

Streszczenie

Wpływ modyfikacji mikrobioty na obecność amin biogennych w fermentowanej żywności

Fermentowana żywność cechuje się unikatowymi właściwościami i stanowi cenne uzupełnienie diety człowieka. Pomimo szeregu korzyści zdrowotnych wynikających z jej spożycia, fermentowane produkty mogą stanowić zagrożenie zdrowotne. Jednym z istotnych czynników jest ryzyko dostarczenia wraz z żywnością fermentowaną do organizmu wysokich dawek amin biogennych (BAs). BAs są obecne w żywności głównie w wyniku działalności mikroorganizmów, stąd zastosowanie czynników oddziałujących na skład i aktywność drobnoustrojów może przyczynić się do ograniczenia zawartości tych związków w produktach fermentowanych. W ramach pracy określono zawartość BAs i ich prekursorów – wolnych aminokwasów (FAAs) w fermentowanych produktach warzywnych dostępnych na polskim rynku. Na potrzeby oceny ryzyka zdrowotnego związanego z obecnością BAs w żywności fermentowanej opracowano Indeks Amin Biogennych (BAI). W celu określenia możliwości ograniczenia ilości BAs powstających w trakcie procesów fermentacyjnych przeprowadzono doświadczenia w warunkach modelowych produkcji żywności fermentowanej. Zbadano wpływ temperatury prowadzenia procesu (11 lub 23°C) oraz dodatku chlorku sodu (0,5; 1,5 lub 5,0%) w modelowym procesie fermentacji spontanicznej ogórków siewnych (*Cucumis sativus* L.). Następnie w osobnym eksperymencie użyto kultur starterowych niewykazujących zdolności do produkcji BAs w stężeniach 10^4 , 10^6 lub 10^7 jtk·mL⁻¹. Na potrzeby realizacji pracy zastosowano techniki chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas oraz metody biologii molekularnej, w tym sekwencjonowanie następnej generacji. Uzyskane wyniki badań pozwoliły na stwierdzenie, że oszacowane na podstawie BAI wysokie ryzyko wystąpienia niepożądanych objawów dotyczy fermentowanych warzyw należących do rodziny kapustowatych (*Brassicaceae* Burnett) oraz ogórków (*Cucumis sativus* L.). Modyfikacja warunków fermentacji spontanicznej w badanym zakresie jest niewystarczająca do uzyskania produktu o stabilnym, pożądanym składzie mikroorganizmów oraz niskiej zawartości BAs. Zastosowanie 10^7 lub 10^6 jtk·mL⁻¹ kultur starterowych – *Lactocaseibacillus casei* KKP 3272 lub *Pediococcus pentosaceus* KKP 3273 – umożliwia użytym bakteriom zdominowanie środowiska oraz gwarantuje uzyskanie produktu o niskim ryzyku wystąpienia niepożądanych objawów po spożyciu zgodnie z wartością BAI. Wyniki opisanych w literaturze eksperymentów wskazują, że dodatek substancji roślinnych może skutecznie ograniczać produkcję BAs przez mikroorganizmy w procesie fermentacji, co wynika głównie z właściwości antimikrobiologicznych związków chemicznych obecnych w roślinach. Kluczowymi czynnikami determinującymi efektywność tej metody są rodzaj, skład chemiczny i forma aplikacji dodatku, rodzaj matrycy żywnościowej, charakterystyka mikroorganizmów autochtonicznych i celowo dodanych oraz warunki prowadzenia procesu.

Słowa kluczowe

aminy biogenne; fermentacja żywności; bezpieczeństwo żywności; Indeks Amin Biogennych; kultury starterowe; roślinne dodatki do żywności

Swider Olga

Abstract

Effect of microbiota modification on the presence of biogenic amines in fermented food

Fermented food has unique properties and is a valuable complement to the human diet. Despite numerous health benefits resulting from its consumption, fermented products may pose a health hazard. One of the important factors is the risk of ingestion of high doses of biogenic amines (BAs). BAs are present in food mainly because of the activity of microorganisms, hence the use of factors that affect the composition and activity of microorganisms may contribute to the reduction of these compounds content in fermented products. As part of the study, the content of BAs and their precursors - free amino acids (FAAs) in fermented vegetable products available on the Polish market was determined. To assess the health risks associated with the presence of BAs in fermented vegetables, the Biogenic Amines Index (BAI) was developed. In order to determine the possibility of reducing the amount of BAs produced during fermentation process, experiments were carried out in model conditions of fermented food production. The influence of the temperature (11 or 23°C) and the addition of sodium chloride (0.5, 1.5 or 5.0%) in the model process of spontaneous fermentation of cucumbers (*Cucumis sativus* L.) was examined. Subsequently, in a separate experiment, starter cultures that did not show the ability to produce BAs at concentrations of 10^4 , 10^6 or 10^7 cfu·mL⁻¹ were used. For the purposes of this work, liquid chromatography techniques coupled with mass spectrometry and molecular biology methods, including next-generation sequencing, were used. The obtained results allowed the conclusion that the high risk of undesirable symptoms estimated based on BAI concerns fermented vegetables belonging to the Brassicaceae family (*Brassicaceae* Burnett) and cucumbers (*Cucumis sativus* L.). Modification of spontaneous fermentation conditions in the tested range is insufficient to obtain a product with a stable, desired composition of microorganisms and a low BA content. The use of 10^7 or 10^6 cfu·mL⁻¹ of starter cultures – *Lactocaseibacillus casei* KKP 3272 or *Pediococcus pentosaceus* KKP 3273 – allows the bacteria used to dominate the environment and guarantees obtaining a product with a low risk of undesirable symptoms after consumption in accordance with the BAI value. The results of experiments described in the literature indicate that the addition of plant substances can effectively limit the production of BAs by microorganisms in the fermentation process, which is mainly due to the antimicrobial properties of chemical compounds present in plants. The key factors determining the effectiveness of this method are the type, chemical composition, and form of application of the additive, the type of food matrix, the characteristics of indigenous and intentionally added microorganisms, and the manufacturing conditions.

Keywords

biogenic amines; food fermentation; food safety; Biogenic Amine Index; starter cultures; plant-origin food additives

Swider Olga