

Streszczenie

W ostatnich latach znacząco wzrasta przemysłowe zainteresowanie bioaktywnymi peptydami pochodzącymi z żywności. Potencjalne ich źródło stanowią surowce pochodzenia zwierzęcego tj. jaja i mleko. W związku z powyższym, celem rozprawy doktorskiej było opracowanie i optymalizacja metody wytwarzania bioaktywnych peptydów w skali przemysłowej oraz ocena właściwości prozdrowotnych uzyskanych peptydów z białek żółtka jaja kurzego i serwatki z zastosowaniem hydrolizy enzymatycznej.

Dokonano oceny i wyboru pod względem dostępności i opłacalności ekonomicznej surowców do otrzymywania peptydów, przeskalowania metodyki otrzymywania bioaktywnych peptydów ze skali laboratoryjnej do skali przemysłowej, opracowania pod kątem uzyskania najwyższej wydajności procesu hydrolizy białek z żółtka jaja kurzego i serwatki, jak również przeprowadzono badania *in vitro* peptydów uzyskanych z tych białek pod kątem ich potencjalnych właściwości przeciwutleniających i przeciwbakteryjnych oraz *in silico* w kierunku potencjalnych właściwości prozdrowotnych.

Wykazano, że efektywność hydrolizy enzymatycznej determinowana jest rodzajem enzymu, stosunkiem enzymu do substratu, sposobem przygotowania matrycy, temperaturą, wartością pH, jak i wielkością wyodrębnionego peptydu oraz jego sekwencją aminokwasową. Zastosowanie papainy i pepsyny umożliwiło uzyskanie najwyższego stopnia hydrolizy białek żółtka jaja i serwatkowych. Większość zidentyfikowanych sekwencji peptydowych stanowiły nowe peptydy, które wcześniej nie były opisane ani zdeponowane w bazach danych. Peptydy te posiadały liczne właściwości prozdrowotne, w tym przeciwutleniające i przeciwbakteryjne. Zastosowanie w procesie hydrolizy papainy prowadzi do istotnego wzrostu aktywności przeciwutleniającej otrzymanych mieszanin peptydów, mierzonej testem z rodniikiem DPPH i kationorodnikiem ABTS. Mieszaniny te odznaczały się również silnym działaniem przeciwko bakteriom Gram (+).

Zoptymalizowane laboratoryjnie warunki hydrolizy umożliwiły przeskalowanie procesu do skali przemysłowej, z zachowaniem oznaczonej aktywności biologicznej peptydów.

Słowa kluczowe: bioaktywne peptydy, żółtko jaja, białka serwatkowe, hydroliza

Optimization of the production method on an industrial scale and evaluation of the health-promoting properties of the peptides obtained from egg whites and whey

Summary

In recent years, industrial interest in food-derived bioactive peptides has significantly increased. Potential sources of these peptides include animal-derived raw materials such as eggs and milk.

Therefore, the aim of the doctoral dissertation was to develop and optimize a method for the production of bioactive peptides on an industrial scale and to evaluate the health-promoting properties of peptides derived from chicken egg yolk and whey proteins through enzymatic hydrolysis. The study involved assessing and selecting raw materials for peptide production based on the availability and economic feasibility, scaling up the methodology for obtaining bioactive peptides from laboratory to industrial scale, and optimizing the process to achieve the highest efficiency of protein hydrolysis from egg yolk and whey proteins. Additionally, *in vitro* studies were conducted on peptides derived from these proteins to evaluate their antioxidant and antimicrobial properties, and *in silico* analyses were performed to investigate their potential health benefits. It was demonstrated that the efficiency of enzymatic hydrolysis is determined by the type of enzyme, enzyme-to-substrate ratio, matrix preparation method, temperature, pH value, as well as the size and amino acid sequence of the extracted peptides. The use of papain and pepsin enabled the highest degree of hydrolysis of both egg yolk and whey proteins. Most of the identified peptide sequences were novel, having not been previously described or deposited in databases. These peptides exhibited numerous health-promoting properties, including antioxidant and antimicrobial activities. The application of papain in the hydrolysis process led to a significant increase in the antioxidant activity of the resulting peptide mixtures, as measured by the DPPH radical and ABTS cation radical assays. These mixtures also exhibited strong activity against Gram-positive bacteria. The optimized laboratory hydrolysis conditions enabled scaling up the process to an industrial scale while maintaining the determined biological activity of the peptides.

Key words: bioactive peptides, egg yolk, whey proteins, hydrolysis