

Wpływ alg *Chlorella vulgaris* na wzrost i cechy probiotyczne bakterii fermentacji mlekowej

Mgr inż. Sylwia Ścieszka

Promotor

prof. dr hab. inż. Elżbieta Klewicka

Streszczenie

Algi są wielkim, lecz obecnie mało wykorzystanym, zasobem związków biologicznie aktywnych potencjalnie nadającym się do tworzenia żywności funkcjonalnej. Pomimo dostępnej obszernej literatury na temat przeciwdrobnoustrojowych właściwości alg, istnieje niewiele badań dotyczących ich faktycznego wykorzystania w żywności fermentowanej. Dodatek alg poprawia jakość produktu spożywczego, a także ogranicza stosowanie chemicznych środków konserwujących. Połączenie produktów fermentowanych zawierających bakterie kwasu mlekowego z algami, pozwala nie tylko na stworzenie produktów bogatych w niezbędne składniki cenne dla prawidłowego funkcjonowania organizmu, ale również na utworzenie nowego segmentu żywności fermentowanej.

Naukowym celem pracy było określenie wpływu alg na wzrost i wybrane cechy probiotyczne bakterii fermentacji mlekowej, takie jak przeżywalność w niekorzystnych warunkach środowiskowych (niskie pH, sole żółci, fenol oraz chlorek sodu) oraz aktywność enzymatyczną. Natomiast aplikacyjnym celem badań było opracowanie innowacyjnego produktu fermentowanego z dodatkiem alg *Chlorella vulgaris* oraz probiotycznych bakterii fermentacji mlekowej, utrwalonego na drodze fermentacji mlekowej, bez dodatku chemicznych konserwantów.

W pracy określono wpływ *Chlorella vulgaris* na wzrost i aktywność kwaszącą bakterii fermentacji mlekowej. Wykazano, że badane szczepy *Levilactobacillus brevis* osiągają stacjonarną fazę wzrostu około 24 godziny, natomiast dodatek alg do środowiska wzrostowego bakterii skraca ich fazę logarytmicznego wzrostu (stacjonarna faza wzrostu około 18 godziny). Kolejnym pożądanym efektem, który uzyskano wprowadzając algi do podłoża hodowlanego bakterii fermentacji mlekowej była zmniejszona produkcja kwasu D-mlekowego i zwiększona produkcja kwasu L-mlekowego. Badanie aktywności enzymatycznej wykazało, że algi stymulują syntezę enzymów odpowiedzialnych za rozkład białek oraz enzymów odpowiedzialnych za syntezę związków kształtujących smak w żywności fermentowanej.

W kolejnym etapie badań wykazano ochronne działanie alg na przeżywalność bakterii fermentacji mlekowej w niekorzystnych warunkach środowiskowych. Jednym z głównych wymogów selekcji probiotyków jest ich przeżywalność w solach żółci. Uzyskane wyniki wykazały, że negatywny wpływ soli żółci został zminimalizowany dzięki ochronnemu działaniu

alg. W związku z tym, że oczekuje się również, aby probiotyki tolerowały środowisko kwaśne, zbadano ich przeżywalność w niskim pH. Jednak ochronne działanie alg przy niskim pH jest cechą zależną od szczepu. Dodatek alg do środowiska wzrostowego *Levilactobacillus brevis* ŁOCK 0980 i MG451814 zwiększył ich przeżywalność przy pH 2,5.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że badane szczepy *Levilactobacillus brevis* hodowane w obecności *Chlorella vulgaris* charakteryzują się szybszym wzrostem, zwiększoną produkcją kwasu L-mlekowego, a także wysoką przeżywalnością w niekorzystnych warunkach środowiskowych, co pozwala na wykorzystanie alg w fermentowanych produktach, a tym samym na stworzenie nowego produktu na rynku żywności prozdrowotnej.

W ostatnim etapie pracy opracowano innowacyjny bezlaktozowy napój probiotyczny z dodatkiem alg *Chlorella vulgaris*, którego matrycę stanowił napój sojowy. Na podstawie przeprowadzonych dotychczas badań, do sfermentowania napoju sojowego wybrano szczep *Levilactobacillus brevis* ŁOCK 0944 o potwierdzonych cechach probiotycznych. Dobrano warunki fermentacji napoju sojowego, odpowiednią ilość bakterii fermentacji mlekowej, a także monitorowano pH i kwasowość ogólną produktów w celu oceny prawidłowego przebiegu fermentacji. Po 24 godzinach (4 godzinach fermentacji w temperaturze 30°C i 20 godzinach dojrzewania w 20°C) otrzymano gotowy produkt. Dodatek alg przyspieszył wzrost bakterii fermentacji mlekowej w napoju sojowym, a także zwiększył ilość wytworzonego kwasu L-mlekowego. Uzyskane wyniki potwierdziły zatem, że *Chlorella vulgaris* może być stosowana jako naturalny stymulator wzrostu bakterii starterowych w produkcji napojów fermentowanych. Ochronne działanie alg zostało również wykazane podczas 30 dniowego przechowywania sfermentowanego napoju sojowego w warunkach chłodniczych oraz badania przeżywalności bakterii w napoju podczas pasaży w symulowanym układzie pokarmowym człowieka. Ze względu na ilość bakterii i przeżywalność podczas przechowywania (8,4 – 8,7 log jtk/ml) opracowany fermentowany napój sojowy z algami *Chlorella vulgaris* (a także z dodatkiem ksylitolu) spełnia kryteria stawiane produktom probiotycznym.

Połączenie alg *Chlorella vulgaris* i bakterii *Levilactobacillus brevis* wykazuje ogromny potencjał w zakresie tworzenia innowacyjnych, funkcjonalnych produktów, które oprócz właściwości odżywczych alg mogą dostarczyć konsumentowi znaczną ilość bakterii kwasu mlekowego.

Słowa kluczowe: Algi, *Chlorella vulgaris*, *Levilactobacillus brevis*, żywność fermentowana, probiotyczny napój funkcjonalny