ปัจจัยที่มีผลต่อมวลชีวภาพและองค์ประกอบของเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสง ที่เลี้ยงในน้ำทิ้งจากโรงงานอาหารทะเล

Factors Affecting Biomass and Cell Components of Photosynthetic Bacteria in Seafood Processing Effluents

ศุภารัตน์ รักขพันธ์

Suparat Rakhapan

เลขหมู่ QR88.5 ศ74 2544

Bib Key 211256

26 ส.ค. 2544

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Science Thesis in Biotechnology

Prince of Songkla University

2544

ชื่อวิทยานิพนธ์	ปัจจัยที่มีผลต่อมวลชีวภาพและองค์ประกอบของเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงที่เลี้ยงในน้ำทิ้งจากโรงงานอาหารทะเล
ผู้เขียน	นางสาวศุภารัตน์ รักขพันธ์
สาขาวิชา	เทคโนโลยีชีวภาพ
ปีการศึกษา	2543

บทคัดย่อ

จากการเปรียบเทียบการเจริญของแบคทีเรียสังเคราะห์แสง 2 สายพันธุ์ คือ *Rhodocyclus gelatinosus* R7 และสายพันธุ์ที่ชอบเกลือ Tm77 ที่เลี้ยงในอาหาร G5 ที่เติมและไม่เติมเกลือภายใต้สภาวะไร้อากาศ-มีแสง และมีอากาศ-ไร้แสง ที่อุณหภูมิห้องและ 25 องศาเซลเซียส พบว่า สายพันธุ์ Tm77 ให้มวลชีวภาพสูงที่สุด คือ 2.45 กรัมต่อลิตร ที่เวลา 30 ชั่วโมง อัตราการเจริญจำเพาะเท่ากับ 0.077 ต่อชั่วโมง ปริมาณแบคเทอริโอคลอโรฟิลล์และแคโรทินอยด์เท่ากับ 16.1 และ 3.2 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักเซลล์แห้ง ตามลำดับ ภายใต้สภาวะไร้อากาศ-มีแสง ในอาหาร G5 + 3% NaCl เซลล์ประกอบด้วย โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน เท่ากับร้อยละ (น้ำหนัก/น้ำหนัก) 40, 39 และ 4.8 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์คุณลักษณะของน้ำนึ่งปลาทูน่าและน้ำต้มกุ้ง พบว่าน้ำนึ่งปลาทูน่ามีค่าเฉลี่ยต่าง ๆ ดังนี้ พีเอช 5.9 ค่าซีโอดี ไนโตรเจนทั้งหมด ของแข็งทั้งหมด และของแข็งแขวนลอยทั้งหมด เท่ากับ 65,000, 7,100, 63,000 และ 29,700 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ในขณะที่น้ำต้มกุ้งมีค่าพีเอช 7.9 และมีค่าอื่นๆ เท่ากับ 10,000, 850, 20,400 และ 360 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ปริมาณแร่ธาตุ ได้แก่ แมกนีเซียม เหล็ก โปแตสเซียม และโซเดียม ในน้ำนึ่งปลาทูน่าเท่ากับ 26.7, 3.1, 290 และ 468.6 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนในน้ำต้มกุ้งมีค่าเท่ากับ 80.8, 1.5, 185 และ 131.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ไม่พบโคบอลท์ในน้ำทิ้งทั้งสองชนิด ส่วนปริมาณเกลือในน้ำนึ่งปลาทูน่า 2 ตัวอย่าง มีค่าร้อยละ 3.5 และ 7.0 น้ำต้มกุ้งมีปริมาณเกลือร้อยละ 1.5 เมื่อนำเชื้อมาเลี้ยงในน้ำทิ้ง 2 ชนิดนี้ พบว่าสายพันธุ์ Tm77 เจริญได้ดีกว่าสายพันธุ์ R7 และน้ำนึ่งปลาทูน่าเจือจางเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อได้ดีกว่าน้ำต้มกุ้ง เชื้อให้มวลชีวภาพสูงสุด 2.42 กรัมต่อลิตร ในเวลา 48 ชั่วโมง ภายใต้สภาวะไร้อากาศ-มีแสงที่อุณหภูมิห้อง ปริมาณแบคเทอริโอคลอโรฟิลล์ และแคโรทินอยด์เท่ากับ 18.2 และ 3.5 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนัก

เซลล์แห้ง ตามลำดับ การเติมโคบอลท์คลอไรด์ที่ระดับ 0-160 ไมโครโมล ไม่มีผลให้มวลชีวภาพเพิ่มขึ้นค่าสูงสุดของผลผลิตเซลล์ และปริมาณสุทธิของรงควัตถุได้จากการเติมแมกนีเซียมคลอไรด์ 5 มิลลิโมล และแมกนีเซียมซัลเฟต 10 มิลลิโมล และการปรับปริมาณโปแตสเซียมในน้ำปลาทูน่าเจือจางให้เท่ากับปริมาณในอาหาร G5 (115.3 มิลลิกรัมต่อลิตร) เมื่อเพิ่มอัตราการให้อากาศ ทำให้ได้มวลชีวภาพเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณรงควัตถุจะลดลงอย่างชัดเจน จากการเลี้ยงเชื้อในระบบ fed-batch พบว่าสายพันธุ์ Tm77 ให้มวลชีวภาพสูงสุด 8.48 กรัมต่อลิตร ที่เวลา 192 ชั่วโมง ปริมาณแบคเทอริโอคลอโรฟิลล์ และ แคโรทินอยด์ เท่ากับ 18.78 และ 8.83 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักเซลล์แห้ง ตามลำดับ ค่าซีโอดีลดลงสูงสุดร้อยละ 50 จากการศึกษาชนิดของรงควัตถุ พบว่า *R. gelatinosus* R7 ผลิตแคโรทินอยด์ได้ 8 ชนิด ในขณะที่ Tm77 ผลิตได้ 5 ชนิด และทั้งสองสายพันธุ์ผลิตแบคเทอริโอคลอโรฟิลล์ชนิดเอ

Thesis Title Factors Affecting Biomass and Cell Components of Photosynthetic Bacteria in Seafood Processing Effluents

Author Miss Suparat Rakhapan

Major Program Biotechnology

Acedemic Year 2000

Abstract

Comparison on growth of two strains of photosynthetic bacteria *Rhodocyclus gelatinosus* R7 and the halophilic isolate Tm77 cultivated in the media G5 with and without addition of NaCl under anaerobic-light and aerobic-dark conditions at room temperature and 25°C were studied. Results revealed that the isolate Tm77 gave the highest biomass of 2.45 g/L at 30 h cultivation. The specific growth rate (μ) of 0.077 h^{-1} with the bacteriochlorophyll and carotenoid content were 16.1 and 3.2 mg/g DCW, respectively, under anaerobic-light condition in G5 + 3% NaCl media. The cell contained protein, carbohydrate and lipid of 40, 39 and 4.8% (w/w), respectively. Characterization of tuna condensate and shrimp blanching water showed that tuna condensate had the following average values : pH 5.9, COD 64,000 mg/l, total nitrogen 7,100mg/l, and total solids and total suspended solids of 63,000 and 29,700 mg/l, respectively. The shrimp blanching water had a pH of 7.9 and the other values of 10,000, 850, 20,400 and 360 mg/l, respectively. The amount of magnesium, iron, potassium and sodium were 26.7, 3.1, 290 and 468.6 mg/l, respectively for the tuna condensate and 80.8, 1.5, 185 and 131.4 mg/l, respectively for the shrimp blanching water. Cobalt was not found in either sample. The amount of NaCl in two samples of tuna condensate were 3.5 and 7.0% while it was 1.5% for the shrimp blanching water. Cultivation of the two strains in these effluents illustrated that the isolate Tm77 grew better than the strain R7 and the diluted tuna condensate was a better medium than the shrimp blanching water. The highest biomass was 2.42 g/l at 48 h cultivation under anaerobic-light condition at room temperature. The bacteriochlorophyll and carotenoid

content were 18.2 and 3.5 mg/g DCW, respectively. Supplementation with $CoCl_2$ 0-160 μM into the medium had no effect on the increase of biomass. The highest biomass yield and net pigment content were achieved with the addition of 5 mM $MgCl_2$ and 10 mM $MgSO_4$, as well as adjusting the potassium concentration in the tuna condensate medium to reach equal amount in the G5 medium (115.3mg/l). Increasing the aeration rate would increase the amount of biomass but cause significant decrease of pigment. For fed-batch cultivation, it was found that the isolate Tm77 gave the highest biomass of 8.48 g/l at 192 h with bacteriochlorophyll and carotenoid content of 18.78 and 8.83 mg/g DCW, respectively. The highest COD removal was 50%. Identification on the bacterial pigmentation demonstrate that there were 8 and 5 types of carotenoid from *R. gelatinosus* R7 and the isolate Tm77, respectively. Both strains possessed bacteriochlorophyll a.