

WPŁYW DODATKU MARGARYNY NA WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI TEKSTURALNE CIASTA KRUCHEGO PRZECHOWYWANEGO W KONTROLOWANYCH WARUNKACH

Elżbieta Kusińska, Zbigniew Kobus
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań parametrów tekstury (twardości, elastyczności, spójności, żujności i adhezyjności), wilgotności oraz oceny sensorycznej miękiszu ciasta kruchego w zależności od ilości dodanej margaryny i czasu przechowywania. Zastosowano trzy wartości dodatku margaryny Palmy w stosunku do mąki: 40, 50 i 60%. Ciasta przechowywano przez okres pięciu dni w temperaturze 20°C oraz wilgotności względnej powietrza 45% i codziennie poddawano je badaniom. Ocena sensoryczna wykazała, że pierwszy poziom jakości podczas przechowywania w ciągu pięciu dni osiąga tylko ciasto z dodatkiem 50% margaryny, co oznacza, że ciasto otrzymało w wyniku oceny 18–20 pkt. Z analizy statystycznej wynika, że dodatek margaryny i czas przechowywania ciasta istotnie wpływają na wilgotność, twardość i elastyczność miękiszu, a na żujność, spójność i adhezyjność istotnie wpływa tylko czas przechowywania.

Słowa kluczowe: ciasto kruche, margaryna, tekstura, ocena sensoryczna, czas przechowywania

WSTĘP

Spośród wielu rodzajów wyrobów ciastkarskich bardzo często spożywa się ciasto kruche. Cieszy się ono dużą popularnością z uwagi na walory sensoryczne. Sporządza się je głównie z mąki, tłuszczu i cukru. Może również zawierać jaja, mleko, sól, syrop ziemniaczany, syrop inwertorowany, śmietaną i chemiczne środki spulchniające. Do produkcji ciasta kruchego zaleca się stosowanie mąki krupczatki [Klockiewicz-Kamińska 2003, Kusińska 2011]. Mąka to najważniejszy surowiec piekarsko-ciastkarski. Jej właściwości

Adres do korespondencji – Corresponding author: Elżbieta Kusińska, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, ul. Doświadczalna 44, 20-280 Lublin, e-mail: elzbieta.kusinska@up.lublin.pl

decydują o doborze parametrów i przebiegu procesów technologicznych oraz cechach wyrobu [Baltsavias i in. 1999, Sitkowska 2006, Kusińska 2007]. O jakości wypieku decydują: skład surowcowy oraz parametry procesu technologicznego, a ocena sensoryczna oraz właściwości mechaniczne pozwalają określić jakość wypieków [Błońska i in. 2012].

Ciasto kruche swoją strukturę zawdzięcza dużej zawartości tłuszczu [Wyczański 1995, Kania 1998, Dojutrek i Pietrzyk 2007]. Tłuszcz nadaje ciastu plastyczność i ułatwia łączenie składników recepturowych [King 2002], ale również zmienia właściwości fizyczne ciasta i w efekcie teksturotwórcze cechy gotowego produktu [Żbikowska i in. 2009]. Dzięki niemu gotowe wyroby stają się odpowiednio kruche [Brzozowska 1997].

Konsumenci szczególną uwagę zwracają na cechy sensoryczne wyrobu, spośród których obok wyglądu zewnętrznego, smaku i zapachu szczególne znaczenie ma tekstura [Scanlon i Zghal 2001, Booth i in. 2003]. Tekstura ma ogromne znaczenie zarówno dla konsumentów, jak i producentów, gdyż znacznie wpływa na nasze przyzwyczajenia żywieniowe, kształtuje nasze preferencje i jest wskaźnikiem świeżości. Ma także duże znaczenie w transporcie i przetwórstwie, gdyż określa sposób obchodzenia się z produktami [Wilkinson i in. 2000, Żbikowska i in. 2009]. Od wielu lat do oceny tekstury stosowane są metody instrumentalne [Booth i in. 2003, Mazur 2013], które polegają na pomiarze wybranych cech mechanicznych [Surówka 2002, Bourne 2002, Marzec 2007, 2008, Vliet 2010, Szczepańska i Dolik 2012, Dolik i Kubiak 2013]. Ocena właściwości mechanicznych ma szerokie zastosowanie w przypadku opracowywania nowych produktów [Szcześniak 1990, Mojet i Köster 2002, Surmacka-Szcześniak 2002]. Pomiary aparaturowe w porównaniu z sensorycznymi wymagają mniejszej pracochłonności, są tańsze, cechują się dużą powtarzalnością. Instrumentalna ocena jest bardziej obiektywna i szybsza w porównaniu z sensoryczną, która ponadto wymaga przeszkolonego zespołu [Dobrzycki i Baryłko-Pikielna 1986].

