vitamin C occurred, stronger by 5-15%, reduction of dimensionless water content and higher increase of dry matter, in comparison to the apples not saturated with ascorbic acid. Within temperature range from 20 to 30 deg C the increase of dry matter content in the apples kept in both solutions containing vitamin C, wad higher roughly by 55%, whereas at the temperature 40 deg C by about 35%. However, best dehydration-saturation effects were obtained in tested apples at the temperature of 40 deg C.

Key words: saturation, vitamin C, water losses, osmotic substance, apples

Recenzent- Elżbieta Kusińska