

Aleksandra RACZKOWSKA, Tomasz RYDZKOWSKI

e-mail: tomasz.rydzkowski@tu.koszalin.pl

Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego, Wydział Mechaniczny, Politechnika Koszalińska, Koszalin

## Analiza technik dzielenia i formowania kęsów ciasta chlebowego

### Wstęp

Chleb jest jednym z najbardziej powszechnych produktów. Cechuje go: sytość, podzielność, niepowtarzalny smak i aromat. Znajdują się w nim wszystkie niezbędne składniki odżywcze, budulcowe i regulujące [1, 2].

Szybki rozwój technik produkcyjnych w przemyśle piekarniczym pozwolił na zmechanizowanie praktycznie wszystkich etapów produkcji, między innymi: mieszenia, dzielenia, kształtowania oraz wypieku. Interesujące jest porównanie metod produkcji pieczywa: mechanicznej, ręcznej oraz mieszanej.

### Przygotowanie materiału do badań

Ciasto do badań przygotowane było metodą trójfazową, (prowadzenie ciepłe: zaczątek, kwas i ciasto) [3]. Pieczywo zostało przygotowane i formowane trzema sposobami: metodą całkowicie ręczną, metodą mieszaną, metodą maszynową. Wszystkie chleby wypieczone zostały w takich samych warunkach, w piecu cyklotermicznym 6-komorowym. Wypiek trwał 35–40 min przy temperaturze 240°C.

#### Metoda ręczna

W przypadku metody ręcznej, ciasto w całości wykonał i uformował, zgodnie z zaleceniami literaturowymi, zawodowy piekarz. Przygotował on ciasto na 10 sztuk chleba. Wszystkie potrzebne składniki umieścił w dzieży i ręcznie wygniatał przez ok. 10 min. Przed rozpoczęciem dzielenia i kształtowania przygotował wytarowaną wagę odważnikową, mąkę do posypywania, oraz deski, na których następował późniejszy rozrost kęsów. Każdy odcięty kęs ciasta kładł na wagę i odważał masę 500 g. Po naważeniu rozpoczął kształtowanie bochenków. Każdy kęs najpierw kilkakrotnie przygniatał, następnie składał i kuliście obtaczał do momentu, aż powierzchnia ciasta stała się gładka, bez załamań i pęknięć. Tak zaokrąglone kęsy układał spoiną do góry i wydłużał poprzez obtaczanie wzdłuż na powierzchni stołu [4]. Do badań losowo wybrano 5 bochenków.

#### Metoda mieszana

W przypadku metody mieszanej mieszenie składników odbywało się mechanicznie przy użyciu mikiarki do ciasta z mieszałem ślimakowym, natomiast dzielenie i formowanie ręcznie wykonał zawodowy piekarz. Z ciasta przygotowanego na 210 bochenków chleba pobierał kęsy, a następnie ręcznie naważał masę 500 g i ukształtował, w sposób identyczny jak w przypadku metody ręcznej. Do badań losowo wybrano 5 bochenków.

#### Metoda maszynowa

W przypadku metody mechanicznej cały proces technologiczny został zrealizowany z udziałem maszyn, począwszy od procesu mieszenia, przez dzielenie (dzielarka tłokowa) oraz formowanie (zaokrąglarka stożkowa oraz wydłużarka). Z ciasta przygotowanego i podzielonego na 210 bochenków chleba losowo wybrano 10 i oznaczono je. Do badań szczegółowych losowo wybrano 5 bochenków.

### Metodyka badań

Ocenę sensoryczną i badania fizykochemiczne przeprowadzono na niewypieczonym cieście chlebowym oraz gotowym, ostudzonym pieczywie.

W celu porównania właściwości wypieczonych chlebów wykonano następujące oznaczenia:

- *ocena sensoryczna ciasta*: rozrost ciasta przed i po procesie garowania i wypieku,
- *ocena sensoryczna i badania fizykochemiczne gotowego wyrobu*: ocena wyglądu zewnętrznego, ocena skórki, ocena miększu, ocena smaku i zapachu, ocena punktowa, oznaczanie wilgotności pieczywa, oznaczanie objętości pieczywa, oznaczanie kwasowości miareczkowej pieczywa [3, 5].
- końcowa ocena punktowa gotowego wyrobu.

