บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ไฟโคบิลิโปรตีน (phycobiliprotein) เป็นสารชีวโมเลกุลที่พบในไซยาโนแบคทีเรีย (cyanobacteria) หรือสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (blue green algae) สาหร่ายสีแดง (red algae) และคริปโตโมแนดส์ (cryptomonads) สามารถละลายน้ำได้ ทำหน้าที่เป็นรงควัตถุช่วยดูดกลืนแสงในระบบแสง II (photosystem II: PS II) แล้วส่งถ่ายพลังงานไปให้คลอโรฟิลล์ *เอ* (chlorophyll *a*) เพื่อสร้างพลังงานโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง รงควัตุกลุ่มนี้ประกอบด้วยโปรตีนและสารสี (chromophore) กลุ่ม บิลิน (bilin) (Yamanaka *et al.*, 1978; MacColl, 1998) ซึ่งไฟโคบิลิโปรตีนสามารถแบ่งเป็น 3 ชนิดโดยแต่ละชนิดสามารถดูดกลืนแสงได้ที่ความยาวคลื่นสูงสุดแตกต่างกัน ได้แก่ ไฟโคอีริธริน (phycoerythrin: PE) มีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด 565 nm ไฟโคไซยานิน (phycocyanin: PC) มีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด 620 nm และอัลโลไฟโคไซยานิน (allophycocyanin: APC) มีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด 650 nm (Bermejo *et al.*, 2003; Viskari and Colyer, 2003; Liu *et al.*, 2005; Pumas *et al*., 2012) ซึ่งการสกัดรงควัตถุกลุ่มนี้สามารถทำได้ง่ายเพียงทำให้เซลล์แตกในน้ำหรือสารละลายเกลือความเข้มข้นต่ำ (Margalith, 1992) ไฟโคไซยานิน เป็นรงควัตถุชนิดหลักในกลุ่มของไฟโคบิลิโปรตีน ประกอบด้วย โปรตีน 2 หน่วย คือ หน่วยย่อย α และหน่วยย่อย β เชื่อมต่อกับบิลินที่เรียกว่า ไฟโคไซยาโนบิลิน (phycocyanobilin: PCB) ด้วยพันธะไธโอ อีเทอร์ (thioether linkage) (Fernández-Rojas *et al.,* 2014a)

ปัจจุบันมีการศึกษาคุณสมบัติต่างๆ ของไฟโคไซยานินที่สกัดจากไซยาโนแบคทีเรีย ส่งผลให้มีการนำรงควัตถุชนิดนี้ไปใช้ประโยชน์มากมายหลายด้าน เช่น การใช้เป็นสารสีในด้านอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ หมากฝรั่ง ลูกอม ผลิตภัณฑ์จากนม ไอศกรีม เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ อาหารเสริม (Martelli *et al*., 2014) และอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง (Batista *et al*., 2006) ด้านการเกษตรโดยสามารถประยุกต์ใช้ไฟโคไซยานินมาผสมในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Shinhara and Katanino, 1987) นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาไฟโคไซยานินมาใช้ทางด้านการแพทย์ เนื่องจากมีคุณสมบัติทางด้านเภสัชวิทยาคือสามารถเป็นสารต้านการเกิดออกซิเดชัน (antioxidant) มีคุณสมบัติต้านการอักเสบ (anti-inflammation) ต้านไวรัส (antiviral) ป้องกันเซลล์ประสาทและเซลล์ตับถูกทำลาย (Reddy *et al*.,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2000; Beneditti *et al.*, 2004; Ke and Suo, 2005) และอีกหนึ่งคุณสมบัติที่สำคัญของไฟโคบิลิโปรตีนคือ มีความสามารถในการเรืองแสง จึงใช้เป็นเครื่องหมายติดฉลากฟลูออเรสเซนต์ เพื่อติดตามการมีชีวิตของเซลล์หรือติดฉลากสารชีวโมเลกุลในงานวิจัยทางชีวภาพ (Eriksen, 2008) ดังนั้น ไฟโคไซยานินจึงเป็นสารที่มีมูลค่าสูง โดยไฟโคไซยานิน บริสุทธิ์มีมูลค่า 90-750 บาท/mg แต่อาจมีมูลค่าสูงถึง 4,500 บาท/mg หากนำไปติดฉลากกับแอนติบอดีหรือสารฟลูออเรสต์เซนต์อื่น ทั้งนี้มีการประมาณมูลค่าของไฟโคไซยานินในตลาดโลกว่าอาจสูงถึง 150,000,000 บาท ต่อปี (Spolaore *et al*., 2006)

ปัจจุบันไฟโคไซยานินที่ใช้ทางการค้าสกัดจาก *Spirulina* ซึ่งเจริญในอุณหภูมิปานกลาง จึงไม่สามารถทนความร้อนสูงได้ และเริ่มเสียสภาพเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 45°C (Jespersen, 2004) ทำให้ไม่สามารถประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากความร้อนที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิตทำให้โปรตีนเสียสภาพ ดังนั้น การพัฒนาไฟโคไซยานินที่มีคุณสมบัติทนอุณหภูมิสูง จะทำให้สามารถประยุกต์ใช้ไฟโคไซยานินในอุตสาหกรรมได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และมีแนวโน้มในการพัฒนาแนวทางในการใช้งานในอนาคตได้อีกมากมาย วิธีที่ง่ายและมีโอกาสประสบความสำเร็จในการพัฒนาไฟโคไซยานินให้มีคุณสมบัติทนอุณหภูมิสูง คือการคัดกรองไซยาโนแบคทีเรียที่เจริญที่อุณหภูมิสูง เช่น ในน้ำพุร้อนซึ่งมีมากในภาคเหนือและภาคใต้ เนื่องจากไซยาโนแบคทีเรียที่สามารถเจริญได้ในอุณหภูมิสูง รงควัตถุหรือโปรตีนในเซลล์มีแนวโน้มที่จะทนอุณหภูมิสูงด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อคัดกรองไซยาโนแบคทีเรียจากน้ำพุร้อนบางแหล่งในภาคเหนือที่สามารถผลิตไฟโคไซยาทนร้อนได้

1.2.2 เพื่อเพาะเลี้ยงไซยาโนแบคทีเรียจากน้ำพุร้อนที่คัดกรองได้ที่อุณหภูมิต่างๆ กันและการขยายขนาดการเพาะเลี้ยง

1.2.3 ศึกษาคุณสมบัติของไฟโคไซยานินจากไซยาโนแบคทีเรียที่เพาะเลี้ยง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved