

ผลกระทบของความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีต่อการเจริญเติบโต
และการสะสมแคโรทีนอยด์ของจุลสาหร่าย *Chlorococcum humicola*
พรสุตา บุญส่ง และผืนดี กาหาวงศ์

บทคัดย่อ

จุลสาหร่ายสีเขียวเป็นแหล่งที่มีศักยภาพตามธรรมชาติในการผลิตแคโรทีนอยด์ซึ่งเป็นสารชีวเคมีที่มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ วัตถุประสงค์ของโครงการนี้ คือ การศึกษาผลกระทบของความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ที่มีต่อการผลิตและสะสมแคโรทีนอยด์ในจุลสาหร่ายน้ำจืดสีเขียวสายพันธุ์ *Chlorococcum humicola* TISTR 8551 ภายใต้การเพาะเลี้ยงแบบกะในเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพใช้แสงแบบอากาศยก (ALPBR) ปริมาตร 10 L ด้วยสารอาหารเหลว BG - 11 สูตรปรับปรุงที่มีอัตราส่วนโดยโมลเริ่มต้นของไนโตรเจนต่อฟอสเฟต (N:P) เท่ากับ 31:1 และให้แสง 3,500 Lux โดยเติม CO₂ ในอากาศที่ป้อนเข้าสู่ ALPBR ด้วยความเข้มข้น 1 – 3 %v/v ในระหว่างการเลี้ยงขั้นตอนสีเขียวเป็นระยะเวลา 9 วัน จากนั้นจึงทำการเลี้ยงต่อเนื่องในขั้นตอนสีแดงเป็นระยะเวลา 15 วัน โดยเพิ่มความเคียดให้จุลสาหร่ายด้วยการเติมเกลือ NaCl มีความเข้มข้นโดยรวม 300 mM แบบแบ่งเติมด้วยปริมาณเท่ากันสามครั้งทุก 5 วัน นอกเหนือจากการขาดแคลนธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในสารอาหารเหลว พบว่าความเข้มข้นของ CO₂ มีผลกระทบเชิงบวกต่อการผลิตและสะสมแคโรทีนอยด์รวมของจุลสาหร่าย โดยผลผลิตแคโรทีนอยด์รวมสะสมและร้อยละของแคโรทีนอยด์รวมต่อน้ำหนักเซลล์แห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 38.72 ± 1.04 mg/L และ 0.313 ± 0.018 mg/L ตามลำดับ สำหรับกรณีที่เติม CO₂ ด้วยความเข้มข้น 3 %v/v ซึ่งเป็นผลมาจากการที่จุลสาหร่ายสามารถสังเคราะห์กลูโคสได้มากขึ้นจากการที่มีปริมาณของ CO₂ ถูกตรึงเพื่อใช้ในวัฏจักรคัลวินเพิ่มขึ้น โดยกลูโคสที่มากเกินไปนี้จุลสาหร่ายจะนำไปใช้สังเคราะห์เป็นกรดไขมันและแคโรทีนอยด์เมื่อเจริญเติบโตภายใต้สภาวะที่มีความเคียดเพื่อป้องกันการเสียหายของเซลล์

**Effect of carbon dioxide concentration on growth and carotenoid
accumulation of microalga *Chlorococcum humicola***

Pornsuda Boonsong and Fandee Kahawong

Abstract

Recently, green microalgae have been recognized as natural potential sources for carotenoid production due to their anti-oxidant property. This study aimed to investigate the effect of carbon dioxide (CO₂) concentrations on carotenoid production and accumulation in green freshwater microalgae *Chlorococcum humicola* TISTR 8551. The microalgae were cultivated in a 10-L ALPBR under a batch condition with a modified standard BG-11 culture medium having an initial molar ratio of nitrate to phosphate (N:P) of 31:1 and light intensity of 3,500 Lux. CO₂ with the concentration range of 1 – 3 %v/v was introduced to air fed to the ALPBR during 9 days of a greenery cultivation stage. The microalgae were then cultivated in a red stage for 15 days. To increase stress conditions apart from nitrate and phosphate starvation, NaCl with a concentration of 300 mM was added into the culture medium with equal amounts 3 times every 5 days to achieve a final concentration. It was found that CO₂ concentration gave positive effects on total carotenoid production and accumulation of the microalgae. In the presence of CO₂ 3 %v/v, the highest accumulated carotenoid productivity and percentage of carotenoid in dried cell weight of microalgae was 38.72 ± 1.04 mg/L and 0.313 ± 0.018 mg/L. This was because the cells of microalgae can synthesize more amount of glucose through the Calvin cycle under a higher degree of carbon fixation mechanism. An excess amount of glucose will be used to synthesize fatty acids and carotenoids when the microalgae are cultivated under higher stress conditions to against damage to cells.