บทที่ 1

บทนำ

น้ำจากบริเวณเหมืองถ่านหินลิกไนต์ที่ อ. แม่เมาะ จ.ลำปาง ซึ่งจัดเป็นเหมืองถ่านหินลิกไนต์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งเกิดจากการสะสมของน้ำฝนที่ตกลงมารวมกับน้ำใต้ดินที่เกิดจากการขุดถ่านหินลิกไนต์ พบว่ามีซัลเฟตปนเปื้อนอยู่สูงถึง 800-2,000 มิลลิกรัม/ลิตร ทั้งนี้เพราะถ่านหินลิกไนต์มีเหล็กซัลไฟด์ (FeS_2) หรือไพไรต์ปนเปื้อนอยู่ เพื่อที่จะกำจัดหรือลดปริมาณซัลเฟตในน้ำจากบริเวณเหมือง ให้สามารถปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติได้ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยจึงสูบน้ำจากบริเวณเหมืองให้ไหลผ่านบริเวณที่ทำให้เป็นภาวะไร้ออกซิเจนโดยการปลูกพืชที่เจริญเติบโตเร็วอย่างหนาแน่นปกคลุมเพื่อป้องกันการแพร่ของออกซิเจนในอากาศเข้ามาทางผิวน้ำ และใส่สารอินทรีย์ปริมาณมากลงไปในบ่อ เพื่อให้จุลินทรีย์ในน้ำซึ่งสามารถใช้สารอินทรีย์เป็นแหล่งพลังงานสามารถเจริญได้ดี ผลการเจริญของจุลินทรีย์เหล่านี้จะทำให้ออกซิเจนซึ่งละลายอยู่ในน้ำหมดไป เมื่อน้ำจากบริเวณเหมืองไหลผ่านบริเวณไร้ออกซิเจนนี้ จุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการออกซิเจนเพื่อการเจริญจะใช้ซัลเฟตเป็นตัวรับอิเลคตรอน ทำให้ซัลเฟตเปลี่ยนไปเป็นซัลไฟด์ โดยวิธีนี้พบว่าสามารถลดซัลเฟตไปได้เพียง 30% เท่านั้น (ข้อมูลจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย) จึงยังไม่สามารถปล่อยน้ำจากบริเวณเหมืองออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติได้ ดังนั้นการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยจึงได้กักเก็บน้ำจากบริเวณเหมืองที่ผ่านการบำบัดในร่องน้ำไร้ออกซิเจนเหล่านี้ไว้ในบ่อพักขนาดใหญ่เรียกว่า Biological pond แล้วใช้วิธีสูบน้ำหรือรองรับน้ำฝนเข้ามาเจือจางซัลเฟต ใน Biological pond นี้พบว่ามีผักบุ้ง (*Ipomoea aquatica*) เจริญอยู่ ผักบุ้งเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วตามแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไป การเจริญมีการนำซัลเฟตในน้ำที่เจริญอยู่มาสังเคราะห์เป็นสารอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบของเซลล์ หรือมีกระบวนการนำซัลเฟตมาสังเคราะห์เป็นกรดอะมิโนซีสเตอีน (sulfate assimilation) แต่ในธรรมชาติประสิทธิภาพการนำซัลเฟตมาสังเคราะห์เป็นกรดอะมิโนซีสเตอีนไม่สูงมาก

เมื่อพืชต้องการสังเคราะห์กรดอะมิโนซีสเตอีนเพิ่มมากขึ้น เช่นเพื่อนำไปสังเคราะห์เป็นไฟโตเคลาติน (phytochelatin) เมื่อพืชเจริญในสภาพที่มีโลหะหนัก (Lee และ Leustek (1999) , Heiss และคณะ (1999)) เพื่อเพิ่มการสังเคราะห์โปรตีนซึ่งต้องการปริมาณกรดอะมิโนซีสเตอีน ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของกรดอะมิโนที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบเพิ่ม เมื่อพืชเจริญในสภาพที่มีไนโตรเจนสูง (Kroprivova และคณะ (2000)) หรือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการ sulfate assimilation เมื่อพืชเจริญในสภาพขาดแคลนกำมะถันแต่มีไนโตรเจนอย่างเพียงพอ (Takahashi และคณะ

(1997) , Yamaguchi และคณะ (1999)) พืชจะเร่งการสังเคราะห์กรดอะมิโนซีสเตอีนโดยเพิ่มการถอดรหัสของยีนประมวลรหัสเอพีเอสรีดักเตสทำให้ปริมาณเอ็มอาร์เอ็นเอของเอพีเอสรีดักเตสเพิ่มมากขึ้น มีผลทำให้กิจกรรมของเอพีเอสรีดักเตสเพิ่มมากขึ้นด้วย ดังนั้นวิธีการหนึ่งที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของพืชในการนำซัลเฟตมาสังเคราะห์เป็นกรดอะมิโนซีสเตอีน ก็น่าจะทำได้โดยการเพิ่มจำนวนชุดของยีนประมวลรหัสเอพีเอสรีดักเตสเพื่อเพิ่มกิจกรรมของเอพีเอสรีดักเตส

จึงมีแนวคิดที่จะทำการถ่ายโอนยีนประมวลรหัสเอพีเอสรีดักเตสจาก *Arabidopsis thaliana* เข้าสู่ต้นผักบุ้ง เพื่อให้ต้นผักบุ้งดัดแปลงพันธุ์ที่สร้างได้มีประสิทธิภาพในการดูดซับซัลเฟตเพื่อนำมาสังเคราะห์เป็นกรดอะมิโนซีสเตอีนสูงกว่าผักบุ้งในธรรมชาติ

<u>วัตถุประสงค์</u>

สร้างผักบุ้งดัดแปลงพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการดูดซับซัลเฟต โดยการถ่ายโอนยีนประมวลรหัสเอพีเอสรีดักเตสจาก *Arabidopsis thaliana* เข้าไปและศึกษาเปรียบเทียบสมบัติบางประการของผักบุ้งดัดแปลงพันธุ์ที่สร้างได้กับผักบุ้งพันธุ์เดิม

<u>ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ</u>

ได้ผักบุ้งดัดแปลงพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการดูดซับซัลเฟต ซึ่งสามารถนำไปใช้ดูดซับซัลเฟตในแหล่งน้ำที่มีซัลเฟตปนเปื้อน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย