รายงานวิจัย

การผลิตแบคทีเรียสังเคราะห์แสงในน้ำทิ้งของโรงงานแปรรูปสัตว์น้ำ

PRODUCTION OF PHOTOSYNTHETIC BACTERIA IN EFFLUENT OF FISH PROCESSING FACTORY

โดย

พูนสุข ประเสริฐสรรพ์

วรรณา ชูฤทธิ์

อรัญ หันพงศ์กิตติกูล

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม คณะอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2541

Order Key 16768

BIB Key 128834

เลขหมู่ QR88.5 W73 2541

เลขทะเบียน ค.1

19 ต.ค. 2541

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเกษตรที่สำคัญของภาคใต้ มีรายงานการเจริญของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงในระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทนี้ จึงมีการแยกและจำแนกชนิดของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงจากตัวอย่างน้ำทิ้งจำนวน 14 ตัวอย่างจากโรงงานแปรรูปสัตว์น้ำ 3 โรงงาน สามารถแยกเชื้อได้ 4 สายพันธุ์ คือ T_6, R_4 ,R_5 and R_7 และทุกสายพันธุ์เป็นเชื้อ *Rhodocyclus gelatinosus* กลุ่ม purple non-sulfur bacteria วงศ์ Rhodospirillaceae เมื่อเลี้ยงเชื้อในอาหาร G5 ภายใต้ 4 สภาวะ พบว่าที่สภาวะไร้อากาศ-มีแสง (ความเข้มแสง 800-1,000 ลักซ์) เชื้อทุกสายพันธุ์ให้ปริมาณรงควัตถุสูงสุดมีค่าแคโรทีนอยด์และแบคเทริโอคลอโรฟิลล์ เท่ากับ 11.1-12.6 และ 102.5-108.1 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักเซลล์แห้ง ซึ่งสูงกว่าปริมาณรงควัตถุที่ได้จากการเจริญของเชื้อภายใต้สภาวะที่มีอากาศร้อยละ 87 อย่างไรก็ตามที่สภาวะมีอากาศ เชื้อให้ปริมาณชีวมวลสูงสุดอยู่ในช่วง 1.41-1.53 กรัมต่อลิตร ซึ่งสูงกว่าปริมาณที่ได้จากสภาวะไร้อากาศคิดเป็นร้อยละ 22-38 และมีอัตราการเจริญจำเพาะ (0.40-0.06 ต่อชั่วโมง) สูงกว่าอัตราการเจริญในสภาวะไร้อากาศ (0.02-0.03 ต่อชั่วโมง) ประมาณ 2 เท่า เชื้อทั้ง 4 สายพันธุ์ มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 32.7 - 48.3 และลดค่าซีโอดีได้ร้อยละ 23.7-38.9 ส่วนที่สภาวะไร้อากาศ-ไร้แสง เชื้อไม่เจริญ

เมื่อเลี้ยงแบคทีเรียสังเคราะห์แสงทั้ง 4 สายพันธุ์ในน้ำทิ้งแหล่งต่างๆ ของโรงงานแปรรูปสัตว์น้ำ พบว่า *Rc. gelatinosus* R_7 เจริญได้ดีในน้ำนึ่งปลาทูน่าที่เจือจางด้วยน้ำต้มกุ้ง 10 เท่า มีอัตราการเจริญจำเพาะ 0.033 ต่อชั่วโมง ผลผลิตเซลล์เท่ากับ 0.263 กรัมต่อกรัมซีโอดี ให้ปริมาณชีวมวลสูงสุดเท่ากับ 4.5 กรัมต่อลิตรและลดค่าซีโอดีได้ร้อยละ 80.8 สภาวะที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณชีวมวลของ *Rc. gelatinosus* R_7 ที่เลี้ยงในน้ำนึ่งปลาทูน่าที่เจือจางด้วยน้ำต้มกุ้ง 10 เท่า ภายใต้สภาวะไร้อากาศ-มีแสง คือพีเอชเริ่มต้น 7.0 ความเข้มแสง 3,000 ลักซ์ เชื้อให้ปริมาณชีวมวลสูงสุด 5.6 กรัมต่อลิตร อัตราการเจริญจำเพาะเท่ากับ 0.03 ต่อชั่วโมง ปริมาณโปรตีนร้อยละ 50.6 มีวิตามินบี 12 เท่ากับ 1.27 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักเซลล์แห้ง แคโรทีนอยด์ 1.2 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักเซลล์แห้ง และแบคเทริโอคลอโรฟิลล์ 11.8 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักเซลล์แห้ง ค่าซีโอดีลดลงร้อยละ 85.8 ส่วนการเติมแหล่งคาร์บอนและกรดไขมัน ไม่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณชีวมวลและองค์ประกอบภายในเซลล์ของเชื้อ

