

Ruch masy w żelach modelowych i jabłkach odwodnionych osmotycznie, zamrożonych i przechowywanych

Streszczenie:

Praca przedstawia wyniki badań, które objęły żele modelowe i jabłka odwodnione osmotycznie i przechowywane w 24 godziny w temperaturze 20°C oraz przez 1 miesiąc w temperaturze -35°C. Wytworzona różnica stężeń sacharozy w procesie odwadniania osmotycznego prowadzi do przenoszenia masy wewnątrz materiału, a szybkość tego procesu zależy od temperatury i czasu przechowywania próbek.

Słowa kluczowe: jabłko, żel modelowy, odwadnianie osmotyczne, ruch masy

Wprowadzenie

Skuteczne metody utrwalania żywności prowadzą w kierunku tych zabiegów, podczas których nie następuje niszczenie struktury materiału i zachowane zostają jego wartości odżywcze i sensoryczne. Pozytywne efekty może przynieść połączenie odwadniania osmotycznego z zamrażaniem. Metoda ta zwana „dehydrofreezing” (D-F), polega na wstępnym usunięciu wody do utraty ok. 50% masy przez odwadniany materiał, a następnie na jego zamrożeniu [LaBelle R. L., Moyer J. C., 1966]. W efekcie można uzyskać produkt zamrożony o zredukowanej masie i objętości oraz korzystnym wyglądem po rozmrożeniu. Dowiedziono, że podczas zamrażania materiałów odwodnionych osmotycznie powstają małe kryształy lodu, które nie niszczą struktury, ograniczając tym samym wyciek soku po rozmrożeniu [Garrote R. L., Bertone R. A., 1989]. Badania nad zastosowaniem tej metody skupiały się dotychczas na teksturze otrzymanego produktu, pomijając zagadnienia związane

z ruchem masy w materiale odwodnionym, a następnie zamrożonym. Ruch masy w materiale odwodnionym osmotycznie, a następnie zamrożonym i przechowywanym może niekorzystnie wpływać na jakość produktu.

Celem pracy było określenie i porównanie profilu suchej substancji i cukrów w materiałach odwodnionych osmotycznie, a następnie przechowywanych przez 24 godziny w 20°C i 1 miesiąc w -35°C.

Metodyka badań

Materiał do badań:

- jabłka odmiany Idared,
- 2% żele agarowe,
- 2% żele agarowe z 2% dodatkiem błonnika z jabłek (typ AF 400).

Ze wszystkich próbek wykrawano plastry o wysokości 20 mm spełniające warunki płyty nieskończonej.

Odwadnianie osmotyczne jabłek i żeli modelowych prowadzono w roztworze sacharozy o stężeniu 61,5%, w temperaturze 30°C przez 3 godziny. Plastry zanurzano w roztworze na głębokość 18 mm zachowując stosunek masowy roztworu osmotycznego do materiału odwadnianego na poziomie 4 : 1. Proces prowadzono z nieznaną cyrkulacją roztworu. Po upływie określonego czasu odwadniania, próbki oddzielano od roztworu osmotycznego, przemywano zimną wodą, a następnie osuszano na bibule filtracyjnej.

Próbki po odwadnianiu osmotycznym były pojedynczo pakowane w folię spożywczą i przechowywane przez 24 godziny w 20°C oraz 1 miesiąc w -35°C.

Oznaczenie profilu rozkładu zawartości suchej substancji w próbkach

Z próbek wycinano korkoborem walec o średnicy 20 mm, a następnie za pomocą przyrządu zaopatrzonego w śrubę mikrometryczną, z walca (od strony odwodnionej) odcinano plastry o grubości 0,5 mm i oznaczano w nich zawartość suchej substancji według [PN-90-A75101/03]. Uzyskano rozkład zawartości suchej substancji w materiale w odległości: 0-0,5mm, 0,5-1,0mm, 2,5-3,0mm, 4,5-5,0mm, 6,5-7,0mm, 9,5-10,0mm od strony powierzchni odwadnianej.

Oznaczenie stężenia cukru w plastrach grubości 0,5 mm

Oznaczenie to prowadzono równolegle do oznaczenia zawartości suchej substancji i w ten sam sposób wykrawano plastry grubości 0,5 mm. Stężenie cukru w plastrach badano za pomocą metody kolorymetrycznej (ilościowe oznaczenie zawartości sacharydów w materiale biologicznym) [Toczko M., Grzebińska A., 1997]. Metoda ta wykorzystuje redukujące właściwości sacharydów, które w środowisku zasadowym redukują grupy nitrowe kwasu 3,5-dinitrosalicylowego do grup aminowych, a same utleniają się do odpowiednich kwasów onowych. Powstające aminowe pochodne kwasu 3,5-dinitrosalicylowego mają barwę pomarańczową. Intensywność zabarwienia zależy od ilości sacharydów redukujących w próbce, dlatego też może stanowić podstawę do ich kolorymetrycznego oznaczenia. Celem oznaczenia zawartości sacharydów redukujących przeprowadzono hydrolizę. Zawartość sacharozy oznacza się z różnicy sacharydów ogółem i sacharydów bezpośrednio redukujących. Oznaczenia wykonywano w trzech powtórzeniach.

