

จุลินทรีย์ที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช

จันทร์แรม รูปข้า

นักวิจัยชำนาญการ ฝ่ายเครื่องมือและวิจัยทางวิทยาศาสตร์
สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จุลินทรีย์ที่เจริญอยู่ในดินบริเวณรอบรากพืชมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ทั้งที่เป็นเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้งทางตรงและทางอ้อม เชื้อแต่ละชนิดจะมีประสิทธิภาพแตกต่างกัน เช่น การผลิตฮอร์โมนพืชในกลุ่มออกซิน เช่น indole 3 acetic acid (IAA) ไซโตไคนิน จิบเบอเรลลิน (Ali et al, 2010) การผลิตแอมโมเนีย ความสามารถในการละลายฟอสเฟต การสร้างสารไซโตไคนิน และการผลิตสารต้านเชื้อราสาเหตุโรคพืช (Idris et al, 2008) ซึ่งกว่าจะได้สายพันธุ์ที่เหมาะสมนำมาใช้เพื่อเป็นเชื้อส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชต้องผ่านการคัดเลือกเชื้อและวิธีทดสอบกิจกรรมของเชื้อที่มีคุณสมบัติในการเป็นเชื้อที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ไม่ว่าจะเป็นการจำแนกลักษณะทางสัณฐานวิทยาและลักษณะทางโมเลกุลและการทดสอบทางเคมี

การประยุกต์ใช้เชื้อในการเกษตรเพื่อการเพาะปลูกพืชใช้เป็นปุ๋ยชีวภาพ phytostimulation และ biocontrol ซึ่งจะเป็นทางเลือกที่น่าสนใจและเป็นการลดการใช้ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดแมลงและวัชพืชที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

จุลินทรีย์ที่คัดเลือกได้มีคุณสมบัติการเป็นเชื้อส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชจะถูกนำมาใช้เพื่อการเพาะปลูกของเกษตรกรในรูปแบบต่าง ๆ ในกลุ่มของจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตฮอร์โมนพืชกลุ่มออกซิน ได้แก่ IAA จะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตได้ เพราะ IAA จะกระตุ้นการยืดตัวของเซลล์ การแบ่งเซลล์และกระตุ้นการเจริญเติบโตและการพัฒนาของพืช โดยเฉพาะที่ปลายรากช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสทำให้ลำเลียงและดูดซึมธาตุอาหารได้ดี รวมทั้งทำหน้าที่ในการหลั่งสารเพื่อส่งสัญญาณไปยังจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ที่อยู่บริเวณรอบรากพืช (Yang et al, 2009)

ในกลุ่มของจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการละลายฟอสเฟตในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้จะอยู่ในรูปของฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำได้ ซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักของพืช ถ้าขาดแล้วจะส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตของพืชไม่สามารถให้ผลผลิตได้ ซึ่งประเทศไทยมีการนำเข้าจากต่างประเทศในรูปของปุ๋ยเคมีเป็นส่วนใหญ่ แต่จุลินทรีย์ในดินที่สามารถละลายฟอสเฟตได้นั้นมีจำนวนไม่มากพอที่จะช่วยละลายฟอสเฟตในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของพืชได้ ดังนั้นการเติมเชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการละลายฟอสเฟตได้จึงเป็นการเพิ่มธาตุฟอสฟอรัสให้กับพืช

ธาตุไนโตรเจนในดินที่อยู่ในรูปของสารประกอบชนิดต่าง ๆ เช่น แอมโมเนียมไอออน (NH_4^+) และไนเตรตไอออน (NO_3^-) ที่มาจากการสลายตัวของสารอินทรีย์วัตถุในดินโดยจุลินทรีย์ ปุ๋ยไนโตรเจนทุกชนิดจะให้ธาตุอาหารหลักคือ ธาตุไนโตรเจนซึ่งช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดี มีลำต้นและใบแข็งแรง พืชที่ได้รับไนโตรเจนที่เพียงพอใบก็จะมีลักษณะเขียวสด และสามารถสร้างโปรตีนได้อย่างเพียงพอ

ธาตุหลักส่วนใหญ่อยู่ในดินอยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ พืชส่วนใหญ่จึงขาดธาตุหลัก จุลินทรีย์ที่สร้างสารไซโตไคนินจะทำหน้าที่ในการนำธาตุอาหารและส่งผลพลอยได้กับพืช โดยช่วยให้พืชดูดซึมสารไซโตไคนินที่จับกับธาตุอาหารพืชโดยเฉพาะธาตุหลักได้เพิ่มขึ้นและยังช่วยป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อโรคพืช โดยการแย่งจับธาตุหลักทำให้เชื้อก่อโรคขาดธาตุหลักและไม่สามารถเพิ่มจำนวนจนก่อโรคในพืชได้ (Radzki et al, 2013)

