

Detekcja patogenów, w tym bakterii, wirusów, grzybów i drożdży, jest integralną częścią kontroli jakości produktów spożywczych, diagnostyki klinicznej i badań środowiskowych. Wśród tych patogenów szczególne obawy budzą bakterie, które po przedostaniu się do organizmu człowieka drogą żołądkową powodują poważne problemy zdrowotne. Identyfikacja określonych szczepów bakteryjnych wymagana jest również podczas produkcji żywności, ponieważ okres ich przydatności jest ograniczony głównie ze względu na bezpieczeństwo mikrobiologiczne. Jednym z przykładów są bakterie kwasu mlekowego, które zazwyczaj pozytywnie wpływają na jakość i trwałość produktów spożywczych. Niemniej jednak mogą być również przyczyną psucia żywności. Niestety, obecnie dostępne i najszerzej stosowane metody analizy szczepów bakteryjnych są czasochłonne i wymagają dużego nakładu pracy.

Komórki bakteryjne zawierają wiele endogennych fluoroforów, których skład i wzajemna proporcja mogą być różnicujące dla szczepów bakteryjnych, stanowiąc tym samym podstawę ich identyfikacji. Technika detekcji, która mogłaby pozwolić na monitorowanie fluoroforów w różnych szczepach bakteryjnych jest fluorescencja multispektralna (spektroskopia fluorescencyjna macierzy wzbudzenia-emisji). Polega ona na rejestracji serii widm emisyjnych przy kilku długościach fal wzbudzenia. Stosując odpowiednie algorytmy uczenia maszynowego do przetwarzania powstałych widm multispektralnych możliwe jest wydobycie odpowiednich informacji spektralnych i powiązanie ich, np. z gatunkiem bakterii.

Celem naukowym projektu jest przetestowanie możliwości klasyfikacji bakterii według jednostek taksonomicznych (rodzina, rodzaj, gatunek) z wykorzystaniem fluorescencji multispektralnej i algorytmów uczenia maszynowego. W związku z tym proponowany projekt badawczy ma na celu opracowanie nowatorskiej metody opartej na multispektralnej fluorescencji, która umożliwiłaby szybką, bezznacznikową i nieinwazyjną metodę identyfikacji bakterii związanych z żywnością, a mianowicie bakterii kwasu mlekowego. Ponadto, chcielibyśmy dokładnie zidentyfikować obszary spektralne w otrzymanych macierzach wzbudzenia-emisji (EEM) bakterii, koncentrując się na potencjale ich różnicowania na poziomie rodziny, rodzaju, gatunku lub serotypu. Przeprowadzona zostanie krytyczna ocena i porównanie algorytmów uczenia maszynowego do modelowania danych EEM w celu opracowania hierarchicznego narzędzia do identyfikacji szczepów bakteryjnych. Proponowany projekt ma na celu poszerzenie wiedzy na temat możliwości fluorescencji multispektralnej w klasyfikacji taksonomicznej bakterii. Ponadto, proponowane podejście ma potencjał jako szybki, prosty i wszechstronny test fluorescencyjny, który może być pomocny w identyfikacji szczepów bakteryjnych, np. w kontroli jakości produktów spożywczych.