

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności

Marta Archacka

**Optymalizacja warunków wzrostu i utrwalania bakterii
probiotycznych na przykładzie *Lactobacillus plantarum***

Rozprawa doktorska

Promotor: Prof. UPP dr hab. Wojciech Białas

Poznań 2024

Streszczenie

Nadmierne i niewłaściwe stosowanie antybiotyków jako stymulatorów wzrostu (subterapeutyków) w produkcji zwierzęcej przyczyniło się do globalnego rozprzestrzeniania się bakterii wielolekoopornych. Głównie z powodu wspomnianego wzrostu lekooporności mikroorganizmów wywołujących choroby bakteryjne u ludzi, od początku 2006 r. we wszystkich krajach Unii Europejskiej obowiązuje zawarty w Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego nr 1831/2003 całkowity zakaz stosowania w paszach dla zwierząt konsumpcyjnych antybiotykowych stymulatorów wzrostu (ASW). Stosowanie probiotyków jako dodatków paszowych w produkcji zwierzęcej stanowi realną alternatywę w produkcji bezpiecznej żywności pozbawionej organizmów patogennych. Interesującym zagadnieniem w produkcji preparatów probiotycznych jest możliwość połączenia ich z prebiotykami, uzyskując tym samym preparat synbiotyczny. Nowe formułacje preparatów probiotycznych i synbiotycznych przyczyniają się do istotnego wzrostu w sektorze dodatków paszowych i żywności. Obecna produkcja wspomnianych preparatów musi jednak spełniać kilka kryteriów, aby być uznaną za konkurencyjną na rynku. Na wysoką atrakcyjność rynkową danego procesu kluczowy wpływ mają: (i) niedrogie podłoże wzrostowe oparte na zrównoważonych zasobach, (ii) redukcja liczby operacji jednostkowych oraz (iii) wykorzystanie opłacalnej metody utrwalania. Wdrożenie nowych rozwiązań technologicznych nie powinno negatywnie wpływać na jakość produktu, taką jak liczba żywych komórek lub bezpieczeństwo produktu.

W niniejszej pracy opisano wykorzystanie wysoko skoncentrowanego podłoża na bazie mąki kukurydzianej (CF) do wzrostu bakterii probiotycznych *Lactobacillus plantarum* LOCK 0860 (obecnie *Lactiplantibacillus plantarum* LOCK 0860) oraz w charakterze matrycy stosowanej podczas suszenia rozpyłowego stanowiącego ostatni etap produkcji. Wykazano, że szczep *L. plantarum* LOCK 0860 charakteryzuje się zdolnościami do utylizacji wielu mono- i oligosacharydów oraz substratów niewęglowodanowych jako potencjalnych źródeł węgla w podłożach wzrostowych. Na podstawie wyników uzyskanych podczas badania ciepłooporności szczepu stwierdzono, że wysoka odporność termiczna charakteryzująca badany szczep jest pożądaną cechą w technologii produkcji utrwalanych termicznie preparatów probiotycznych i synbiotycznych. Na wszystkich etapach przeprowadzonych badań zaproponowaną technologię porównano ze standardowym procesem produkcji, bazującym na wykorzystaniu do wzrostu bakterii probiotycznych podłoża płynnego (MRS). Przeprowadzono badania optymalizacyjne w skali laboratoryjnej w celu dobrania składu mieszanin ochronnych pozwalających na uzyskanie jak najwyższej przeżywalności bakterii podczas suszenia rozpyłowego. Nowo zoptymalizowana mieszanina substancji ochronnych (2,57% glutaminianu monosodowego, 2,43% trehalozy) ponad 4-krotnie zwiększyła przeżywalność bakterii podczas procesu utrwalania w strategii CF. Dane uzyskane eksperymentalnie wykorzystano do stworzenia symulacji modeli procesu w skali przemysłowej, gdzie zoptymalizowany skład preparatu probiotycznego uzupełniono inuliną, zastosowaną jako prebiotyk i środek standaryzujący liczbę żywych komórek bakterii probiotycznym na gram produktu. Analiza techniczno-ekonomiczna zaprojektowanych modeli procesu wskazała na wysoką wartość wskaźnika NPV (stanowiącego główny parametr oceny rentowności procesu) przy cenie sprzedaży 5,00 USD za kg preparatu, w przypadku technologii CF oraz konieczność odrzucenia projektu inwestycji opartej na zastosowaniu podłoża płynnego (MRS). W przeprowadzonej analizie wrażliwości oszacowano

wrażliwość jednostkowego kosztu produkcji i liczby wytworzonych partii rocznie na czynniki krytyczne. Stwierdzono, że koszt zakupu inuliny oraz czas fermentacji w bioreaktorze produkcyjnym stanowią kluczowe czynniki krytyczne wpływające na ww. parametry w modelu procesu CF.

30-09-24

Artur Metw