Celem pracy było określenie optymalnych wartości parametrów tekstury ciasta kruchego w zależności od ilości dodanej margaryny i czasu przechowywania.

Zakres pracy obejmował: przygotowanie i wypiek ciasta, określenie wilgotności, instrumentalny pomiar mechanicznych cech tekstury (twardości, sprężystości, spójności, adhezyjności i żujności), sensoryczną ocenę punktową upieczonego ciasta oraz analizę statystyczną wyników badań.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowił mięksisz trzech rodzajów ciasta kruchego, których receptury różniły się procentowym dodatkiem margaryny w stosunku do mąki (40, 50 i 60%). Ciasta składały się z: 600 g mąki krupczatki typ 550 o wilgotności 14,5% (Lubella Sp. z o.o. S.K.A.), 200 g cukru pudru (Gellwe), 240, 300 i 360 g margaryny Palmy z Kruszwicy o zawartości tłuszczu 75% (ZT Kruszwica S.A.), 6 żółtek jaja kurzego (180 g) i 15 g proszku do pieczenia (Winiary).

Przygotowanie ciasta polegało na wymieszaniu tłuszczu, cukru pudru i żółtek na jednolitą masę. Surowce mieszano w misie robota kuchennego firmy Tefal (Francja) za pomocą mieszadła do wyrabiania ciasta, w czasie 2 min, stosując obroty mieszadła 150 min⁻¹. Następnie dodawano przesianą mąkę oraz proszek do pieczenia i mieszano przez pięć

minut, przy obrotach 50 min^{-1} . W dalszej kolejności odważano kęs ciasta o masie 1200 g, formowano go za pomocą wałkowania i wykładano do wysmarowanej tłuszczem formy o wymiarach $330 \times 110 \times 70 \text{ mm}$. Grubość ciasta wynosiła $35 \pm 2 \text{ mm}$. Ciasto wypiekano w elektrycznym piecu do próbnych wypieków (Zakład Badawczy Przemysłu Piekarskiego Sp. z o.o., Bydgoszcz), w temperaturze 200°C przez 30 min. Po ostudzeniu ciasto przykrywano lnianym płótnem i przechowywano przez pięć dni w komorze klimatycznej KBK-30W wersji B (ADVERTI, Łódź), w temperaturze 20°C i wilgotności względnej powietrza 45%. Podczas przygotowywania ciasta jego temperatura wynosiła 20°C . Była zbliżona do temperatury otoczenia i mierzono ją za pomocą pirometru AZ8889 (ALFA-TECH Przedsiębiorstwo Aparatury Kontrolno-Pomiarowej, Kraków). Upieczono po 15 ciast, o każdym dodatku margaryny.

Przez pięć kolejnych dni, o stałej porze brano do badań trzy ciasta, o każdym dodatku margaryny. Oznaczano wilgotność miększu ciast zgodnie z PN-A-74252, metodą suszarkową, za pomocą suszarki laboratoryjnej (ADVERTI Łódź) oraz przeprowadzano instrumentalny pomiar tekstury na teksturometrze TA.XT plus (Stable Micro Systems Ltd, UK), współpracującym z komputerem mającym oprogramowanie TEXTURE EXPONENT 32, stosując test podwójnego ściskania (TPA). Do badań teksturalnych z każdego ciasta wycinano 10 próbek miększu w kształcie sześciangu o bokach $20 \times 20 \times 20 \text{ mm}$. Ścisano je osiowo, dwukrotnie, z prędkością $50 \text{ mm}\cdot\text{min}^{-1}$ za pomocą głowicy o średnicy 35 mm. Pierwsze ściśnięcie wynosiło 10 mm (50% wysokości próbki). Podczas testu rejestrowano w ciągły sposób siłę działającą na trzpień i przemieszczenie elementu roboczego.

