



Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu

mgr inż. Liliana Belkowska

**Doskonalenie cech jakościowych wafli przekładanych kremem
w oparciu o badania przechowalnicze**

Improving the quality characteristics of wafers with cream based on storage tests

Rozprawa doktorska w dziedzinie nauk rolniczych
w dyscyplinie technologia żywności i żywienia
Doctoral dissertation in the field of agricultural sciences
in the discipline of food technology and nutrition

Promotor:

prof. dr hab. Jolanta Tomaszewska-Gras

Promotor pomocniczy:

dr inż. Małgorzata Muzolf-Panek

Katedra Zarządzania Jakością

i Bezpieczeństwem Żywności

Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Poznań, 2025 rok

Streszczenie i słowa kluczowe w języku polskim

Negatywny wpływ nadmiernego spożycia tłuszczu i cukru na zdrowie ludzi sprawia, że poszukiwanie zdrowszych wariantów istniejących produktów jest tematem o dużym znaczeniu technologicznym i społecznym. Wiąże się to jednak z istotnymi wyzwaniami technologicznymi oraz ryzykiem zmian parametrów jakościowych produktu, decydujących o jego akceptacji przez konsumentów. Celem pracy było opracowanie alternatywnych receptur wafli przekładanych kremem o obniżonej zawartości cukru i tłuszczu, którego skład dodatkowo zmodyfikowano eliminując użycie oleju palmowego, z jednoczesnym podwyższeniem stabilności produktów poprzez dodatek komercyjnego ekstraktu z owoców cytrusowych (Flavomix). Wafle przygotowano w warunkach przemysłowych i przechowywano 13 miesięcy w dwóch typach opakowań: folia polipropylenowa (PP) i metalizowana folia polipropylenowa (PP-met). Badaniu poddano listki waflowe (standardowe oraz z dodatkiem ekstraktu) oraz wafle z kremem o standardowej recepturze (WS), o obniżonej zawartości cukru (WC), o zmodyfikowanej fazie tłuszczowej (WT) oraz z dodatkiem ekstraktu (WTE). Oceniano takie cechy jak: stabilność oksydacyjna i mikrobiologiczna, barwa, tekstura, aktywność wody, cechy sensoryczne, profil topnienia i indeks fazy stałej. W pracy wykazano, że dodatek ekstraktu do listków waflowych skutecznie spowalniał utlenianie tłuszczów, wykazując istotne działanie ochronne do 10 miesiąca przechowywania. Podobnie kremy ze zmodyfikowaną fazą tłuszczową na bazie tłuszczu shea i wysokooleinowego oleju rzepakowego (WT, WTE) charakteryzowały się wyższą stabilnością oksydacyjną w porównaniu do próbek WS. W próbce WTE efekt ten był dodatkowo wzmocniony przez dodatek ekstraktu, który, jak wykazano, charakteryzował się wysoką aktywnością przeciwutleniającą i zawartością związków fenolowych. Z kolei krem o obniżonej zawartości cukru (WC) wykazywał podobny przebieg zmian oksydacyjnych jak krem WS, jednak różnił się pod względem barwy, dla której odnotowano znaczne rozjaśnienie, podczas gdy krem z dodatkiem ekstraktu (WTE) charakteryzował się stopniowym ciemnieniem barwy. Badania wykazały także, że wafle WC wykazywały wyższą aktywność wody przez cały okres przechowywania niż pozostałe wafle, co potwierdziło rolę cukru jako składnika ograniczającego dostępność wody. Pod względem tekstury wafle WT i WTE były mniej twarde niż wafle WS i WC. W zakresie stabilności mikrobiologicznej wszystkie warianty wafli wykazały wysoki poziom bezpieczeństwa przez cały okres badań. Dodatkowo wykazano wbrew oczekiwaniom, że folia PP zapewniała wyższą stabilność oksydacyjną fazy tłuszczowej w porównaniu do folii PP-met, która z kolei lepiej chroniła wafle przed zmianami aktywności wody.

Podsumowując, reformulacja kremów, polegająca na eliminacji oleju palmowego i zastosowaniu ekstraktu, poprawiła jakość wafli. Badania przeprowadzone z użyciem komercyjnego ekstraktu są istotne z punktu widzenia przemysłu spożywczego ze względu na jego standaryzację. Mają one także wysoką wartość aplikacyjną, gdyż przeprowadzone w realnych warunkach produkcyjnych lepiej oddają rzeczywiste procesy zachodzące podczas przechowywania, w przeciwieństwie do warunków symulowanych. Pomimo wykazanej skuteczności ekstraktu, jego zastosowanie powinno być w każdym przypadku poprzedzone badaniami optymalizacyjnymi w celu określenia optymalnego stężenia, ze względu na ryzyko prooksydacyjnego działania w przypadku zbyt dużych dawek i/lub warunków sprzyjających procesom utleniania.

Słowa kluczowe: nadzienia na bazie cukru i tłuszczu, reformulacja, wafle, wyroby ciastkarskie, zmiany przechowalnicze

29.09.2025

Betkowska Liliana