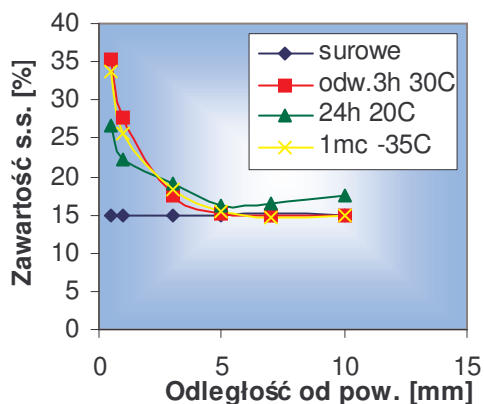
Wyniki i dyskusja

W tabelach 1, 2, 3 przedstawiono zmiany zawartości sacharozy w poszczególnych próbkach po odwadnianiu osmotycznym i po przechowywaniu. We wszystkich próbkach profil sacharozy kształtował się podobnie do profilu suchej substancji (rys. 1, 2, 3).

Jabłko				
odległość od pow. [mm]	surowe jabłko	po odw. 3h 30 C	po przech. 24h 20 C	po przech. 1 mc -35 C
0-0,5	1,58	21,79	13,01	20,86
0,5-1,0	1,62	14,00	9,91	12,81
2,5-3,0	1,60	4,39	6,28	5,26
4,5-5,0	1,66	1,75	4,86	2,63
6,5-7,0	1,67	1,74	4,01	1,56
9,5-10,0	1,62	1,60	2,76	1,85

Tabela 1. Zawartość sacharozy [%] w próbkach jabłka.

Table 1. Saccharase concentration [%] in test apples.



Rysunek 1. Profil rozkładu zawartości s.s. w jabłku surowym, odwadnianym i przechowywanym.

Figure 1. Distribution profile of s.s. concentration in fresh, dehydrated and stored apples.

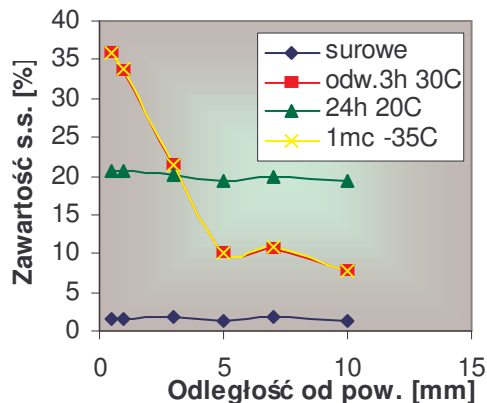
W próbkach jabłek po procesie odwadniania osmotycznego stwierdzono, że stężenie sacharozy i suchej substancji w odległości 5,0mm od strony powierzchni odwadnianej było identyczne z wartościami uzyskanymi dla jabłka surowego (tab. 1). Potwierdziło to wcześniejsze badania wykonane dla jabłek w tych samych warunkach odwadniania [Pałacha Z., Babski R., 2000] i [Pałacha Z., Kamińska A., 2001]. W próbkach przechowywanych następowało wyrównywanie stężeń, przy czym w wyższej temperaturze proces ten przebiegał znacznie szybciej. W próbkach jabłek przechowywanych 24 godziny w 20°C, w odległości 5,0mm od powierzchni zawartość sacharozy była 3 razy wyższa od wartości wyjściowej. W tej samej odległości w próbkach przechowywanych miesiąc w temperaturze -35°C zawartość sacharozy była tylko 1,5 razy wyższa niż w jabłku surowym. W odległości 10,0mm od powierzchni po 24 godzinach w temperaturze 20°C zawartość sacharozy była ponad 1,5 razy wyższa od wartości wyjściowej, natomiast po miesiącu w temperaturze -35°C odpowiadała wartościom uzyskanym dla jabłka surowego.

Po odwadnianiu osmotycznym, w próbkach żeli agarowych bez dodatku błonnika, nawet w odległości 10,0mm od strony powierzchni odwadnianej

zawartość sacharozy była znacznie wyższa niż w żelach pozbawionych obróbki osmotycznej (tab. 2). Kształtowała się na poziomie 6,35 i była ponad 4 razy wyższa od wartości wyjściowej. W próbkach przechowywanych następowało przenoszenie masy i w temperaturze 20°C, w ciągu 24 godzin nastąpiło praktycznie wyrównanie stężeń. Nie stwierdzono jednak ruchu masy w próbkach agaru odwodnionych i przechowywanych przez miesiąc w temperaturze -35°C. Zawartość sacharozy po okresie przechowywania była na tym samym poziomie, co w próbkach po odwadnianiu osmotycznym. W próbkach agaru z 2% dodatkiem błonnika z jabłek (typ AF400), podobnie jak w próbkach z samego agaru, substancja osmotyczna wnikała znacznie głębiej, niż w przypadku jabłek (tab. 3). W odległości 10,0mm od powierzchni kształtowała się na poziomie 8,86 i podobnie jak poprzednio była 4 razy wyższa od wartości wyjściowej. W próbkach przechowywanych następowało wyrównywanie stężeń i w 20°C, w ciągu 24 godzin osiągały one stan równowagi. W próbkach przechowywanych w temperaturze -35°C również występowało przenoszenie masy, było ono jednak znacznie wolniejsze niż w temperaturze 20°C.

2% agar				
odległość od pow. [mm]	surowe żele	po odw. 3h 30 C	po przech. 24h 20 C	po przech. 1 mc -35 C
0-0,5	1,64	34,72	19,19	34,75
0,5-1,0	1,83	32,26	19,11	32,46
2,5-3,0	1,44	19,70	18,72	19,61
4,5-5,0	1,45	8,41	17,77	8,33
6,5-7,0	1,18	9,23	18,79	9,36
9,5-10,0	1,29	6,65	18,58	6,32

Tabela 2. Zawartość sacharozy [%] w próbkach żelu z 2% agaru.
Table 2. Saccharase concentration [%] in specimens of gel with 2% of agar.

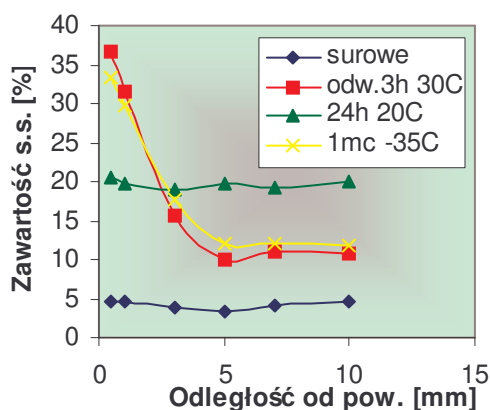


Rysunek 2. Profile rozkładu zaw. s.s. w żelu z 2% agaru.
Figure 2. Distribution profile of s.s. concentration in gel with 2% of agar.

2% agar + 2% błonnik AF 400				
odległość od pow. [mm]	surowe żele	po odw. 3h 30 C	po przech. 24h 20 C	po przech. 1 mc -35 C
0-0,5	1,95	33,68	17,39	30,98
0,5-1,0	2,32	30,22	16,31	27,37
2,5-3,0	1,93	13,11	16,76	15,59
4,5-5,0	2,01	7,67	17,79	10,11
6,5-7,0	2,46	8,75	16,46	10,16
9,5-10,0	2,63	8,86	17,44	9,39

Tabela 3. Zawartość sacharozy [%] w próbkach żelu z 2% ag. + 2% bł. z jabłek.

Table 3. Saccharase concentration [%] w in specimens of gel with 2% of agar. + 2% cellulose from apples



Rysunek 3. Profile rozkładu zaw. s.s. w żelu z 2% ag. + 2% bł. z jabłek.

Figure 3. Distribution profile of s.s. concentration in gel with 2% of agar. + 2% cellulose from apples

Wnioski

Wytworzony w czasie odwadniania osmotycznego gradient stężeń powoduje, że w czasie przechowywania występuje ruch masy wewnątrz materiału.

Proces transportu masy zależy od temperatury i czasu przechowywania. Wraz ze wzrostem temperatury wzrasta tempo procesu.

Nawet w tak niskiej temperaturze, jak -35°C występowało przenoszenie masy wewnątrz próbek jabłka i próbek żelu agarowego z dodatkiem błonnika z jabłek. Nie stwierdzono ruchu masy w żelu z samego agaru, co mogłoby sugerować, że proces przenoszenia masy zależy od składu początkowego materiału.

Bibliografia

Garrote R. L., Bertone R. A.: Osmotic concentration at low temperature of frozen strawberry halves. Effect of glycerol, glucose and sucrose solutions on exudate loss during thawing. *Lebensm.-Wiss. u. -Technol.*, 1989, 22, 264-267.

LaBelle R. L., Moyer J. C.: Dehydrofreezing of red tart cherries. *Food Technology*, 1966, 20 (10), 105-106.

Pałacha Z., Babski R.: Wpływ wstępnej obróbki osmotycznej na przebieg procesu zamrażania marchwi. *Zesz. Nauk. Politechniki Opolskiej, Mechanika*, 2000, 254, z.60, 229-236.

Pałacha Z., Kamińska A.: Wpływ wstępnej obróbki osmotycznej na przebieg procesu zamrażania jabłek. *Chłodnictwo*, 2001, 36 (3), 44 – 47.

Polska Norma PN-90-A75101/03 : Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości suchej substancji metodą wagową, 1990.

Toczko M., Grzelińska A.: Materiały do ćwiczeń z biochemii. Oznaczenie zawartości sacharydów w materiale biologicznym. Wydawnictwo SGW, 1997, 38-41.

Mass motion in model gels and apples dehydrated by osmosis, frozen and stored

Summary:

The work presents results of investigation focused on model gels and apples dehydrated by osmosis and stored for 24 hours at the temperature of 20°C and for 1 month at -35°C. The difference in saccharase concentration produced in the process of dehydration by osmosis resulted in mass transfer in material, and the rate of this process depends on temperature and time of specimen storage.

Keywords: apple, model gel, dehydration by osmosis, mass transfer