จากการศึกษาผลของอัตราการให้อากาศ (1.0, 2.0 และ 3.0 ปริมาตรอากาศ/ปริมาตรอาหารต่อนาที) ต่อการเจริญในน้ำทิ้งปลาทูน่าเจือจาง โดยใช้เชื้อที่ผ่านการเลี้ยงภายใต้สภาวะไร้อากาศ-มีแสง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า ปริมาณชีวมวลเพิ่มขึ้นเล็กน้อยและปริมาณรงควัตถุลดลงเมื่ออัตราการให้อากาศเพิ่มขึ้น และผลจากการเปรียบเทียบการเก็บเกี่ยวเซลล์ระหว่างการใช้สารช่วยตกตะกอน 2 ชนิด พบว่า สารส้มให้ผลดีกว่าเฟอร์รัสซัลเฟต โดยสามารถตกตะกอนเซลล์ได้ร้อยละ 98.8 ที่ความเข้มข้นต่ำสุด (70 มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่ทดสอบ

Abstract

Fish processing industry is one of the major agro-industries in Southern Thailand. The occurrence of photosynthetic bacteria in the wastewater treatment system of this industry was previously reported. The isolation and identification of photosynthetic bacteria from fourteen wastewater samples collected from three fish processing factories were carried out. Four strains; T_6, R_4, R_5 and R_7, were isolated, all strains belong to Family Rhodospirillaceae, the purple non-sulfur bacteria, and identified as *Rhodocyclus gelatinosus*. Cultivation in synthetic media (G5) under four different conditions revealed that under anaerobic-light (800-1000 lux) condition, the bacteria contained 87% higher level of carotenoid and bacteriochlorophyll (11.1-12.6 and 102.5-108.1 mg/g dry cell weight, respectively) than the values obtained from aerobic condition. However, under aerobic condition, these cultures gave maximum dry cell weight in the range of 1.41-1.53 g/L which were 22-38% higher than those obtained under anaerobic condition. In addition, the specific growth rates (0.04-0.06 h^{-1}) were 2 times higher when compared to values from anaerobic cultivation (0.02-0.03 h^{-1}). The protein content of all strains were in the range of 32.7-48.3% while the COD removal was in the range of 23.7-38.9%. No growth was observed under anaerobic-dark condition.

Cultivation of the four strains of photosynthetic bacteria in different sources of wastewater from a fish processing plant was carried out. *Rc. gelatinosus* R_7 grew very well in tuna condensate 1/10 diluted with prawn blanching water. The specific growth rate was 0.33 h^{-1} and cell yield was 0.263 g/g COD. The maximum cell mass was 4.5 g/l and the COD reduction was 80.8%. The optimum condition was found to be the initial pH of 7.0 and light intensity of 3,000 lux. The maximum cell mass with the specific growth rate of 0.03 h^{-1} was 5.6 g/l and the cell contained 50.6% protein, 1.27 *u*g vitamin B12 per 100 g dry cell weight, 1.2 mg carotenoid and 11.8 mg bacteriochlorophyll per g dry cell weight. The COD reduction was 85.8%. Addition of different carbon sources and fatty acids had no effect to further cell mass concentration and cell component.

The effect of aeration rates (1.0, 2.0, 3.0 vvm) on growth in diluted tuna condensate was studied using the 24 h culture previously grown in G5 medium under anaerobic-light condition. It was found that the biomass slightly increased while the pigment content decreased as the aeration rate increased. Aluminum and iron coagulants were tested for the recovery of biomass. Alum was found to be better than ferrous sulfate with 98.8% of biomass was precipitated at the lowest concentration (70 mg/l) tested.