Na podstawie otrzymanych teksturogramów dokonano oceny następujących parametrów tekstury [Mazur 2013]:

- twardości, zdefiniowanej jako maksymalna siła podczas pierwszego cyklu ściskania;
- spójności, charakteryzującej siły wiązań wewnętrznych utrzymujących produkt w całości; liczonej jako iloraz pól pod wykresem siły drugiego i pierwszego ściskania próbki;
- elastyczności, charakteryzującej tempo i stopień odzyskiwania kształtu, którą liczonej jako iloraz odkształcenia uzyskanego podczas drugiego cyklu ściskania do odkształcenia powstałego podczas pierwszego ściskania;
- żujności, która jest miarą niezbędnej siły wymaganej do przeżucia kęsa pokarmu, aby był gotowy do połknięcia, zdefiniowanej jako iloczyn twardości, spójności i elastyczności;
- adhezyjności, definiowanej jako ujemny obszar siły dla pierwszego cyklu ściskania i równej wymaganej pracy do pokonania sił przyciągających pomiędzy powierzchnią próbki i głowicy ściskającej.

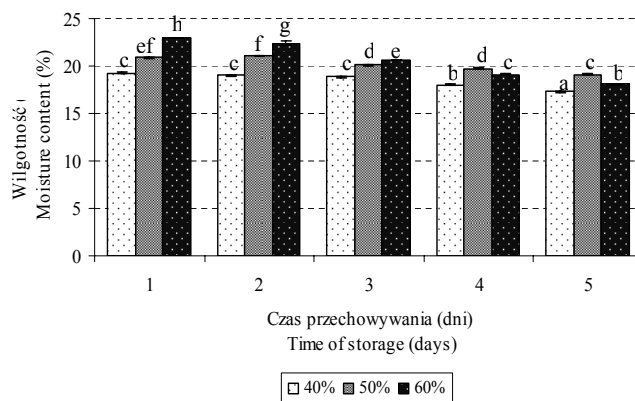
Ocenę sensoryczną ciasta przeprowadzał pięcioosobowy zespół osób odpowiednio przeszkolonych i poddanych kontroli na wrażliwość sensoryczną. Pomieszczenie, w którym prowadzono ocenę, było czyste, widne i wolne od obcych zapachów. Stano-wisko pracy było wyposażone w czystą, gładką płytę, ostry nóż, szczotkę oraz naczynie do usuwania okruszków i ocenianych próbek. Do oceny codziennie brano po trzy ciasta, o każdym dodatku margaryny. Cięto je w poprzek na plastry o grubości 15 mm. Metodą punktową określano wyróżniki jakości, takie jak: jednolitość partii, wygląd zewnętrzny, strukturę i teksturę oraz smak i zapach [PN-A-74252, Baryłko-Pikielna i Matuszewska 2009]. Jednolitość partii oceniano na podstawie wyrównania wyrobów pod względem

kształtu, wielkości, stopnia wypieczenia i zabarwienia. Wygląd zewnętrzny powinien być charakterystyczny dla bardzo dobrze wypieczonego wyrobu. Nie może budzić niechęci do konsumpcji. Ciasto o wysoko ocenionych strukturze i teksturze powinno być kruche, lecz nierozsypujące się, bez śladów mąki i pęcherzy, o dobrze wykształconej porowatości, o barwie złocistej na całym przełomie. Nie może być twarde lub kruszące się i rozsypujące, spalone lub niedopieczone, z miększem zbitym lub szklistym. Ciasto powinno mieć smak i zapach bardzo pożądany, typowy, aromatyczny, o harmonijnie umiarkowanym nasileniu, zapewniającym przydatność konsumpcyjną. Maksymalna ocena za poszczególne wyróżniki wynosiła pięć punktów, minimalna – dwa punkty. Na podstawie sumy punktów uzyskanej z oceny sensorycznej dokonano oceny jakościowej otrzymanych wyrobów. Wyróżnia się cztery poziomy jakości. Do pierwszego poziomu jakości zalicza się ciasta, które otrzymały 20 do 18 punktów, do drugiego o liczbie punktów poniżej 18 do 15, do trzeciego poniżej 15 do 12, a do czwartego poniżej 12.

