

Dr hab. Alicja CEGLIŃSKA  
 Prof. dr hab. Tadeusz HABER  
 Mgr inż. Marta WICHOWSKA  
 Wydział Technologii Żywności, SGGW w Warszawie

## PAKOWANIE JAKO METODA PRZEDŁUŻENIA JAKOŚCI CHLEBA®

*W przedstawionej w artykule pracy badano wpływ różnych materiałów opakowaniowych na zmiany przechowywanego przez 6 dób chleba żytniego „Staropolskiego”. Stosowano trzy różne materiały opakowaniowe: papier kredowy powlekany folią polietylenową (PAPIER), laminat papieru kredowego z folią aluminiową powlekany folią polietylenową (LAMINAT) oraz folię polipropylenową (FOLIA). Na fizyko-chemiczne cechy chleba żytniego większy wpływ wywierał okres przechowywania niż rodzaj materiału opakowaniowego. Najlepsze cechy organoleptyczne wykazywał chleb pakowany w folię polipropylenową (FOLIA) i mógł być przechowywany dłużej niż 6 dób bez widocznych zmian mikrobiologicznych.*

### WSTĘP

Jedną z przyczyn utraty świeżości pieczywa jest jego wysychanie. Proces ten zaczyna się już w momencie wyjęcia chleba z pieca i jego stygnięcia. Powodowane to jest dużą różnicą temperatur pomiędzy skórką (130-180°C) i miękiszem (około 100°C) oraz dużą różnicą w zawartości wody, która w skórce wynosi 5-10%, a w miękiszu 40-50%. W wyniku przemieszczania się wody z miękiszu do skórki oraz migracji ze skórki do otoczenia następuje utrata chrupkości skórki, jej mięknięcie i w końcu twardnienie oraz kruszenie się miękiszu. W dłużej przechowywanym chlebie zachodzi zatem szereg zmian obniżających jego jakość, zwanych ogólnie czerstwieniem. Zalicza się do nich redystrybucję wody, wysychanie, retrogradację skrobi, wzrost twardości i kruszenie się miękiszu oraz utratę smaku i zapachu [3, 4].

Oprócz czerstwienia pieczywo narażone jest także na zanieczyszczenia mikrobiologiczne. Zwykle są one spowodowane rozwojem bakterii, pleśni i mogą prowadzić do powstawania zmian w miękiszu lub na powierzchni skórki. W momencie wyjmowania pieczywa z pieca jest ono w zasadzie jałowe. Podczas wypieku całkowicie giną zarodniki pleśni, a także formy wegetatywne bakterii [1]. Główną przyczyną pleśnienia pieczywa jest jego wtórne zakażenie w czasie stygnięcia, krojenia i pakowania. Pakowanie jest jednak jedną z najpopularniejszych obecnie metod stosowanych w przedłużaniu świeżości i trwałości mikrobiologicznej pieczywa. Dodatkowo ułatwia transport, przechowywanie, zwiększa higienę sprzedaży, gdyż chroni pieczywo przed zakażeniem ze strony klientów i daje pewność, iż nie było ono wcześniej dotykane przez innych kupujących.

Do pakowania pieczywa mogą być stosowane różne materiały opakowaniowe. W przypadku pieczywa przeznaczonego do spożycia w ciągu 1-2 dni stosowane są torebki z papieru i folii perforowanych. Do pieczywa o kilkudniowej trwałości lepiej nadają się folie polietylenowe (PE), charakteryzujące się niską przepuszczalnością pary wodnej i dużą przepuszczalnością gazów. Fole polipropylenowe dają dobre efekty przy pakowaniu pieczywa o przedłużonej trwałości (także krojonego). Ich zaletą jest nie tylko barierowość w stosunku do pary wodnej i gazów, ale także odporność na wysoką temperaturę, co sprawia że mogą być stosowane do pakowania gorącego pieczywa oraz pieczywa utralanego przez pasteryzację [2, 5].

