ปุ๋ยชีวภาพ

คำนิยามของปุ๋ยชีวภาพ

ปุ๋ยชีวภาพ (Bio-fertilizer) เป็นคำศัพท์ทางด้านปุ๋ยที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปในหลักวิชาการปุ๋ยสากล โดยได้มีการบัญญัติศัพท์นี้ขึ้นจากภาษาอังกฤษว่า biological fertilizer เป็นการนำคำว่า ปุ๋ย fertilizer หมายถึง ธาตุอาหารพืช กับคำว่า ชีวภาพ biological หมายถึง สิ่งมีชีวิต มาสมาสกัน ดังนั้น จึงให้ความหมายถึง ปุ๋ยที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่มีชีวิตที่สร้างธาตุอาหารหรือช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืช หรือเรียกว่า ปุ๋ยจุลินทรีย์ ตามคำจำกัดความนี้จะเห็นได้ว่าไม่ใช่จุลินทรีย์ทุกชนิดจะใช้ผลิตเป็นปุ๋ยชีวภาพได้ แต่ต้องเป็นจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติพิเศษ ที่สามารถสร้างธาตุอาหารขึ้นทางชีวภาพแล้วแบ่งให้พืชใช้ได้หรือมีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะเจาะจงในการสร้างสารบางอย่างออกมามีผลทำให้ช่วยเพิ่มปริมาณรูปที่เป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชบางชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุอาหารหลักที่สำคัญ 3 ชนิด คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

ประเภทของปุ๋ยชีวภาพ

ปุ๋ยชีวภาพสามารถแบ่งตามลักษณะการใช้ธาตุอาหารแก่พืช ได้ 2 ประเภท คือ

1. **ปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์สร้างธาตุอาหารพืช**

จุลินทรีย์ที่สามารถสร้างธาตุอาหารพืชได้ในปัจจุบันพบเพียงกลุ่มเดียว คือ กลุ่มจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน ประกอบด้วยแบคทีเรียและแอคทีโนมัยซีท จุลินทรีย์ในกลุ่มนี้มีชุดยีนส์ไนโตรจีเนส (Nitrogenase genes) เป็นองค์ประกอบในจีโนม (Genome) ซึ่งหมายถึงข้อมูลทางพันธุกรรมทั้งหมดที่จำเป็นใช้ในการสร้างและการดำรงชีวิตอย่างปกติของสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่ง มีหน้าที่สำคัญในการควบคุมการสร้างเอนไซม์ไนโตรจีเนส และควบคุมกลไกการตรึงไนโตรเจนให้กับ

จุลินทรีย์กลุ่มนี้ ให้มีขบวนการตรึงไนโตรเจนจากอากาศที่มีประสิทธิภาพ ปุ๋ยชีวภาพประเภทนี้สามารถแบ่งตามลักษณะความสัมพันธ์กับพืชอาศัยได้ 2 แบบ คือ

กลุ่มที่ 1 ปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนที่อาศัยอยู่ร่วมกับพืชแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Symbiosis)

ปุ๋ยชีวภาพกลุ่มนี้มีแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงมากเป็นส่วนประกอบ สามารถทดแทนไนโตรเจนจากปุ๋ยเคมีให้กับพืชอาศัยได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและสายพันธุ์ของจุลินทรีย์ ชนิดของพืชอาศัย รวมทั้งระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ส่วนใหญ่มีการสร้างโครงสร้างพิเศษอยู่กับพืชอาศัยและตรึงไนโตรเจนทางชีวภาพจากอากาศ ได้แก่ การสร้างปมของแบคทีเรียสกุลไรโซเบียมกับพืชตระกูลถั่วชนิดต่างๆ การสร้างปมที่รากสนกับแฟรงเคีย การสร้างปมที่รากปรงกับสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินสกุลนอสทอค (Nostoc) และการอาศัยอยู่ในโพรงใบแหนแดงของสาหร่ายสีเยียวแกมน้ำเงินสกุลอะนาบีนา (Anabaena) ในกลุ่มนี้พืชอาศัยจะได้รับไนโตรเจนที่ตรึงได้ทางชีวภาพจากจุลินทรีย์ไปใช้โดยตรง สามารถนำไปใช้ในการสร้างการเจริญเติบโต เพิ่มผลผลิตและคุณภาพพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กลุ่มที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนที่อาศัยอยู่ร่วมกับพืชแบบอิสระ (non-symbiotic N_2-fixing bacteria)

แบคทีเรียกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนต่ำ จึงสามารถทดแทนปุ๋ยไนโตรเจนให้กับพืชที่อาศัยอยู่เพียงระหว่าง 5-30 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับสกุลของจุลินทรีย์และชนิดพืชที่จุลินทรีย์อาศัยอยู่ และพื้นฐานระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ชอบอาศัยอยู่บริเวณรากพืชตระกูลหญ้า สามารถแบ่งได้ 3 กลุ่ม

2.1 แบคทีเรียที่อาศัยอยู่อย่างอิสระในดินและบริเวณรากพืช ได้แก่ สกุลอะโซโตแบคเตอร์ (Azotobactor) และสกุลไบเจอริงเคีย (Beijerinckia)

2.2 แบคทีเรียที่พบอาศัยอยู่ได้ทั้งในดินและบริเวณรากพืช และภายในรากพืชชั้นนอก ได้แก่ สกุลอะโซสไปริลลัม (Azospirillum)

2.3 แบคทีเรียที่พบอาศัยอยู่ภายในต้นและใบพืช เป็นแบคทีเรียบางสกุลหรือบางชนิดที่ค้นพบใหม่ ๆ เมื่อประมาณ 10 ปีที่ผ่านมา ได้แก่ สกุลอะซีโตแบคเตอร์ ชนิดไดอะโซโตรฟิคัส (Acetobacter diazotrophicus) ที่พบในอ้อยและกาแฟ สกุลเฮอบาสไปริลลัม (Herbacspirillum spp.) ที่พบในข้าว อ้อยและพืชเส้นใยบางชนิด และสกุลอะโซอาร์คัส (Azoarcus spp.) ที่พบในข้าวและหญ้าอาหารสัตว์บางชนิด

2. ปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่ช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืช

2.1 ปุ๋ยชีวภาพแบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช แบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช หรือ พีจีพีอาร์ (Plant Growth Promoting Rhizobacteria or PGPR) เป็นปุ๋ยชีวภาพชนิดหนึ่งที่ประกอบด้วยแบคทีเรียกลุ่มเดียวกันหรือต่างกลุ่มกัน เช่น ประกอบด้วยแบคทีเรียกลุ่มที่สามารถตรึงไนโตรเจน ช่วยละลายฟอสเฟต ผลิตฮอร์โมนส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช และช่วยให้ธาตุอาหารเสริมบางชนิดมีประโยชน์ ซึ่งในแบคทีเรียบางสกุลมีความสามารถรวมกันหลายอย่าง เช่น แบคทีเรียสกุลอะโซสไปริลลัมบางสายพันธุ์มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจน ช่วยละลายฟอสเฟต ผลิตฮอร์โมนส่งเสริมการเจริญของรากพืช ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดูดธาตุอาหารพืช ปุ๋ยชีวภาพชนิดนี้ช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้อย่างน้อย 10 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 สำหรับข้าวโพด ข้าวฟ่าง เป็นต้น