Uzyskane wyniki pomiaru opracowano statystycznie za pomocą programu StatSoft – Statistica 6.0. Podziału na grupy jednorodne dokonano za pomocą wieloczynnikowej analizy wariancji (ANOVA). Istotność różnic między średnimi określano, stosując test Tukeya przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Wszystkie pomiary parametrów tekstury wykonano w 10 powtórzeniach, a wilgotności w dziewięciu. Zmiany poszczególnych parametrów opisano za pomocą równań regresji wielokrotnej [Sobczyk 2007].

WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki badań wilgotności miększu ciasta kruchego przedstawiono na rysunku 1. W legendzie podano procentowe wartości dodatku margaryny w stosunku do mąki.



Jednakowe litery oznaczają brak istotnych różnic przy poziomie istotności $p < 0,05$. Homogenous letters indicate the lack of significant differences at $p < 0.05$.

Rys. 1. Wpływ dodatku margaryny i czasu przechowywania na wilgotność miększu ciasta kruchego

Fig. 1. Effect of margarine addition and time of storage on moisture content of shortcake crumb

Wzrost dodatku margaryny w stosunku do mąki powodował zwiększenie wilgotności miękiszu ciasta. W kolejnych dniach przechowywania wilgotność miękiszu malała. Największą wilgotność (22,90%) miał miękisz ciasta kruchego z 60-procentowym dodatkiem margaryny, podczas pierwszego dnia przechowywania, a najmniejszą (17,28%) ostatniego dnia z najmniejszym dodatkiem tłuszczu (40%). Czwartego i piątego dnia przechowywania największą wartość wilgotności miał miękisz z 50-procentowym dodatkiem margaryny.

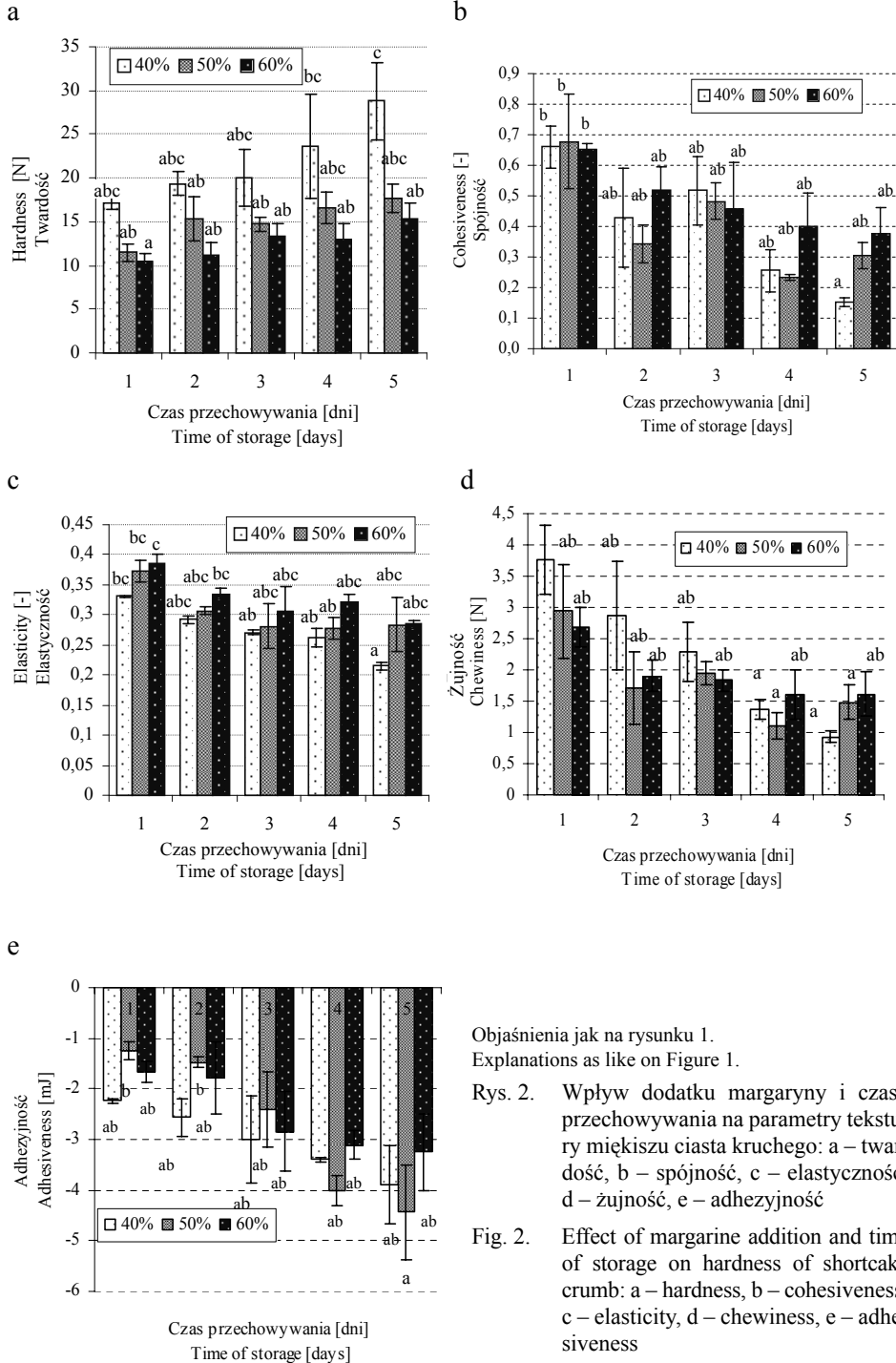
Uzyskane wilgotności miękiszu ciasta były typowe dla ciasta kruchego. Według Dojtrka i Pietrzyka [2007] wilgotność ciasta kruchego zależy od zawartości cukru i tłuszczu, wodochłonności mąki, ilości substancji płynnych i powinna wynosić od 18 do 29%.

