

## ***STRESZCZENIE***

**Związki zapachowe kształtujące aromat pieczywa typu pumpernikiel wytwarzanego technologią tradycyjną oraz z surowców o obniżonej zawartości białek glutenowych.**

*Dominika Olszak*

Rozprawa doktorska wykonana pod kierunkiem prof. dr hab. Małgorzaty Anny Majcher  
Pracownia Badania Związków Lotnych i Aktywnych Sensorycznie, Katedra Technologii  
Żywności Pochodzenia Roślinnego  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

W pracy zidentyfikowano kluczowe związki zapachowe odpowiedzialne za aromat pieczywa typu pumpernikiel. W tym celu wykorzystano podejście sensomiczne opierające się na następujących etapach: izolacja związków zapachowych za pomocą ekstrakcji SAFE i SPME, wyznaczenie związków aktywnych zapachowo za pomocą chromatografii gazowej - olfaktometrii (GC-O), identyfikacja za pomocą chromatografii gazowej i spektrometrii mas (GC/MS), analiza ilościowa z wykorzystaniem znakowanych izotopomerów (SIDA) oraz obliczenie wartości aktywności aromatu (OAV). Na tej podstawie stwierdzono, że aromat pumpernikla kształtuje mieszanina 23 związków zapachowych (OAV>1) z czego najwyższe wartości OAV posiadały: 2-metylobutanal (OAV=4560) i 3-metylobutanal (OAV=6660) o zapachu słodowym, 3-(metylotio)propanal (OAV=2047) o zapachu gotowanych ziemniaków, 3-hydroksy-4,5-dimetylo-2(5H)-furanon (OAV=1233) o zapachu lubczyku, trisiarczek dimetylu (OAV=475) o zapachu kapusty oraz 2-fenyletanol (OAV=414) o zapachu różanym. Szczegółowa analiza ilościowa związków zapachowych pumpernikla przeprowadzona na poszczególnych etapach jego produkcji wykazała, że aromat pumpernikla kształtuje się głównie podczas etapu pieczenia, jednakże proces fermentacji wpływa także na powstanie kluczowych związków zapachowych m.in.: octanu etylu, kwasu octowego, 2,3-butanodionu. Co więcej, dodatek słodu oraz błonnika wpływa na stężenie kilku kluczowych związków w produkcie końcowym: 2- oraz 3-metylobutanalu, 3-hydroksy-2-metylo-4H-piran-4-onu i 4-hydroksy-3-metoksybenzaldehydu. Następnie wykazano, że poprzez zastąpienie mąki żytniej mąką ryżową lub mąką owsianą, istnieje możliwość otrzymania chleba typu pumpernikiel bezglutenowego oraz o bardzo niskiej zawartości

glutenu, o korzystnych cechach sensorycznych, wysoce akceptowalnych przez konsumentów. Próby nowo wytworzonego chleba zostały poddane szczegółowej analizie sensorycznej, badaniu tekstury, pomiarze barwy oraz analizie związków zapachowych. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że najbardziej pożądaną pod względem sensorycznym była próba pumpernika z 30% dodatkiem mąki ryżowej, przy czym pozostałe próby z dodatkiem surowców o obniżonej zawartości białek glutenowych również zostały ocenione pozytywnie. Przeprowadzona profilowa ocena zapachu, wykazała, że w aromacie pumpernika klasycznego silnie odczuwane są takie nuty zapachowe jak brązowa, karmelowa i słodowa, natomiast w pumperniku bezglutenowym dodatkowo wyczuwalna jest nuta owsiana i tłuszczowa a w pumperniku o bardzo niskiej zawartości glutenu nuta maślana. Porównanie zawartości poszczególnych związków zapachowych wykazało, że dodatek mąki ryżowej lub owsianej wpłynął na spadek zawartości 2- oraz 3-metylobutanalu, sotolonu, metionalu oraz waniliny przy czym spadek ten był bardziej wyraźny w przypadku dodatku mąki owsianej. Dla odmiany próby te charakteryzowały się wyższym stężeniem 3-metylo-1-butanolu oraz w próbie z 70% dodatkiem mąki ryżowej stwierdzono ponad 70-krotnie wyższą zawartość 2,3-butanodoinu, który prawdopodobnie odpowiada za maślaną nutę wyczuwalną w tym chlebie.

**Słowa kluczowe** – pieczywo, zakwas, związki zapachowe, pumpernikiel, bezglutenowy, o bardzo niskiej zawartości glutenu, chromatografia gazowa, tekstura, GC-O, OAV, analiza profilowa zapachu, ocena sensoryczna

  
Podpis doktorantki