Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego

Maria Barbara Różańska

Badania nad możliwością regulacji poziomu potencjalnie szkodliwych produktów reakcji Maillarda w pieczywie bezglutenowym

Rozprawa doktorska

Promotor:
prof. UPP dr hab.
Sylwia Mildner-Szkudlarz

Poznań, 2021

Obróbka termiczna jest kluczowym zabiegiem technologicznym stwarzającym warunki do powstawania szerokiej gamy związków odpowiedzialnych za smak i zapach żywności na skutek przemian zachodzących w reakcji Maillarda. Ze względu na to, że produkty zbożowe są jednym z głównych źródeł potencjalnie szkodliwych produktów reakcji Maillarda w diecie, zasadnym jest ich oznaczanie, badanie mechanizmów powstawania i redukcji w żywności. W ciągu ostatnich lat nastąpił wzrost zainteresowania konsumentów bezglutenowymi produktami zbożowymi, jednakże brak w źródłach literaturowych opracowań na temat zawartości związków reakcji Maillarda w pieczywie bezglutenowym.

W części literaturowej pracy zestawiono aktualny stan wiedzy w zakresie mechanizmu i czynników oddziałujących na przebieg reakcji Maillarda, a także przedstawiono wpływ egzo- i endogennych produktów tej reakcji na zdrowie człowieka. Opisano również metody oznaczania zawartości potencjalnie szkodliwych produktów reakcji w żywności oraz stosowane sposoby ograniczenia ich powstawania.

Celem pracy było określenie wpływu poszczególnych komponentów receptury ciasta bezglutenowego, tj. rodzaju mąki, oleju i substancji słodzącej na powstawanie potencjalnie szkodliwych produktów reakcji Maillarda w pieczywie.

Część doświadczalna obejmowała trzy główne eksperymenty. Pierwszym zadaniem badawczym była ocena wpływu zastosowania mąk bezglutenowych o zróżnicowanym profilu związków fenolowych na tworzenie furozyny, fluorescencyjnych związków pośrednich (FIC) i N-ε-karboksymetylolizyny (CML) w pieczywie. W drugim etapie badań określono wpływ rodzaju zastosowanego oleju tłoczonego na zimno z nasion nieprażonych i poddanych prażeniu na tworzenie związków reakcji Maillarda. Ostatni etap pracy to ocena zmian zawartości furozyny, FIC i CML w pieczywie bezglutenowym, w którym zastosowano różne substancje słodzące. W celu weryfikacji hipotez badawczych na poszczególnych etapach dokonano również szczegółowej charakterystyki chemicznej badanych surowców. W toku realizacji zadań badawczych zastosowano nowoczesne techniki analityczne, wykorzystywane w technologii żywności w tym ultra-wysokosprawną chromatografię cieczową (RP-UHPLC-ESI-MS) i chromatografię gazową.

Charakterystyka stosowanych surowców obejmowała określenie profilu aminokwasowego i związków fenolowych mąk bezglutenowych. Zbadano także zmiany zachodzące w składzie chemicznym olejów tłoczonych na zimno po procesie prażenia nasion. W miękiszu i skórce pieczywa bezglutenowego przeprowadzono analizę zawartości produktów reakcji Maillarda, która obejmowała określenie poziomu furozyny – wskaźnika wczesnego etapu reakcji

Maillarda, wolnych związków pośrednich charakteryzujących się fluorescencją (FIC) oraz markera zaawansowanego stadium reakcji (CML).

Na podstawie otrzymanych wyników doświadczeń dowiedziono, że zastosowanie surowców o zróżnicowanym składzie chemicznym umożliwia regulację poziomu związków reakcji Maillarda w pieczywie bezglutenowym. Wykazano, że tworzenie wczesnych i zaawansowanych produktów reakcji Maillarda istotnie zależy od zawartości białka ogółem oraz lizyny i kwasu asparaginowego w stosowanych mąkach bezglutenowych. Odnotowano także zależność pomiędzy wysoką zawartością związków fenolowych w mące i pieczywie bezglutenowym a powstawaniem FIC. Prażenie nasion przed procesem tłoczenia oleju na zimno przyczyniło się do istotnego wzrostu stabilności olejów. Zastosowanie w recepturze olejów o wyższej stabilności oksydacyjnej przyczyniło się do znacznego ograniczenia formowania produktów reakcji Maillarda w pieczywie bezglutenowym. Stwierdzono również, że substancje słodzące takie jak erytrytol, ksylitol i maltitol uczestniczą w formowaniu produktów reakcji Maillarda, a stosowanie słodzików zamiast sacharozy nie jest efektywnym sposobem ograniczenia egzogennej puli niekorzystnych związków reakcji Maillarda.

Uzyskanie wyniki badań poszerzają dotychczasową wiedzę dotyczącą mechanizmów powstawania potencjalnie szkodliwych produktów reakcji Maillarda w pieczywie bezglutenowym, których ilość w diecie może zależeć od jej kompozycji. Kompleksowość badań może pomóc w odpowiednim doborze receptur ciast bezglutenowych o ograniczonej puli tych termicznie indukowanych zanieczyszczeń.

Niniejsza praca doktorska była częścią projektu badawczego pt. *Badania nad możliwością regulacji poziomu potencjalnie szkodliwych produktów reakcji Maillarda i karmelizacji w pieczywie bezglutenowym* (2017/27/N/NZ9/00905) finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

29.06.2021

Rzomka Maria