Wzrost dodatku margaryny spowodował zmniejszenie twardości miękiszu ciasta (rys. 2a). Po pierwszym dniu przechowywania dodatek margaryny w przedziale 40–60% spowodował zmniejszenie twardości z 17,12 do 10,53 N. Twardość wzrastała podczas przechowywania. Piątego dnia twardość przy 40- i 60-procentowym dodatku margaryny wyniosła odpowiednio 28,80 i 15,39 N. W tym przypadku wzrost twardości był spowodowany utratą wilgotności miękiszu. Uzyskane wyniki potwierdzają badania Błońskiej i innych [2012], w których wykazały, że podczas przechowywania ciastek owsianych wzrasta siła i praca ściskania.

Wpływ dodatku margaryny i czasu przechowywania na spójność miękiszu obrazuje rysunek 2b. Wydłużenie czasu, w którym przechowywano ciasto, spowodowało zmniejszenie spójności miękiszu ciast o wszystkich procentowych wartościach dodatku margaryny. Najbardziej regularne było zmniejszenie spójności miękiszu ciasta z 60-procentowym dodatkiem margaryny w stosunku do mąki. Podczas przechowywania wartość jego spójności zmalała od 0,65 do 0,38. Najmniejszą spójność odnotowano po pięciu dniach przechowywania dla miękiszu ciasta z dodatkiem 40% margaryny. Ciasto kruche cechuje się mniejszą twardością oraz większą spójnością w porównaniu do miękiszu ciasta biszkoptowo-tłuszczowego badanego przy zastosowaniu takiej samej wielkości próbek, ich odkształcenia i prędkości głowicy [Kusińska i Starek 2011]. Przyczyną był skład surowcowy. Ciasto biszkoptowo-tłuszczowe oprócz dodatku 50% margaryny zawierało całe jaja i mleko. Dodatek margaryny wpływał pozytywnie na elastyczność miękiszu ciasta (rys. 2c). Największe wartości elastyczności miał miękisz ciasta z dodatkiem 60% margaryny, a najmniejsze z dodatkiem 40%.

Zarówno dodatek tłuszczu, jak i czas przechowywania powodowały istotne zmniejszenie żujności miękiszu (rys. 2d). Najbardziej zmalała wartość żujności miękiszu ciasta z dodatkiem 40% margaryny w stosunku do mąki (z 3,76 N pierwszego dnia do 0,99 N piątego dnia). Najmniejsze różnice między wartościami żujności miękiszu podczas przechowywania wystąpiły w cieście o dodatku 60% tłuszczu.

