

Postęp naukowy dostarczył wiedzę o składnikach odżywczych, które mają korzystny wpływ na zdrowie, co było przyczyną pojawienia się suplementów diety. Najnowsze trendy podkreślają znaczenie naturalnego sposobu dostarczania mikronutrientów. Tak więc wymagania stawiane społeczeństwem, polegające na otrzymaniu więcej korzyści od jedzenia, spowodowało pojawienie się pojęcia „żywności funkcjonalnej”. Pojęcie to polega na wzbogacaniu posiłków w mikroelementy, witaminy, flawonoidy lub białka funkcjonalne w celu wzmocnienia właściwości przeciwutleniających, przeciwnowotworowych, immunostymulujących itp. Nabiał uważany jest za bezpieczny i zdrowy pokarm. Stąd produkcja żywności o wartości dodanej w oparciu o składniki mleka przyciąga duże zainteresowanie nauki i przemysłu. Mleko jest źródłem bardzo cennych i bioaktywnych białek i peptydów. Na przykład peptydy pochodzące z β -laktoglobuliny wykazują działanie przeciwutleniające, przeciwnowotworowe, opioidowe i przeciwbakteryjne. Ponadto aktywność przeciwbakteryjną i przeciwnowotworową wykazują peptydy pochodzące z α -laktoalbuminy i laktoferyny (LTF).

LTF jest jednym z najcenniejszych białek mleka, które wykazuje szerokie spektrum aktywności biologicznej. LTF posiada zdolność immunomodulacyjną, sprzyja wchłanianiu się mikroelementów, poprawia funkcje kognitywne i przyspiesza regenerację tkanek (kości, skóra). Co więcej, LTF sprzyja rozwojowi bakterii probiotycznych, hamując jednocześnie wzrost bakterii chorobotwórczych. Zatem, wykorzystanie LTF w produkcji nabiału może być nowatorskim rozwiązaniem w przemyśle spożywczym, które jednocześnie będzie spełniać szereg funkcji: zapobiegać psuciu się produktów, wspomagać wzrost bakterii probiotycznych oraz korzystnie wpływać na zdrowie konsumentów. Wczesniejsze badania wykazały, iż stopień glikozylacji LTF ma wpływ na jej aktywność biologiczną. Ponadto, stężenie LTF w mleku oraz poziom jej glikozylacji zależna jest od występowania infekcji, w tym bakteryjnych. Stąd, potrzebne jest zbadanie korelacji różnorodności mikroorganizmów w mleku z zawartością LTF i poziomem jego glikozylacji. Wiedza przydatna będzie nie tylko w branży mleczarskiej do przewidywania zmian, jakie mogą wystąpić podczas produkcji żywności, ale także w weterynarii, gdyż LTF można traktować jako biomarker chorób zakaźnych. Zatem, opracowanie wysoce specyficznej, powtarzalnej i precyzyjnej metody ilościowego oznaczania LTF z wykorzystaniem immunosorbentów jest jednym z celów badania.

Probiotyki też są czynnikami wspomagającymi normalne funkcjonowanie organizmu. Probiotyki definiuje się jako żywe mikroorganizmy komensalne (np. bakterie lub drożdże), dostarczanie których w odpowiednich ilościach, mogą w naturalny sposób poprawić stan zdrowia. Probiotyki działają poprzez kilka mechanizmów. Probiotyki mogą wytwarzać witaminy, biologicznie aktywne peptydy i przekształcać nasycone kwasy tłuszczowe w zdrowsze nienasycone. Ponadto, zajmując różne przedziały organizmu, zapobiegają rozprzestrzenianiu się bakterii chorobotwórczych. Dodatkowo stała obecność bakterii probiotycznych w jelicie grubym indukuje odpowiedź immunologiczną organizmu, co w naturalny sposób poprawia ochronę gospodarza przed infekcjami, alergiami i nowotworami. Surowe mleko jest naturalnym źródłem bakterii probiotycznych. Jednak mleko może również zawierać bakterie chorobotwórcze i środowiskowe, które mogą wywoływać infekcje, a w przypadku gruczołów mlecznych, zapalenie wymienia (mastitis). Zarówno poszukiwanie nowych szczepów probiotycznych, jak i monitorowanie zakażeń bakteryjnych wymagają szybkich, tanich i łatwych do wykonania, a także dokładnych i powtarzalnych metod różnicowania mikroorganizmów.

MALDI-TOF MS (spektrometria mas z laserową desorpcją/ionizacją wspomaganą matrycą połączona z analizatorem czasu przelotu) to stosunkowo nowa technologia, która zrewolucjonizowała świat diagnostyki mikrobiologicznej. Technika opiera się na porównaniu profili białek bakteryjnych z widmami referencyjnymi umieszczonymi w bazie danych. Metoda umożliwia identyfikację na poziomie gatunku w ciągu kilku minut z dokładnością, która w niektórych przypadkach przewyższa identyfikację metodą PCR 16S rDNA (uważana jest za „złoty standard” w identyfikacji mikroorganizmów). Jednak ograniczona liczba widm bakterii środowiskowych, w tym probiotycznych, komplikuje monitorowanie mikrobiologiczne próbek mleka. W związku z tym istnieje potrzeba rozbudowy baz danych, co jest również celem niniejszego badania. Ponadto, badania bakterii kwasu mlekowego, które zostały przeprowadzone w naszym laboratorium, wykazały, że badanie profili lipidowych bakterii może być pomocne w rozróżnieniu blisko spokrewnionych bakterii. Co więcej, zastosowanie spektrometrii mas z użyciem laserowej desorpcji/ionizacji wspomaganą nanostrukturami (NALDI) pozwoli poprawić jonizację białek i lipidów. Nanostruktury mogą zmieniać przenoszenie się energii z lasera do analitu, a tym samym wzmacniać w ten sposób wydajność jonizacji.

MALDI-TOF MS jest również techniką często wykorzystywaną w proteomice. Badanie nienaruszonych białek w trybie liniowym umożliwia dokładne oznaczenie ma białek. Natomiast analiza peptydów białkowych (zwykle jest otrzymywana za pomocą trawienia białek trypsyną) jest pomocna w śledzeniu modyfikacji potranslacyjnych białek. Dodatkowo, połączenie spektrometrii mas z innymi technikami analitycznymi, takimi jak wysokosprawna chromatografia cieczowa (LC-MS) lub/i elektroforeza żelowa, tworzy potężne narzędzie do analizy bardzo złożonych mieszanin, takich jak peptydy i białka.