2.2 ปุ๋ยชีวภาพที่ช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช ปุ๋ยชีวภาพในกลุ่มนี้ช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ธาตุอาหารพืชบางชนิดที่ละลายน้ำยากให้เป็นประโยชน์กับพืชได้มากขึ้น โดยการเพิ่มพื้นที่ผิวรากสำหรับการดูดซึมให้กับพืช ด้วยการเพิ่มปริมาณบริเวณรากพืชด้วยเส้นใยของจุลินทรีย์ ช่วยให้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ได้ยาก เช่น ฟอสฟอรัส และแคลเซียม มีโอกาสได้สัมผัสรากและดูดมาใช้ได้มากขึ้น จึงช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ให้กับพืช รวมทั้งจุลินทรีย์บางกลุ่มสามารถสร้างกรดอินทรีย์หรือเอนไซม์บางชนิด ที่สามารถช่วยละลายหรือย่อยฟอสเฟตให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถดูดไปใช้ได้ง่ายขึ้นจึงทำให้ธาตุอาหารดังกล่าวเป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มขึ้น สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 ปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ช่วยเพิ่มศักยภาพในการดูดซึมธาตุอาหารพืช ซึ่งเป็นเชื้อรากลุ่มไมโคไรซ่าที่อาศัยอยู่กับพืชแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน จะสร้างเส้นใยพันรอบและเข้าไปในรากพืชและบางส่วนจะชอนไชไปในดิน ช่วยดูดธาตุอาหารต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟอสฟอรัสทำให้พืชได้รับฟอสฟอรัสที่ผ่านการดูดของเส้นใยไมโคไรซ่า ช่วยให้พืชมีปริมาณฟอสฟอรัสสำหรับใช้ในการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตอย่างเพียงพอ นอกจากนี้ไมโคไรซ่ายังช่วยให้ฟอสฟอรัสที่ถูกตรึงโดยปฏิกิริยาทางเคมีของดินสามารถใช้ได้ โดยไมโคไรซ่าจะช่วยดูดซึมฟอสเฟตเก็บไว้ในโครงสร้างพิเศษที่เรียกว่า อาบัสกูลและเวสสิเคิล ที่อยู่ระหว่างเซลล์พืช ไมโคไรซ่าแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1) วี-เอ ไมโคไรซ่า จะพบในพืชสวน พืชไร่ พืชผักและไม้ดอกไม้ประดับ และ

2) เอ็คโตไมโคไรซ่า พบในไม้ยืนต้นและไม้ป่าสกุลสน การใช้ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่าช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้อย่างน้อย 25 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่าสำหรับพืชชนิดต่างๆ

กลุ่มที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ช่วยละลายฟอสเฟต เป็นปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ช่วยละลายหินฟอสเฟต หินฟอสเฟตพบทั่วไปในประเทศไทย แต่มีปริมาณฟอสเฟตที่ละลายออกมาให้พืชใช้ได้น้อย ปัจจุบันพบว่ามีจุลินทรีย์แบคทีเรียและราหลายชนิดที่สามารถช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสจากหินฟอสเฟตให้เป็นประโยชน์ได้ ได้แก่ Bacillus, Pseudomonas, Thiobacillus, Aspergillus, Penicillum และอื่น ๆ อีกมาก โดยจุลินทรีย์เหล่านี้จะสร้างกรดอินทรีย์ออกมาละลายฟอสเฟตออกจากหิน การละลายฟอสเฟตจะมีประสิทธิภาพมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของจุลินทรีย์ และปริมาณอินทรียวัตถุที่ต้องใช้เป็นแหล่งน้ำตาลในการผลิตกรดอินทรีย์ หากสามารถคัดเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงได้จะช่วยให้เกษตรกรได้ใช้ฟอสฟอรัสราคาถูกจากหินฟอสเฟตทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีฟอสเฟตมากขึ้น ได้แก่ ปุ๋ยชีวภาพจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต เป็นต้น

กลุ่มที่ 3 ปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียม โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารหลักที่สำคัญสำหรับพืชธาตุหนึ่ง พืชปกติจะมีโพแทสเซียมเป็นส่วนประกอบประมาณ 3-4 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก โพแทสเซียมมีความสำคัญในการสร้างโปรตีน สังเคราะห์แป้งและน้ำตาล โดยเฉพาะในพืชหัวบางชนิด ปกติพบโพแทสเซียมอยู่ในดินในรูปของแร่ธรรมชาติ มี 3 รูป คือ 1) รูปที่ถูกตรึงไว้โดยอนุภาคของคอลลอยด์ 2) รูปที่แลกเปลี่ยนได้ และ 3) รูปที่ละลายน้ำได้