Bezwzględna wartość adhezji miękiszu ciast o wszystkich dodatkach margaryny wzrastała wraz z czasem przechowywania (rys. 2e). Przyczyną tego zjawiska są prawdopodobnie większe siły przylegania tłustego ciasta, spowodowane obniżeniem jego wilgotności. Największą niezbędną pracą do pokonania ujemnych sił przyciągających między próbką a powierzchnią głowicy odnotowano piątego dnia w cieście z 50% dodatkiem margaryny (–4,44 mJ).



Badane parametry tekstury opisano za pomocą równania regresji wielomianowej (tab.). Stwierdzono, że zarówno dodatek margaryny, jak i czas przechowywania miały istotny wpływ na wilgotność, twardość i sprężystość miękiszu ciasta kruchego. Na spójność, żujność i adhezyjność istotnie wpływa tylko czas przechowywania ciasta (tab.).

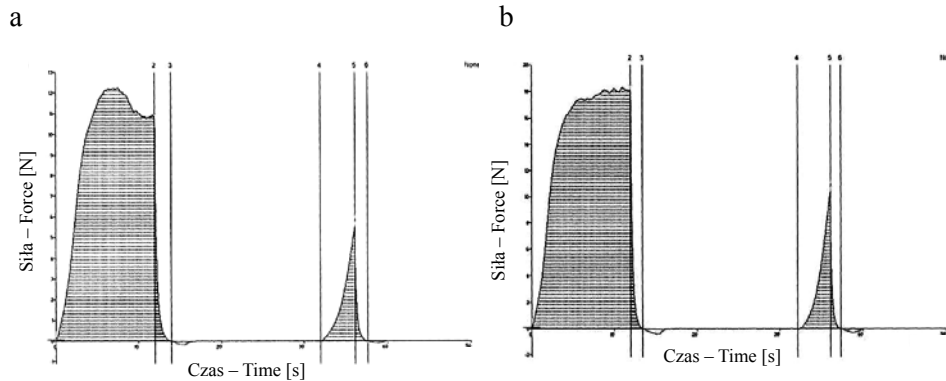
Tabela. Równania regresji wielomianowej opisujące zależność badanych cech miękiszu ciasta kruchego od dodatku margaryny oraz czasu przechowywania

Table. Polynomial regression equations describing the relationship between investigated properties of shortcake crumb and margarine addition and storage time

Cecha Property	Równanie regresji wielomianowej Polynomial regression equation	Współczynnik determinacji Determination coefficient R^2
Wilgotność Moisture content W [%]	$W = 14,657 + 0,000167m - 0,0725\tau$	0,953
Twardość Hardness T [N]	$T = 36,073 - 0,45m + 0,289\tau^2$	0,86
Spójność Cohesiveness Sp [-]	$Sp = 0,702 - 0,090\tau$	0,668
Elastyczność Elasticity E [-]	$E = 0,239 + 0,00261m - 0,00228\tau$	0,835
Żujność Chewiness Z [N]	$Z = 3,321 - 0,425\tau$	0,597
Adhezyjność Adhesiveness A [mJ]	$A = -1,0031 - 0,583\tau$	0,772

Oznaczenia: m – dodatek margaryny w stosunku do mąki [%], τ – czas przechowywania ciasta [dni].
Descriptions: m – addition of margarine in relation to flour [%], τ – storage time of cake [days].

Wyniki przeprowadzonej oceny sensorycznej pozwoliły zauważyć, że pierwszego dnia po wypieku najlepszą ocenę uzyskały wypieki z największą zawartością tłuszczu (19,2 pkt.) i zakwalifikowano je do pierwszego poziomu jakości, podobnie jak ciasta o dodatku 50% margaryny (18,3 pkt.), natomiast do drugiego poziomu jakości zaliczono wypieki o dodatku 40% tłuszczu (17,1 pkt.). Piątego dnia ciasta o dodatku 40, 50 i 60% margaryny uzyskały odpowiednio drugi, pierwszy i trzeci poziom jakości. Podczas piątego dnia badań pierwszą jakość (18,1 pkt.) uzyskały tylko wypieki z dodatkiem 50% margaryny. Cechowały się one dużą jednolitością partii, bardzo pożądanym wyglądem zewnętrznym, były dość kruche, o dobrze rozwiniętych porach, smak i zapach miały pożądanym, typowy dla danego rodzaju wyrobów. Parametry ich tekstury uważa się za optymalne dla ciasta kruchego uzyskanego według przyjętej receptury. Na rysunku 3 przedstawiono przykładowe wyniki testu TPA dla ciasta o dodatku 50% margaryny podczas pierwszego i piątego dnia przechowywania.