### Wyniki badań

#### Badania fizykochemiczne

Kęsy chleba formowano na tę samą wysokość i długość. Wymiary te były zbliżone do siebie (różnice pomiędzy poszczególnymi bochenkami wynosiły ok. 3 mm).

Największe zróżnicowanie wysokości widoczne było po wypieku, gdzie najwyższe okazały się bochenki wytworzone metodą mieszaną – średnia wysokość 10,22 cm, następnie te wytworzone z użyciem maszyn – wysokość 8,04 cm i na końcu bochenki wytworzone metodą ręczną – wysokość 7,36 cm.

Najdłuższe okazały się bochenki pieczywa wytworzonego metodą mieszaną – 26,82 cm, natomiast najmniejszą długość miało pieczywo wyprodukowane metodą ręczną, która była mniejsza o ok. 10%. Długość po garowaniu i wypieku nie zmieniła się.

Po analizie danych stwierdzono, że początkowa średnia szerokość bochenków pieczywa mieszanego i wytworzonego z użyciem maszyn była zbliżona i wynosiła kolejno: 9,94 cm i 9,14 cm. Znacznie mniejszą szerokość początkową (różnica ok. 20%) miały bochenki pieczywa wy-



Rys. 1. Widok przekroju pieczywa przygotowanego trzema metodami. Pieczywo wytworzone metodą: a) maszynową, b) ręczną, c) mieszaną

tworzonego metodą ręczną – 7,84 cm. Po wypieku najszerszym pieczywem okazało się pieczywo wytworzone z użyciem maszyn (Rys. 1).

**Objętość pieczywa.** Oznaczenie wykonano na aparacie do pomiaru objętości pieczywa SA-Wy. Pobraną próbkę zważono i umieszczono w zbiorniku pomiarowym, po czym płynnym ruchem obracano część pomiarową o 180°C. Za pomocą suwaka odczytano na skali objętość pieczywa, a następnie ponownie odwrócono część pomiarową o 180°C. Objętość odczytano trzykrotnie bez wyjmowania pieczywa ze zbiornika.

Objętość 100 g pieczywa  $V$  obliczono ze wzoru:

$$V = \frac{V_{sr}}{m} \cdot 100 \quad (1)$$

gdzie:

$V_{sr}$  – średnia objętość mierzonej sztuki pieczywa, [cm<sup>3</sup>],

$m$  – masa badanej sztuki, [g].

Największą objętością charakteryzowało się pieczywo wytworzone za pomocą maszyn. Następne w kolejności znalazło się pieczywo wytworzone metodą mieszaną. Zdecydowanie najmniejszą objętość posiadało pieczywo wytworzone metodą ręczną i jest ono mniejsze od pieczywa wytworzonego metodą mechaniczną o ok. 16%.

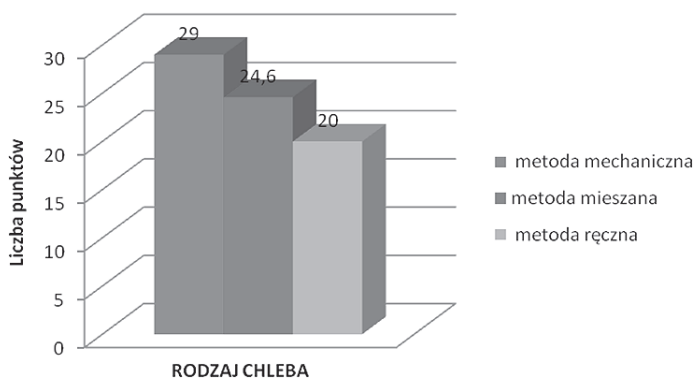
**Kwasowość miareczkowa pieczywa.** Oznaczenie to polega na oznaczeniu liczby mililitrów roztworu wodorotlenku potasowego, potrzebnego do zobojętnienia kwasów zawartych w 25 g pieczywa.

Analiza wyników wykazała, że wszystkie wypieczone bochenki posiadały prawidłową kwasowość miareczkową, która zgodnie z normą PN-A-74108 [5] nie powinna przekraczać 4°.