โพแทสเซียมในธรรมชาติสามารถเป็นประโยชน์กับพืชได้ 3 วิธี คือ 1) การสลายตัวทางกายภาพ 2) การสลายตัวทางเคมี 3) การสลายตัวทางชีวภาพ ในทางชีวภาพจุลินทรีย์บางชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งแบคทีเรียสกุลบาซิลลัส (Bacillus circulans) ซึ่งเป็นซิลิเกตแบคทีเรียสามารถสร้างกรดอินทรีย์ออกมาละลายโพแทสเซียมออกจากแร่ดินเหนียวบางชนิดได้ จึงสามารถใช้เป็นจุลินทรีย์สำหรับผลิตปุ๋ยชีวภาพได้ สามารถใช้ได้ผลดีทั้งในพืชสวนและพืชไร่ มีการผลิตเป็นปุ๋ยชีวภาพให้เกษตรกรใช้แล้วในประเทศจีน

ข้อแนะนำในการใช้ปุ๋ยชีวภาพ

การใช้ปุ๋ยชีวภาพมีประโยชน์ในการให้ธาตุอาหารเพื่อบำรุงการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตพืช แต่ถ้าหากใช้ไม่ถูกต้องก็จะไม่เกิดประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ ดังนั้นการใช้ปุ๋ยชีวภาพจะต้องคำนึงถึงปัจจัยโดยรวมดังนี้

1. ชนิดของปุ๋ยชีวภาพ การใช้ปุ๋ยชีวภาพต้องเลือกชนิดของปุ๋ยชีวภาพให้เหมาะสมกับชนิดของพืชที่ปลูก ปุ๋ยชีวภาพแต่ละชนิดจะมีประสิทธิภาพในการให้ธาตุอาหารแก่พืชแตกต่างกัน เช่น ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม จะใช้เฉพาะกับพืชตระกูลถั่วเท่านั้น และพืชตระกูลถั่วแต่ละชนิดจะต้องใช้ชนิด

แบคทีเรียสกุลไรโซเบียมที่มีความสามารถจำเพาะที่แตกต่างกัน เช่น ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมสำหรับถั่วเขียว จะต้องใช้แบคทีเรียสกุลไรโซเบียมชนิดสำหรับถั่วเขียว หรือปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมสำหรับถั่วเหลืองก็จะต้องใช้แบคทีเรียสกุล ไรโซเบียมสำหรับถั่วเหลือง จึงจะเกิดประสิทธิผลในการใช้ ถ้าหากนำปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมถั่วเหลืองไปใช้กับถั่วเขียวการใช้ปุ๋ยชีวภาพก็จะไม่ได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ ปุ๋ยชีวภาพชนิดอื่น ๆ ก็จะมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างนี้เช่นเดียวกัน

2. ชนิดของธาตุอาหารที่ต้องการให้พืช ปุ๋ยชีวภาพแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติในการให้ธาตุอาหารแก่พืชที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้ใช้จะต้องทราบว่าต้องการให้ธาตุอาหารอะไรกับพืช ปุ๋ยชีวภาพที่ผลิตในปัจจุบันประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันดังนี้

2.1 ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม มีคุณสมบัติช่วยตรึงไนโตรเจนจากอากาศให้พืชนำไปใช้ทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน สามารถใช้ได้เฉพาะกับพืชตระกูลถั่วเท่านั้น

2.2 ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ ประกอบด้วยแบคทีเรีย สกุลอะโซโตแบคเตอร์ สกุลไบเจอริงเคีย และสกุลอะโซสไปริลลัม มีคุณสมบัติในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศให้พืชนำไปใช้ทดแทนปุ๋ยไนโตรเจนได้ นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชบางชนิดได้ด้วย ใช้ได้กับข้าว ข้าวโพดและข้าวฟ่าง ???

