บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความสำคัญของ แบคทีเรียกลุ่ม PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria)

เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับปุ๋ยชีวภาพ และการควบคุมกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธีพบว่า กิจกรรมหลักหรือหัวใจของเทคโนโลยีทั้งสองนี้ ถูกควบคุมโดยกลุ่มจุลินทรีย์เพียงบางกลุ่มเท่านั้น โดยเฉพาะในปัจจุบันมีการค้นคว้า วิจัย กลุ่มจุลินทรีย์ที่เรียกว่า PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) กันอย่างกว้างขวาง และผู้นำของกลุ่มวิจัยนี้มักพบว่าเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วทั้งสิ้น ดังนั้น แนวคิดที่จะพัฒนาให้มีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพและสามารถใช้ได้ดีในระยะยาว คือ การใช้แบคทีเรียกลุ่ม PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) PGPR เป็นกลุ่มแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติที่ดีต่อพืชใน 3 ประการ (Glick และคณะ, 1999) ได้แก่

1. เป็นปุ๋ยชีวภาพ (Biofertilizer) ได้แก่ กลุ่มแบคทีเรียที่มีความสามารถเปลี่ยนก๊าซไนโตรเจนในบรรยากาศมาเป็นปุ๋ยไนโตรเจนให้กับพืชได้ เช่น แบคทีเรียในจีนัส Beijerinkia, Azotobacter และ Azospirillum ไซยาโนแบคทีเรีย เช่น Anabaena และ Nostoc เป็นต้น แบคทีเรียที่ทำให้ Phosphorus ละลาย หรือกลุ่มแบคทีเรียที่สร้าง Siderophore เพื่อสกัดธาตุเหล็กในดินให้กับพืช เป็นต้น ตัวอย่างบทบาทของ PGPR ที่มีคุณสมบัติเป็นปุ๋ยชีวภาพ เช่น แบคทีเรีย Paenibacillus polymyxa มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนได้ และสามารถให้ธาตุอาหารไนโตรเจนกับพืช และยังสามารถส่งเสริมการเจริญในพืชกลุ่มข้าวโพดได้เป็นอย่างดี (von der Weid และคณะ 2000) หรือการใช้ PGPR ในจีนัส *Serratia protecemaculans* 1-10 และ *S. liquefaciens* 2-68 ร่วมกับ *Bradyrhizobium japonicum* ในการปลูกถั่วเหลือง สามารถเพิ่มจำนวนปม มวลชีวภาพและประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนได้ดีขึ้นกว่าเมื่อใช้เชื้อ กับ *B. japonicum* ตามลำพัง ซึ่งพบว่า Serratia ทั้งสองสายพันธุ์ช่วยย่นระยะเวลาการสร้างปมของถั่วและสามารถเพิ่มอัตราการสร้างปมจาก กับ *B. japonicum* อีกด้วย (Ramos และคณะ 2002) และในกรณีที่มีการพัฒนาเชื้อกลุ่มนี้ขึ้นมาเป็นหัวเชื้อเชิงการค้าใช้กับภาคเกษตรกรรมได้แก่ ประเทศบราซิล เมกซิโก และสหรัฐอเมริกา ได้พัฒนาหัวเชื้อปุ๋ยไนโตรเจนจากแบคทีเรีย *Gluconacetobacter diazotrophicus* และ Azospirillum ใช้กับพืชไร่สำคัญ เช่น อ้อย ข้าวสาลี โดยพบว่าเมื่อมีการใส่หัวเชื้อในพื้นที่ 600,000 เฮกเตอร์ ในประเทศเมกซิโก ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1999 และเพิ่มเป็น 1.5 ล้านเฮกเตอร์ ในปี ค.ศ. 2000 ทำให้ผลผลิตของพืชเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 26% (Cabellero-Mellado และคณะ 2002)

2. เป็นผู้สร้างฮอร์โมนให้พืช (Phytostimulator) ฮอร์โมนที่แบคทีเรียสร้างได้แก่ Auxin, Gibbere llin และ Cytokinin ตัวอย่างจีนัสของแบคทีเรียกลุ่มนี้ คือ Azospirillum และ Azotobacter ดังตัวอย่างงานวิจัยล่าสุดของ Ramos และคณะ (2002) พบว่าการใช้แบคทีเรีย *Bacillus licheniformis* กับการปลูกต้นกล้า Alder (Alnus glutinosa) พบว่าสามารถส่งเสริมการเจริญของต้น Alder ได้อย่างดีเมื่อเทียบกับชุดการทดลองที่ไม่ได้ใส่เชื้อ โดยเฉพาะมีระบบรากที่สมบูรณ์ พื้นที่ผิวของใบเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งพบว่าเป็นบทบาทมาจากสารประกอบกลุ่ม auxin และ gibberllin ที่ผลิตจากแบคทีเรียกลุ่มนี้ หรือการใช้ *B. licheniformis* ร่วมกับ *B. pumis* กับต้นกล้าของพืช Pinus pinae ซึ่งมีความสามารถในการสร้าง gibberllin พบว่าเพิ่มพื้นที่ผิวของใบและความยาวของรากได้สูงกว่าใช้ Bacillus เพียงชนิดเดียวอย่างมีนัยสำคัญ (Probanaza และคณะ, 2000)

3. เป็นผู้ควบคุมศัตรูพืช (Biopesticilde) ซึ่งส่วนใหญ่พบว่ามีการสร้างสารแอนติไบโอติกยับยั้งเชื้อราก่อโรคได้ ตัวอย่างเช่น แบคทีเรียจีนัส Bacillus, Pseudomonas ดังเช่น จากรายงานการวิจัยโดยใช้แบคทีเรีย *Pseudomonas fluorescens* กับข้าว rye (Secale cereale) พบว่าสามารถยับยั้งเชื้อรา Fusaricum culmorum ที่ทำให้เกิดโรคเหี่ยวได้ดียิ่งขึ้น ถ้ามีการปรับสภาพของดินให้มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวมากขึ้น (Kurek และ Jaroszuk-Scisel, 2003) หรือการใช้เชื้อผสมในกลุ่มจีนัส Bacillus เช่น *B. amyloliquefaciens, B. sphaericus B. pumilis* สามารถยับยั้งกลุ่มของเชื้อก่อโรค เช่น Ralstonia, Collectotrichum หรือ Rhizoctonia โดยกระบวนการสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่พืชได้เป็นอย่างดี (Jetiyanon และ Kloepper, 2002)

จะเห็นได้ว่าการใช้แบคทีเรียกลุ่ม PGPR เป็นอีกทางเลือกหนึ่งโดยเฉพาะกับสภาวการณ์ปัจจุบันที่เน้นความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถใช้ทดแทนปุ๋ยเคมี และยาปราบศัตรูพืช (โดยเฉพาะเชื้อราที่มีภาวะดื้อยาสูงขึ้นในปัจจุบัน) จึงเห็นได้ว่าในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น กลุ่มประเทศ EU หรือ สหรัฐอเมริกา ได้มีการพัฒนาขึ้นเป็นการค้าในรูปของ Bioinoculant แล้ว เช่น กลุ่ม Rhizobium, Pseudomonas, Bacillus, Streptomyces เป็นต้น (Bloemberg และ Lugtenberg, 2001) แต่อย่างไรก็ตามการประยุกต์ใช้ในสภาพจริงยังมีความจำเป็นต้องศึกษาศักยภาพและประสิทธิภาพในพื้นที่แต่ละพื้นที่กับพืชแต่ละชนิดด้วย ซึ่งจากการวิจัยหลาย ๆ แห่ง พบว่าประสิทธิภาพของแบคทีเรียชนิดเดียวกันจะต่างกันไปตามสภาพสิ่งแวดล้อมของดิน (Kurek และ Jaroszuk-Scisel, 2003 และ Ramos และคณะ 2002)

แม้ว่าจะมีบางหน่วยงานของรัฐ หรือ สถาบันอุดมศึกษาบางแห่งได้ทำการศึกษาวิจัยจุลินทรีย์ในลักษณะนี้ แต่พบว่าที่ผ่านมาส่วนใหญ่เป็นการศึกษาแบบแยกประเภทของจุลินทรีย์กับกลุ่มพืช ยังขาดการนำไปประยุกต์ใช้ในวงกว้าง จึงทำให้สถานภาพของการใช้จุลินทรีย์กลุ่ม PGPR ขาดทิศทาง และความชัดเจน รวมไปถึงขาดการวิจัยในเชิงลึกเพื่อสร้างฐานองค์ความรู้ใหม่