Metoda produkcji pieczywa ma wpływ na kwasowość miareczkową. Pieczywo wytworzone z użyciem maszyn miało najmniejszą kwasowość miareczkową (2,67°). Pieczywo wytworzone z użyciem tylko ludzkich rąk charakteryzuje się o ok. 20% większą kwasowością (3,28°), niż pieczywo wytworzone metodą mechaniczną.

#### Ocena sensoryczna

Analiza wyników oceny sensorycznej pozwala stwierdzić, że najlepszą jakością charakteryzowało się pieczywo wytworzone przy użyciu maszyn (29 pkt.), następnie pieczywo wytworzone metodą mieszaną (24,6 pkt.), natomiast najniższą ocenę otrzymało pieczywo wytworzone metodą ręczną, które uzyskało tylko 20 pkt. na możliwych 32 pkt. (Rys. 2).



Rys. 2. Zestawienie punktów uzyskanych z oceny sensorycznej dla poszczególnych rodzajów pieczywa

#### Końcowa ocena punktowa gotowego wyrobu

Punktowa ocena jakości wypieczonych bochenków wykonana została zgodnie z normą PN-A-74108 [5].

Analiza wyników oceny punktowej wykazała, że pieczywo wyprodukowane z użyciem maszyn uzyskało największą liczbę punktów, czyli 37 na 40 możliwych. Oznacza to, że charakteryzowało się ono najlepszymi właściwościami sensorycznymi i fizykochemicznymi, spośród wszystkich badanych chlebów. Pieczywo, które wytworzono metodą mieszaną, otrzymało średnią wartość punktów 32, natomiast pieczywo wytworzone metodą ręczną uzyskało tylko 27 punktów.

Pieczywo wytworzone z użyciem maszyn zalicza się do klasy I, pieczywo wytworzone metodą mieszaną – do klasy II, a pieczywo wytworzone metodą ręczną (pomimo najlepszego smaku i zapachu) – do klasy III.

#### Podsumowanie i wnioski

Na podstawie analizy wyników badań dla poszczególnych wypieków wysnuto następujące wnioski:

1. Metoda produkcji powoduje różnice w kształcie, wysokości, długości i szerokości wypieczonych bochenków poddanych ocenie.
2. Najlepszą ogólną oceną sensoryczną charakteryzowało się pieczywo wytworzone metodą mechaniczną. Mechanizacja procesu pozwoliła na produkowanie powtarzalnych produktów, o podobnych wymiarach, kształcie i właściwościach.
3. Ocena punktowa wykazała, że najlepszą ogólną jakością charakteryzowało się pieczywo wytworzone metodą mechaniczną. Uzyskało ono 37 punktów na 40 możliwych i zaliczało się do klasy I. Pieczywo wytworzone metodą mieszaną uzyskało 32 punkty i zaliczone zostało do klasy II.
4. Najmniejszą liczbę punktów, bo tylko 27 otrzymało pieczywo wytworzone metodą ręczną. Pomimo najlepszego smaku i zapachu zgodnie w wymogami zakwalifikowano je do klasy III.
5. Najgorszą ogólną oceną sensoryczną charakteryzowało się pieczywo wytworzone metodą ręczną. Wygląd zewnętrzny tego pieczywa odbiegał od normy, skórka była popękana a miękisz porowaty, jednak wady nie były wystarczające do zdyskwalifikowania go.
6. Ciasto wyprodukowane metodą ręczną charakteryzowało się większą kwasowością niż pozostałe bochenki, co ma związek z kontaktem z ludzką skórą, której  $pH$  wynosi 5,5.
7. Metoda całkowicie zautomatyzowana umożliwia wydajną produkcję dobrze wyrośniętego pieczywa o powtarzalnym kształcie i wyglądem, co jest ekonomiczne i preferowane przez klientów.

#### LITERATURA

- [1] Z. Ambroziak: Piekarnictwo i ciastkarstwo. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1988.
- [2] Z. Ambroziak: Produkcja piekarsko-ciastkarska. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1998.
- [3] W. Dzieduszycki: Metody badań zboża, maki i chleba. Wydawnictwo przemysłu lekkiego, Warszawa 1954.
- [4] K. Jarosz, H. Lipińska, J. Kosakowska, H. Kubiczyńska M. Walewska, A. Woźniakowski: Vademecum piekarza. Warszawa 2006.
- [5] PN-A-74108:1996 Pieczywo. Metodyka Badań.