### CEL PRACY

Celem niniejszej pracy było stwierdzenie, który z trzech stosowanych materiałów opakowaniowych wpływa w najlepszym stopniu na utrzymanie trwałości przechowywanego chleba żytniego „Staropolskiego”.

### METODY BADAŃ

Do pakowania chleba żytniego „Staropolskiego” wykorzystano trzy rodzaje materiałów opakowaniowych:

- papier kredowy powlekany folią polietylenową (PAPIER),
- laminat papieru kredowego z folią aluminiową powlekany folią polietylenową (LAMINAT),
- folię polipropylenową (FOLIA).

Stosowane materiały opakowaniowe wykazywały następujące cechy:

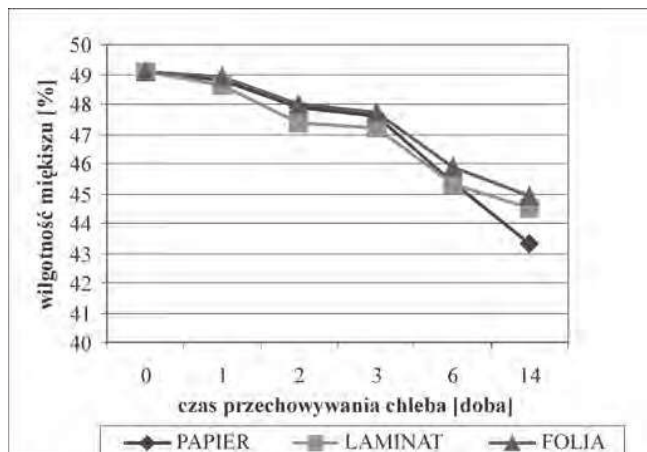
- papier kredowy powlekany folią polietylenową (PAPIER), składający się z dwóch warstw: papieru kredowego i polietylenu o gramaturze wynoszącej odpowiednio 70 i 20 g/m<sup>2</sup> charakteryzował się przenikalnością pary wodnej od strony warstwy polietylenowej w ilości 10 g/m<sup>2</sup> · 24 h w temperaturze 25°C i przy wilgotności względnej 75%,
- laminat papieru kredowego z folią aluminiową powlekany folią polietylenową (LAMINAT), którego gramatura lub grubość warstw była następująca: 50 g/m<sup>2</sup> – papier kredowy, 7 μm – folia aluminiowa, 25 g/m<sup>2</sup> – polietylen cechował się przenikalnością pary wodnej od strony powłoki polietylenowej wynoszącą 0,7 g/m<sup>2</sup> · 24 h w temperaturze 25°C i przy wilgotności względnej 75%,
- folia polipropylenowa (FOLIA) o grubości 30 μm miała bardzo dobrą barierowość w stosunku do pary wodnej i pełną przezroczystość, co było zaletą wśród stosowanych materiałów.

Dwa pierwsze materiały (PAPIER i LAMINAT) dotychczas nie były stosowane do pakowania chleba żytniego „Staropolskiego”, natomiast FOLIA jest powszechnie używana w piekarniach. Po dwóch godzinach od momentu wypieku bochenków chleba były one pakowane, a następnie przechowywane

przez 6 dób w temperaturze 21-22°C. Jakość chleba określano oznaczając wilgotność, twardość mięksizu, objętość i ubytek masy. Badanie jakości chleba przeprowadzono po 2 h od wystygnięcia (próba kontrolna – 0) oraz po 1, 2, 3 i 6-ciu dobach przechowywania. Dodatkowo oznaczenia te przeprowadzono po 14 dobach od pakowania chleba, co miało wykazać jego trwałość mikrobiologiczną i tym samym wykazać wpływ na nią zastosowanego materiału opakowaniowego. Kwasowość mięksizu zmierzono w chlebie przed pakowaniem i po 6-tej dobie przechowywania. Przeprowadzono także ocenę organoleptyczną chleba. Badania wykonywano w trzech seriach, w odstępach jednotygodniowych. Uzyskane wyniki badań chleba „Staropolskiego” przechowywanego przez 6 dób poddano analizie statystycznej (test Tukey’a).

### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Na wilgotność chleba „Staropolskiego” nie wpływał rodzaj stosowanego materiału opakowaniowego lecz okres przechowywania. W przechowywanym przez 6 dób chlebie nastąpiło istotne obniżenie wilgotności mięksizu, w stosunku do jego wilgotności w momencie pakowania, o około 7% (rys. 1). W czasie 1-szej doby przechowywania nie nastąpiło istotne obniżenie wilgotności mięksizu (tab. 1). Po 2- i 3-ciej dobie przechowywania wilgotność mięksizu chleba nie wykazywała znaczącego obniżenia, jednak w stosunku do wilgotności próby kontrolnej były to różnice statystycznie istotne.



Rys. 1. Wilgotność chleba żytniego pakowanego w trzy materiały opakowaniowe.

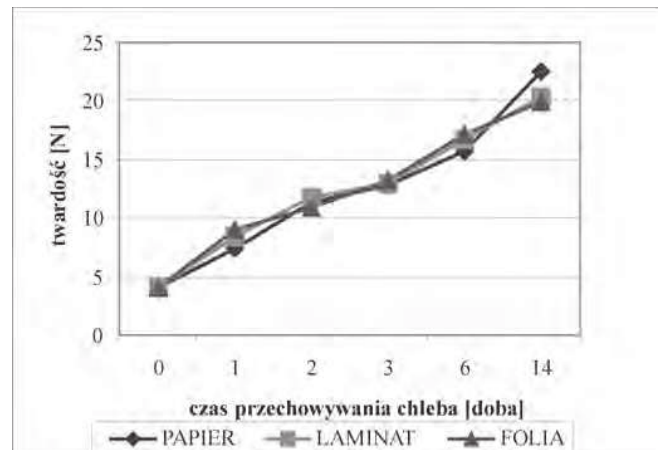
Tab. 1. Wpływ okresu przechowywania na badane cechy pakowanego chleba „Staropolskiego”

| Badana cecha chleba                      | Okres przechowywania [doba] |        |         |        |         | NIR $\alpha=0,05$ |
|--|-----------------------------|--------|---------|--------|---------|-------------------|
|  | 0                           | 1      | 2       | 3      | 6       |                   |
| Wilgotność mięksizu [%]                  | 49,1c                       | 48,8c  | 47,8b   | 47,5b  | 45,5a   | 0,7               |
| Twardość mięksizu [N]                    | 4,11a                       | 8,28b  | 11,32c  | 12,98d | 16,48e  | 1,33              |
| Objętość 100 g chleba [cm <sup>3</sup> ] | 292,6c                      | 269,3b | 259,1ab | 250,5a | 260,3ab | 15,4              |
| Ubytek masy chleba [%]                   | –                           | 0,26a  | 0,65b   | 1,04c  | 1,50d   | 0,06              |

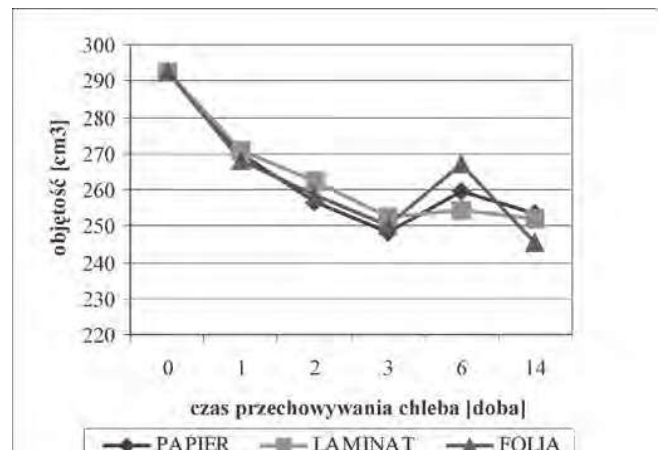
a, b, c, d, e – grupy jednorodności

Zmiany wilgotności mięksizu przechowywanego chleba były związane z tempem jego twardnienia. Im dłużej chleb był przechowywany, tym jego mięksiz stawał się twardszy. Po