2.3 ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่า มี 2 พวก คือ วี-เอไมโคไรซ่า และเอ็คโตไมโคไรซ่า ช่วยดูดซึมธาตุอาหารในดินให้พืชนำไปใช้โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุฟอสฟอรัส ใช้ได้กับพืชหลายชนิดทั้งพืชไร่ ไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับ พืชผักบางชนิด ยางพารา ไม้ป่าโตเร็วและสน

2.4 ปุ๋ยชีวภาพจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต ประกอบด้วย แบคทีเรียสกุลบาซิลลัส (Bacillus) สกุลซูโดโมแนส (Pseudomonas) และราสกุลเพนนิซิลเลียม (Penicillum) สามารถช่วยละลายฟอสฟอรัสจากหินฟอสเฟต ซึ่งมีราคาถูกและหาได้ง่ายภายในประเทศมาใช้ทดแทนปุ๋ยฟอสเฟตราคาแพงบางชนิดที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

3. สมบัติของดิน ก่อนใช้ปุ๋ยชีวภาพเกษตรกรควรรู้สมบัติของดินที่จะทำการปลูกพืช และใช้ปุ๋ยชีวภาพด้วย เช่น ปฏิกิริยาความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ความชื้นของดิน เป็นต้น จุลินทรีย์บางชนิดหรือบางสายพันธุ์มีความทนทานต่อสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินแตกต่างกัน เช่น ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมบางสายพันธุ์เจริญได้ดีในสภาพดินเป็นกรด หากนำไปใช้ในดินที่เป็นด่างจะทำให้ประสิทธิภาพในการทดแทนปุ๋ยเคมีไนโตรเจนลดลง สมบัติของดินทั้งทางเคมี กายภาพ และชีวภาพต่างมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบในปุ๋ยชีวภาพ ในดินที่ร่วนซุยจุลินทรีย์มักจะมีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าในดินเหนียวแน่นทึบ เป็นต้น

4. ปริมาณจุลินทรีย์ในดิน ถ้าในดินมีปริมาณของจุลินทรีย์ชนิดเดียวกับที่ใช้ผลิตปุ๋ยชีวภาพมากเพียงพอแล้ว ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยชีวภาพชนิดนั้นให้กับพืชอีก หรือบางครั้งถ้าดินมีจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อจุลินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบในปุ๋ยชีวภาพแต่ละชนิดที่จะใส่เข้าไป ควรจะมีการทำลายจุลินทรีย์ให้โทษเหล่านั้นก่อน วิธีการกำจัดจุลินทรีย์อันตรายที่อยู่ในดินสามารถทำได้ง่าย ๆ โดยการไถให้ดินร่วนซุยแล้วตากดินหรืออบดินโดยการคลุมดินด้วยพลาสติก เพื่อให้ความร้อนจากแสงอาทิตย์ทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นโทษให้หมดไปก่อนที่จะใช้ปุ๋ยชีวภาพบางชนิด

5. ปริมาณความชื้นที่เหมาะสมในดิน ปริมาณน้ำในดินก็มีความสำคัญในการใช้ปุ๋ยชีวภาพ จุลินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในปุ๋ยชีวภาพบางชนิดสามารถอยู่ได้ในสภาพน้ำขัง เช่น ปุ๋ยชีวภาพสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน จะเจริญได้ดีในน้ำหรือที่ชื้นแฉะมีน้ำขัง ไม่สามารถเจริญเติบโตและเกิดประโยชน์ได้ในที่แห้งแล้ง ส่วนปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่าเจริญเติบโตได้ไม่ดีในสภาพที่มีน้ำขัง เนื่องจากปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมไม่สามารถตรึงไนโตรเจนได้ ดังนั้นก่อนจะใช้ปุ๋ยชีวภาพจึงต้องคำนึงถึงปริมาณความชื้นที่เหมาะสมในดินที่จะทำการปลูกพืชด้วย