Rys. 3. Przykładowe krzywe podwójnego ściskania ciasta kruchego o dodatku margaryny 50% w stosunku do mąki: a – pierwszego, b – piątego dnia przechowywania

Fig. 3. The example curves of the double compression test for shortcake with a margarine content of 50% during: a – the first, b – the fifth day of storage

Ciasto kruche pierwszego dnia przechowywania powinno mieć następujące wartości wyróżników tekstury: twardość powinna wynosić $11,5 \pm 1,01$ N, spójność $0,67 \pm 0,154$, elastyczność $0,37 \pm 0,017$, żujność $2,93 \pm 0,74$ N, a adhezyjność $-1,25 \pm 0,174$ mJ.

WNIOSKI

1. Wzrost dodatku margaryny w stosunku do mąki istotnie wpływa na zwiększenie wilgotności, a wydłużenie czasu przechowywania powoduje istotne zmniejszenie wilgotności miękiszu ciasta kruchego.

2. Zwiększenie dodatku margaryny powoduje istotne zmniejszenie twardości i wzrost elastyczności miękiszu ciasta.

3. Przechowywanie wpływa istotnie na zwiększenie twardości oraz zmniejszenie spójności, elastyczności i żujności. Bezwzględna wartość adhezyjności miękiszu ciast o wszystkich badanych dodatkach margaryny ulega zwiększeniu wraz z czasem przechowywania.

4. Ocena sensoryczna wykazała, że pierwszy poziom jakości podczas przyjętego cyklu przechowalniczego osiąga tylko ciasto z dodatkiem 50% margaryny.

LITERATURA

- Baltsavias A., Jurgens A., Van Vliet T., 1999. Properties of short-dough biscuits in relation to structure. *J. Cer. Sci.* 29, 245-255.
- Baryłko-Pikielna N., Matuszewska I., 2009. *Sensoryczne badania żywności*. WN PTTŻ, Kraków.
- Błońska A., Marzec A., Wróblewska I., 2012. Zmiany właściwości mechanicznych, akustycznych i sensorycznych ciasteczek owsianych w czasie przechowywania. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 571, 17-28.