การคัดเลือกเชื้อที่มีคุณสมบัติการเป็นเชื้อส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช โดยมีวิธีการดังนี้

1. การสุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อนำมาแยกเชื้อ
2. การแยกเชื้อจากดินโดยการทำให้เจือจางให้มีความเข้มข้นหลายระดับ (serial dilution) เพื่อทำให้เชื้อถูกเจือจางมากพอที่จะทำให้เกิดโคโลนีเดี่ยว ๆ บนจานเพาะเชื้อที่มีอาหารจำเพาะสำหรับการคัดแยกเชื้อ (เชื้อแบคทีเรียหรือเชื้อรา) แยกจนได้เชื้อบริสุทธิ์ เก็บเชื้อแต่ละชนิดที่แยกได้ไว้ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีกลีเซอรอล 30% เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 °C
3. เชื้อที่แยกได้แต่ละชนิดนำมาเพื่อทดสอบคุณสมบัติของการเป็นเชื้อส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช เช่น
 - 3.1. การผลิต IAA ตามวิธีของ Gordon and Weber (1951)
 - 3.2. การผลิตแอมโมเนียตามวิธีของ Bakker and Schippers (1987)
 - 3.3. การละลายฟอสเฟตตามวิธีของ Tambekar and Wate (2007)
 - 3.4. การสร้างสารไซโตไคนินตามวิธีของ Louden et al, (2011)
 - 3.5. การมีฤทธิ์ต้านเชื้อราตามวิธีของ Rabin dran and Vidhyasekaran (1996)

4. การประเมินความสามารถของเชื้อในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชตามวิธีของ Elliott and Lynch, (1984)
5. การดูลักษณะทางสัณฐานวิทยาร่วมกับการทดสอบทางเคมี
6. การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย
7. การจำแนกชนิดแบคทีเรียโดยวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ส่วนของยีน 16S ribosomal RNA (16S rRNA) และวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อราบริเวณ Internal Transcribed Spacer (ITS) ซึ่งลำดับผลลัพธ์ที่ได้จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลของ GeneBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>)

จากวิธีการคัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการเป็นเชื้อส่งเสริมการเจริญของพืชเมื่อได้จุลินทรีย์ที่ผ่านการคัดเลือกมาแล้วสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นปุ๋ยชีวภาพ ซึ่งจะลดปัญหาจากการใช้ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดแมลง และเป็นทางเลือกที่น่าสนใจและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- Ali, B., Sabri, A. N. and Hasnain, S. 2010. Rhizobacterial potential to alter auxin content and growth of *Vigna radiata* (L.). *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 26(8), 1379-1384.
- Bakker, A. W. and Schippers, B. 1987. Microbial cyanide production in the rhizosphere in relation to potato yield reduction and *Pseudomonas* spp-mediated plant growth-stimulation. *Soil Biology and Biochemistry*, 19(4), 451-457.
- Elliott, L. F. and Lynch, J. M. 1984. *Pseudomonads* as a factor in the growth of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Soil biology and biochemistry*, 16(1), 69-71.
- Gordon, S. A. and Weber, R. P. 1951. Colorimetric estimation of indoleacetic acid. *Plant physiology*, 26(1), 192.
- Idris, H. A., Labuschagne, N. and Korsten, L. 2008. Suppression of *Pythium ultimum* root rot of sorghum by rhizobacterial isolates from Ethiopia and South Africa. *Biological Control*, 45(1), 72-84.
- Louden, B. C. Haarmann, D., and Lynne, A. M. 2011. Use of blue agar CAS assay for siderophore detection. *Journal of microbiology and biology education: JMBE*, 12(1), 51.
- Rabindran, R. and Vidhyasekaran, P. 1996. Development of a formulation of *Pseudomonas fluorescens* PfALR2 for management of rice sheath blight. *Crop protection*, 15(8), 715-721.
- Radzki, W., Mañero, F. G., Algar, E., García, J. L., García-Villaraco, A. and Solano, B. R. 2013. Bacterial siderophores efficiently provide iron to iron-starved tomato plants in hydroponics culture. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 104(3), 321-330.
- Tambekar, P. R. D. and Wate, S. 2007. Study of phosphate solubilization efficiencies of fungi and bacteria isolated from saline belt of Puma river basin. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3(6), 701-703.
- Yang, Q., Li, C., Li, H., Li, Y. and Yu, N. 2009. Degradation of synthetic reactive azo dyes and treatment of textile wastewater by a fungi consortium reactor. *Biochemical Engineering Journal*, 43(3), 225-230.