6. สารเคมีทางการเกษตร การใช้ปุ๋ยชีวภาพในการผลิตพืช ควรมีข้อควรระวังเกี่ยวกับการใช้สารเคมีทางการเกษตรบางชนิด เช่น สารป้องกันกำจัดวัชพืช สารกำจัดโรคพืช เพราะสารบางชนิดจะมีผลยับยั้งหรือทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบในปุ๋ยชีวภาพ เช่น ยากำจัดโรครากเน่าโคนเน่าบางชนิด อาจมีแบคทีเรียหรือราเป็นเชื้อสาเหตุ ซึ่งสารป้องกันและกำจัดแบคทีเรียบางชนิดอาจจะยังยั้งและทำลายแบคทีเรียสกุลไรโซเบียมที่เป็นองค์ประกอบในปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม หรือสารกำจัดเชื้อราที่เป็นสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าบางชนิดอาจจะมีผลยับยั้งหรือทำลายเชื้อรากลุ่มไมโคไรซ่า ที่เป็นองค์ประกอบในปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่า

7. ปริมาณธาตุอาหารพืชบางชนิดในดิน ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงหรือมีอินทรียวัตถุสูงมักจะมีปริมาณธาตุอาหารบางชนิดสูงอยู่แล้วด้วย เช่น ไนโตรเจน ดังนั้นการใช้ปุ๋ยชีวภาพบางชนิดจะไม่เห็นผลการใช้ที่เด่นชัด เช่น การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมในการปลูกถั่วในดินที่เปิดใหม่ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์สูงและมีระดับอินทรียวัตถุในดินสูง รากถั่วจะเกิดปมน้อยและมีศักยภาพในการตรึงไนโตรเจนทางชีวภาพจากอากาศมาให้ถั่วใช้ได้ต่ำ ดังนั้นเมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ก็ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน ส่วนในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก ๆ เช่น ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมในการปลูกถั่วจะช่วยให้ถั่วมีการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตได้สูงมาก บางพื้นที่มากถึงกว่าเท่าตัว เช่น ถั่วเหลืองที่ปลูกโดยไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและปุ๋ยเคมีไนโตรเจน จะให้ผลผลิตเพียง 100-150 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมื่อใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมผลผลิตถั่วเหลืองจะสูงขึ้นถึง 200-300 กิโลกรัมต่อไร่ การที่จะให้ถั่วเหลืองซึ่งเป็นพืชที่มีโปรตีนสูง และมีความต้องการไนโตรเจนสูงมากให้ผลผลิตได้สูงถึง 300 กิโลกรัมต่อไร่นั้น ถั่วเหลืองจะต้องได้รับไนโตรเจน

สูงถึงประมาณ 20 กิโลกรัม ต่อไป ดังนั้นถ้าจะใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อให้ได้ผลผลิตมากเท่านี้โดยไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคงไม่คุ้มทุน เพราะจะต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลงในดินถึงประมาณ 40 กิโลกรัมต่อไร่หรือประมาณ 200 กิโลกรัมของปุ๋ยเคมีแอมโมเนียมซัลเฟตต่อไร่ จากผลการทดลองที่กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินการในแหล่งต่าง ๆ ในประเทศไทยมากกว่า 10 ปี โดยเฉลี่ยแล้วพบว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมในการปลูกถั่วเหลืองจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลืองได้ในแต่ละพื้นที่แตกต่างกันมาก คือ ในเขตที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินค่อนข้างสูงในภาคเหนือและภาคกลาง สามารถเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองได้เพียง 11 และ 24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่ในเขตที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือสามารถเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองได้ถึง 122 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพตามที่กล่าวมานั้นจะช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรในการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนได้มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก

ดังนั้นสิ่งสำคัญที่ควรถือปฏิบัติในการใช้ปุ๋ยชีวภาพตามที่กล่าวมาแล้ว ผู้ใช้ควรจะต้องปฏิบัติตามฉลาก หรือเอกสารคำแนะนำการใช้ที่มาพร้อมกับภาชนะบรรจุปุ๋ยชีวภาพแต่ละชนิดอย่างเคร่งครัด เนื่องจากปุ๋ยชีวภาพแต่ละชนิดมีคุณสมบัติเฉพาะแตกต่างกันไป ข้อบ่งใช้ของปุ๋ยชีวภาพแต่ละชนิดจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ผลิตควรให้รายละเอียดกับผู้ใช้ประกอบด้วย

