

## บทที่ 1

### บทนำ

ไนโตรเจน เป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด สัตว์ได้ไนโตรเจนในรูปของโปรตีนจากพืช และพืชได้ไนโตรเจนจากดินในรูปปุ๋ย แหล่งของไนโตรเจนที่นำมาใช้ในการผลิตปุ๋ยได้มาจากอากาศ ซึ่งอากาศประกอบด้วยก๊าซไนโตรเจนถึง 78% โมเลกุลของไนโตรเจนอากาศจะเป็นประโยชน์ต่อพืชและสัตว์ได้ต้องผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงเป็นสารประกอบเสียก่อน เช่น การเปลี่ยนแปลงเป็นปุ๋ยแอมโมเนียที่ได้จากการรวมตัวกันของก๊าซไนโตรเจนและไฮโดรเจนภายใต้อุณหภูมิ 400-500 °C ความดัน 100-200 บรรยากาศ แต่การเกิดสารประกอบ  $\text{NH}_3$  ในลักษณะเดียวกันนี้สามารถเกิดขึ้นได้ในสภาพอุณหภูมิ และความดันปกติโดยจุลินทรีย์กลุ่มที่มี enzyme nitrogenase และใช้พลังงานในรูปของ ATP ซึ่งเรียกกระบวนการนี้ว่าการตรึงไนโตรเจนทางชีวภาพ (Biological Nitrogen Fixation) จุลินทรีย์กลุ่มนี้เป็นพวกที่จัดอยู่ในพวก prokaryote มีทั้ง bacteria และ cyanobacteria ซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้โดยรวมแล้วประมาณ 170 ล้านตันต่อปี มากกว่าการผลิตโดยโรงงานอุตสาหกรรมถึง 3 เท่า (Burns and Hardy, 1973)

cyanobacteria หรือสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เป็นจุลินทรีย์กลุ่มหนึ่งที่มีบทบาทการตรึงไนโตรเจน ทำให้ไนโตรเจนเกิดการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรในระบบนิเวศของโลก cyanobacteria จัดอยู่ใน Division Cyanophyta ซึ่งมี cyanobacteria อยู่เป็นจำนวนมาก มีทั้งที่เป็นเซลล์เดี่ยวและเป็นเส้นสาย (filament) ในจำนวนนี้มีพวกหนึ่งประมาณกว่า 100 strains มีทั้ง chlorophyll และ nitrogenase enzyme ทำให้มีความสามารถทั้งสังเคราะห์แสงและตรึงไนโตรเจนได้ (Steward and Galon, 1980)

cyanobacteria สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี จึงพบเห็นได้ทั่วไปโดยเฉพาะน้ำจืดจะพบมาก เพราะมีสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมคือ มีแสงแดด น้ำ อุณหภูมิ และธาตุอาหารต่าง ๆ ที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (สมพรและคณะ, 2527) การตรึงไนโตรเจนเกิดขึ้นในเซลล์เฮเทอโรซิสต์ (heterocyst) ซึ่งเป็นเซลล์พิเศษที่ภายในเซลล์มีเอนไซม์ไนโตรจีเนส (nitrogenase) ที่สามารถเปลี่ยนรูปไนโตรเจนจากอากาศให้อยู่ในรูปของแอมโมเนีย ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้เป็นอาหารได้ทันที คุณสมบัตินี้จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเกษตรเพื่อเพิ่มธาตุไนโตรเจนและความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินที่ใช้ปลูกพืช โดยเฉพาะข้าว (De, 1939 อ้างโดย พงศ์เทพ และประเสริฐ, 2532) นอกจากนั้นยังมีรายงานว่าจุลินทรีย์ดังกล่าวสามารถปลดปล่อยสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช ทำให้ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดข้าวดีขึ้น

(Venkataraman, 1979 and Antarikanonda, 1984 อ้างโดย พงศ์เทพและคณะ, 2530) ความสามารถในการตรึงไนโตรเจนของ cyanobacteria แตกต่างกันไปในแต่ละสภาพภูมิอากาศและสภาวะแวดล้อม เช่น ในช่วงฤดูปลูกข้าวในประเทศอินเดีย สามารถตรึงไนโตรเจนได้ 14 kgN/ha ใน West Bengal ตรึงได้ 15-49 kgN/ha และในประเทศญี่ปุ่นตรึงได้ประมาณ 22 kgN/ha (Watanabe, 1962) จากการศึกษาการตรึงไนโตรเจนในนาข้าวของ Roger and Kulasoorya (1980) สามารถทำให้ข้าวมีผลผลิตเพิ่มขึ้น 11% จะเห็นได้ว่า cyanobacteria สามารถตรึงไนโตรเจนได้ปีละมาก ๆ

สภาวะแวดล้อมมีผลอย่างมากต่อประชากรและชนิดของจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน จุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจนนั้นสามารถพบได้ ทั้งในน้ำและบนบกในบริเวณที่มีอุณหภูมิหนาวเย็นแถบขั้วโลกจนถึงบริเวณร้อนชื้นแถบเส้นศูนย์สูตร จุลินทรีย์บางกลุ่มสามารถตรึงไนโตรเจนได้ในที่ ๆ ไม่มีแสงแต่บางชนิดเจริญเติบโตได้ในที่มีแสงเท่านั้น ในสภาพที่เป็นน้ำซึ่งเป็นแหล่งที่ธาตุอาหารต่าง ๆ มีอยู่เจือจางเมื่อเปรียบเทียบกับในดิน จุลินทรีย์ที่พบเห็นส่วนมากจึงเป็นพวก cyanobacteria หรือ blue-green-algae ซึ่งเป็นพวก autotroph ส่วนบนบกโดยเฉพาะในดินนั้นปริมาณ และ ชนิดของจุลินทรีย์ผันแปรไปตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ จงจินต์ (2524) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงตามระดับความสูงของพื้นที่ ทำให้มีผลต่อแรงดันบรรยากาศ (pressure) อุณหภูมิ รวมทั้งความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงในระดับความสูงและแหล่งทำการเกษตรประเภทต่าง ๆ มีความแตกต่างในลักษณะดังกล่าวมาแล้ว ปริมาณและชนิดของ cyanobacteria จึงน่าจะมีการหลากหลายแตกต่างกันไปด้วย การวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการนำเอาความแตกต่างของสภาพแวดล้อมมาประมวลหาความสัมพันธ์ที่มีการเปลี่ยนแปลง ประชากรของ cyanobacteria ในระยะเวลา 1 ปี

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่ออธิบายถึงสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องต่อการดำรงชีวิตอยู่ของ cyanobacteria ที่ตรึงไนโตรเจน
2. เพื่ออธิบายถึงพลวัตรของประชากร cyanobacteria ที่มีอยู่ในระบบธรรมชาติที่ไม่ถูกรบกวน
3. เพื่อศึกษาถึงความหลากหลายของ cyanobacteria ที่มีอยู่ในดินในระบบนิเวศที่ต่างกัน