1-szej dobie przechowywania mięksiz chleba wykazywał 2-krotnie większą twardość, a po 6-tej dobie jego mięksiz był aż 4-krotnie twardszy niż w próbie kontrolnej. Na twardość mięksizu chleba nie miał istotnego wpływu rodzaj zastosowanego materiału opakowaniowego lecz czas jego przechowywania, podobnie jak w przypadku zmian wilgotności (rys. 2). Niniejsze wyniki nie są zgodne z wynikami wcześniejszych badań [2], wykazującymi iż mięksiz chleba pakowanego w papier powlekany polietylenem jest mniej twardy.



Rys. 2. Twardość chleba żytniego pakowanego w trzy materiały opakowaniowe.

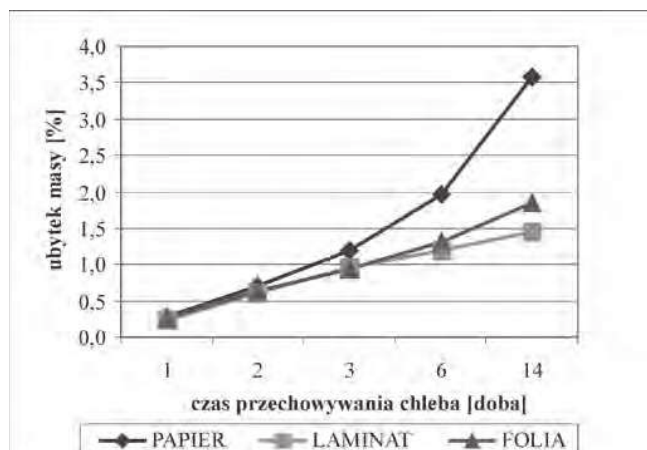


Rys. 3. Objętość chleba żytniego pakowanego w trzy materiały opakowaniowe.

W przechowywanym chlebie nastąpiły także istotne zmiany objętości. Po 1-szej dobie przechowywania objętość chleba zmniejszyła się istotnie (około 8%) w stosunku do jego objętości przed pakowaniem (rys. 3). W kolejnych dwóch dobach tempo zmniejszania się objętości było już mniejsze. Główną przyczyną zmian objętości bochenków chleba w trakcie przechowywania jest wysychanie, powodujące zapadanie się bocznej i spodniej skórki.

W trakcie przechowywania pakowanego chleba zmniejszała się jego masa. Większe ubytki masy występowały w początkowym okresie przechowywania (3 doby). Porównując ubytek masy chleba pakowanego w trzy różne materiały opakowaniowe stwierdzono, że był on największy przy zastosowaniu PAPIERU (rys. 4). Mniejsze ubytki masy chleba wystąpiły przy pakowaniu go w LAMINAT lub FOLIĘ.

Wyniki te są zgodne z wcześniejszymi wynikami autorów [2], którzy wykazali, że chleb żytni pakowany w folię polipropylenową wykazuje małe ubytki masy.



Rys. 4. Ubytek masy chleba żytniego pakowanego w trzy materiały opakowaniowe.

Po 6-ciu dniach przechowywania chleba pakowanego we wszystkie badane materiały opakowaniowe nie stwierdzono istotnych zmian w kwasowości miększu (tab. 2). Jednak podczas oceny organoleptycznej wyczuwało się nasilenie smaku kwaśnego, co mogło być związane raczej ze specyfiką chleba żytniego, a nie z rodzajem materiału opakowaniowego.