แนวทางการใช้ปุ๋ยชีวภาพในอนาคต

ในสภาวะที่มีแนวโน้มต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีที่สูงขึ้น **การผสมผสานการใช้ปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในการผลิตพืชมีความสำคัญมาก** เพราะนอกจากปุ๋ยชีวภาพจะเป็นแหล่งให้ธาตุอาหารที่สำคัญกับพืชที่มีประสิทธภาพสูงแล้ว ปุ๋ยชีวภาพบางชนิดยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ด้วยทำให้สามารถลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีบางชนิดลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น เพื่อให้การใช้ปุ๋ยเป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายควรทำความเข้าใจรายละเอียดของปุ๋ยชีวภาพให้ชัดเจน จนสามารถจัดจำแนกประเภท กลุ่ม หรือชนิดปุ๋ยแต่ละชนิด จะได้ช่วยลดต้นทุนการผลิต เพิ่มคุณภาพและปริมาณผลผลิตพืช ทำให้เกษตรกรมีกำไรเพิ่มมากขึ้น เสริมสร้างศักยภาพในการแข่งขันให้กับเกษตรกรไทย

ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพเพื่อใช้เป็นปุ๋ยในการผลิตพืช 4 ชนิด คือ

1. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม

ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม มีส่วนประกอบที่สำคัญเป็นแบคทีเรียสกุลไรโซเบียม (Rhizobium) ที่เมื่ออาศัยอยู่ในดินจะมีความสามารถพิเศษในการเข้าสร้างปมที่รากพืชตระกูลถั่ว และสร้างกิจกรรมการตรึงไนโตรเจนโดยจะเจริญอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (symbiosis) กับพืชตระกูลถั่ว คือต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์จากการอยู่ร่วมกัน โดยพืชตระกูลถั่วให้แหล่งคาร์บอนหรือแหล่งพลังงานแก่ไรโซเบียม ส่วน ไรโซเบียมให้สารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนแก่พืชตระกูลถั่ว ตำแหน่งที่สิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดอยู่ร่วมกัน คือในปมถั่ว (nodules) ที่รากของพืชตระกูลถั่ว ปมถั่วจึงเปรียบเสมือนโรงงานผลิตปุ๋ยไนโตรเจนแบบชีวภาพ และ ไรโซเบียมจะเข้าสู่รากถั่วเฉพาะกับพืชตระกูลถั่วที่มีความเหมาะสมกับชนิดของไรโซเบียมเท่านั้น

โดยทั่ว ๆ ไปแล้วปมรากถั่วที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนจะมีขนาดใหญ่ อยู่บริเวณโคนรากแก้ว และรากแขนง สีภายในปมมีสีแดงถึงสีแดงเข้ม แต่ปมที่มีประสิทธิภาพต่ำมักจะมีขนาดเล็กและกระจายอยู่ตามรากฝอย สีภายในปมขาวซีดหรือเขียวอ่อน หลักเกณฑ์อันนี้จะใช้ได้เฉพาะกับถั่วชนิดเดียวกันเท่านั้น เพราะถั่วบางชนิดให้ปมขนาดเล็กมากแต่ก็เป็นปมที่มีประสิทธิภาพสูง และถั่วบางชนิดก็เกิดปมกระจายอยู่ตามรากแขนงด้วย