- Booth D.A., Earl T., Mobini S., 2003. Perceptual channels for the texture of a food. *Appetite* 40, 69-76.
- Bourne M.C., 2002. Food texture and viscosity. Concept and measurement. Second Food Sci. Technol., Int. Series, Acad. Press, New York.
- Brzozowska E., 1997. Technologia ciast o strukturze kruchej. W: Podstawy technologii gastronomicznej (red.) S. Zalewski. WNT, Warszawa.
- Dobrzycki J.H., Baryłko-Pikielna N., 1986. Instrumentalne metody pomiaru tekstury żywności. Wyd. IŻŻ, Warszawa.
- Dojutrek C., Pietrzyk A., 2007. Ciastkarstwo: technologia dla szkół zasadniczych. WSP, Warszawa.
- Dolik K., Kubiak M.S., 2013. Instrumentalny test analizy profilu tekstury w badaniu jakości wybranych produktów spożywczych. *Nauki Inżynierskie i Technologiczne* 3(10), 35-44.
- Kania P., 1998. Ciasto kruche. *Przegl. Piek. i Cuk.* 46(04), 28-29.
- King D., 2002. Bakery fats uncovered. *Food Ingred. Anal. Int.*, 12, 16.
- Klockiewicz-Kamińska E., 2003. Pszenica ciastkowa. *Przegl. Zboż.-Młyn.* 47(12), 6-7.
- Kusińska E., 2007. Effect of sugar addition on textural properties of the half-short cake. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 57(2A), 107-110.
- Kusińska E., 2011. Wpływ typu mąki na właściwości teksturalne ciasta kruchego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 563, 105-111.
- Kusińska E., Starek A., 2011. Właściwości mechaniczne tekstury ciasta biszkoptowo-tłuszczowego. *Inż. Roln.* 5(130), 157-164.
- Mazur J., 2013. Próba normalizacji metodyki badań profilowej tekstury serów. *Rozprawy Naukowe*, TWN LIBROPOLIS, Lublin.
- Marzec A., 2007. Tekstura żywności. *Przem. Spoż.* 5, 6-10.
- Marzec A., 2008. Tekstura żywności. Cz. 1 – Wybrane metody instrumentalne. *Przem. Spoż.* 2, 12-15.
- PN-A-74252, 1998. Wyroby i półprodukty ciastkarskie – metody badań. PKN, Warszawa.
- Mojet J., Köster E.P., 2002. Texture and flavour memory in foods: An incidental learning experiment. *Appetite* 38, 110-117.
- Vliet T., 2010. Rheological classification of foods and instrumental techniques for their study. Sensory descriptors. L.M.L. Nollet (red.). *Int. Sensory Analysis of Foods of Animal Origin*. Taylor & Francis, CRS Press.
- Scanlon M.G., Zghal M.C., 2001. Bread properties and crumb structure. *Food Res. Int.* 34, 841-864.
- Sitkowska E., 2006. Proces standaryzacji mąki pszennej. *Przegl. Piek. i Cuk.* 7, 2-3.
- Sobczyk M., 2007. *Statystyka*. PWN, Warszawa.
- Surmacka-Szcześniak A., 2002. Texture is a sensory property. *Food Quality and Preference* 13, 215-225.
- Surówka K., 2002. Tekstura żywności i metody jej badania. *Przem. Spoż.* 10, 12-17.
- Szczepańska K., Dolik K., 2012. Ocena tekstury żywności. Wybrane metody mechaniczne. *Przem. Spoż.* 5, 38-42.
- Szcześniak A.S., 1990. Psychorheology and texture as factors controlling the consumer acceptance of food. *Cereal Foods World.* 35(12), 1201-1205.
- Wyczański S., 1995. *Surowce i materiały pomocnicze w cukiernictwie*. WSP, Warszawa.
- Wilkinson C., Dijksterhuis G.B., Minekus M., 2000. From food structure to texture. *Trends in Food Sci. Technol.* 11(12), 442-450.
- Żbikowska A., Rutkowska J., Marcinkiewicz A., 2009. Ocena mechanicznych właściwości ciastek kruchych metodą instrumentalną. *ŻNTJ* 2(63), 103-111.

THE EFFECT OF MARGARINE ADDITION ON SELECTED TEXTURE PROPERTIES OF SHORTCAKE

Summary. Texture is one of the most important attributes used by consumers to assess shortcake quality. This property is dependent on chemical composition of the product and especially fat content. The fat gives plasticity to the cake, facilitates mixing by lubricating the other ingredients but also changes physical properties of reconstituted products. The aim of the paper was to determine the effect of margarine addition and storage time on quality of shortcake. Baking products were subjected to assessment consisting in the following properties: moisture content, sensory evaluation and texture (hardness, elasticity, cohesiveness, chewiness and adhesiveness). Three different margarine concentrations (40, 50 and 60% based on the flour content) were applied. The cakes were stored in a dry place at 20°C for five days. Each day the cakes were investigated. The highest value of moisture content (22.9%) was obtained with 60% margarine addition during the first day of storage and the smallest value (17.28%) with 40% fat addition during the last day of storage. The increase in margarine addition resulted in decrease of hardness of cake crumb. The hardness of cake increases during storage as a consequence of decrease in moisture content of crumb. The extending of storage time resulted in decrease of cohesiveness of cake crumb for the all levels of margarine addition. The smallest value of cohesiveness was observed for 40% margarine addition after five days of storage. The addition of margarine caused increase in elasticity and decrease in chewiness for the most of cases. The absolute value of cake adhesiveness increased with time of storage for the all levels of fat addition. The highest value of adhesiveness was observed for the cake with 50% margarine addition after five days of storage. The statistical analysis showed that in the case of moisture content, hardness and elasticity there was significant effect both margarine addition and storage time whereas in the case of chewiness, cohesiveness and adhesiveness only significant effect of storage time was observed. The effect of margarine addition and storage time on investigated parameters was described by polynomial regression equations. The results showed that the first level of quality during assumed storage cycle was achieved only for the cake with 50% margarine addition.

Key words: shortcake, margarine, texture, sensory evaluation, storage time