Tab. 2. Kwasowość miększu chleba „Staropolskiego” (w stopniach kwasowości) przed pakowaniem (0) oraz pakowanego i przechowywanego (6)

| Rodzaj materiału opakowaniowego  | Okres przechowywania [doba] |      |
|--|-----------------------------|------|
|  | 0                           | 6    |
| Papier kredowy powlekany folią polietylenową (PAPIER)                                |                             | 5,40 |
| Laminat papieru kredowego z folią aluminiową powlekany folią polietylenową (LAMINAT) | 5,40                        | 5,20 |
| Folia polipropylenowa (FOLIA)  |                             | 5,25 |

Obok zmian fizyko-chemicznych w przechowywanym chlebie pakowanym następowały zmiany organoleptyczne. W miarę wydłużania się okresu przechowywania skórka stawała się coraz bardziej pomarszczona i sucha, wysychał także miększ znajdujący się bezpośrednio pod skórą. Równocześnie miększ tracił swą elastyczność i zaczynał się kruszyć przy krojeniu. Zmianie ulegał również smak i zapach. Im dłuższy był okres przechowywania tym zapach był mniej intensywny, a smak bardziej kwaśny. Największe zmiany wystąpiły w chlebie pakowanym w PAPIER. Już po 2 dniach przechowywania skórka chleba zaczynała obsychać, a zapach stawał się mniej intensywny. Najlepszą jakość zachowywał chleb pakowany w FOLIĘ. Podobne cechy wykazywał chleb pakowany w LAMINAT, z tą różnicą, że po 6-ciu dniach przechowywania jego zapach był mniej intensywny.

Po 6-ciu dniach przechowywania na chlebie nie stwierdzono obecności pleśni. Natomiast po 14-tu dniach przechowywania pojedyncze kolonie pleśni pojawiły się na chlebie pakowanym w PAPIER oraz w LAMINAT.

## WNIOSKI

1. Na badane cechy fizyko-chemiczne chleba żytniego „Staropolskiego” istotny wpływ wywierał okres jego przechowywania, a nie stosowane materiały opakowaniowe.
2. Biorąc pod uwagę cechy organoleptyczne i czystość mikrobiologiczną przechowywanego chleba najlepszym opakowaniem okazała się folia polipropylenowa (FOLIA). Potwierdza to słuszność stosowania jej w celu przedłużenia jakości pakowanego chleba żytniego „Staropolskiego”.

## LITERATURA

- [1] Ambroziak Z.: Piekarstwo i ciastkarstwo, Warszawa, WTN, 1988.
- [2] Ceglińska A., Haber T.: Wpływ opakowania na jakość i trwałość pieczywa, Konferencja IBPRS „Wpływ cech ziarna na jakość chleba”. Warszawa, IBPRS, 29 października 2003, 32-42.
- [3] He H., Hosney R.C.: Changes in bread firmness and moisture during long-term storage, Cereal Chem. 1990, 67, (6), 603-605.
- [4] Kawka A.: Termiczne utrwalanie chleba żytniego, Przegł. Piek. Cuk. 1989, 37, (5/6), 6-7.
- [5] Słowik E.: Przedłużenie świeżości i trwałości pieczywa – dodatki i sposoby, Przegł. Piek. Cuk. 2002, 50, (6), 14-17.

## THE PACKING AS THE PROLONGING METHOD OF THE BREAD FIRMNESS

### SUMMARY

*The influence of packaging materials on the rye bread quality was studied. Bread were stored for six days. Three different packaging materials were used: chalk overlay paper coated with polyethylene (PAPER), the laminate of chalk overlay paper and aluminium foil coated with polyethylene (LAMINATE) and the polypropylene foil (FOIL). On the physico-chemical traits of rye bread the greater influence had the storage time than kind of packaging materials. Best organoleptic traits had the foil polypropylene packed bread. The only this kind packaging material was fitted for storages of the rye bread longer than 6 days, because one did not indicated visible microbiological changes.*