เนื่องจากไรโซเบียมเป็นจุลินทรีย์ดินจึงสามารถมีชีวิตอยู่ในดินได้ แต่ปริมาณในดินอาจจะมีมากน้อยแตกต่างกันไปแล้วแต่สภาพของดินและชนิดของไรโซเบียม บางแห่งอาจจะมีไรโซเบียมชนิดหนึ่งมากแต่อาจไม่มีชนิดอื่น นอกจากนี้ไรโซเบียมที่มีอยู่อาจจะเหมาะสมหรือไม่เหมาะสมกับถั่วพันธุ์ที่นำไปปลูกก็ได้ ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์สามารถผลิตไรโซเบียมที่เหมาะสมกับถั่วชนิดต่าง ๆ หรือพันธุ์ต่าง ๆ ได้ และเกษตรกรสามารถใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีไนโตรเจนในรูปแบบผลิตภัณฑ์ “ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม”

ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมจะใช้ได้ผลดีมากกับดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินร่วนปนทราย และพื้นที่ที่ไม่เคยปลูกพืชตระกูลถั่วมาก่อน เมื่อใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมจะทำให้ผลผลิตพืชถั่วเพิ่มขึ้นสูงสุดถึง 122 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของพืชถั่วที่ปลูก สภาพพื้นดินและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์สูงและ/หรือใส่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน จะมีผลทำให้กิจกรรมการสร้างปมถั่วและประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนลดลง

อายุของปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม

แบคทีเรียสกุลไรโซเบียมเป็นสิ่งมีชีวิตจึงมีการตายและมีอายุที่จำกัด ปกติแล้วไรโซเบียมจะไม่ทนต่ออุณหภูมิที่สูงเกิน 40 องศาเซลเซียส แต่จะสามารถอยู่ได้ในอุณหภูมิต่ำกว่าหรือต่ำมาก ๆ ได้เป็นอย่างดี ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมที่มีคุณภาพดีจะสามารถรักษาระดับมาตรฐานไว้ได้นานถึง 6 เดือน ในอุณหภูมิระหว่าง 20-30 องศาเซลเซียส แต่ถ้าเก็บไว้ในอุณหภูมิตู้เย็น 4 องศาเซลเซียส จะอยู่ได้นานกว่านี้ซึ่งอาจจะอยู่ได้ถึง 1 ปี ดังนั้นอายุของปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมจึงขึ้นอยู่กับสภาพของอุณหภูมิที่เก็บด้วย

การเก็บรักษาปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม

เนื่องจากประเทศไทยมีอุณหภูมิค่อนข้างสูงโดยเฉพาะในฤดูร้อน ดังนั้นจึงควรระมัดระวังในการเก็บรักษาปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมก่อนนำไปใช้ให้ดี วิธีการทั่วไปที่สามารถกระทำได้คือ

1. เก็บไว้ในตู้เย็น อุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียส ห้ามเก็บในช่องเย็นจัด (Freeze) เด็ดขาด เพราะแบคทีเรียไรโซเบียมจะตายหมด

2. เก็บไว้ในที่เย็น ๆ เช่น ในห้องน้ำที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี หรือเก็บไว้ในหม้อดินฝังไว้ใต้ต้นไม้

3. เก็บไว้ในที่ร่มทั่ว ๆ ไป (ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมจะคงมีประสิทธิภาพได้ประมาณ 4 เดือน) ห้ามวางถุงปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมตากแดดเป็นอันขาด เพราะเชื้อผงสีดำจะดูดความร้อนอย่างรวดเร็ว สามารถทำให้แบคทีเรียไรโซเบียมตายเกือบหมดภายใน 1 ชั่วโมง ถึงแม้ว่าจะนำกลับไปไว้ในที่เย็นหรือตู้เย็นก็จะไม่เกิดประโยชน์ใด ๆ ทั้งสิ้น

4. การรักษาคุณภาพของปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม เนื่องจากเป็นแบคทีเรียที่มีชีวิตที่ต้องการทั้งความชื้น ออกซิเจน และทนความร้อนสูงไม่ได้ ดังนั้นในการขนส่งจากแหล่งผลิตจนถึงแหล่งจำหน่ายและเกษตรกรผู้ใช้ จึงต้องระวังไม่ให้กระทบความร้อนหรือแสงแดดโดยตรง จะทำให้แบคทีเรียไรโซเบียมลดปริมาณลงและเสื่อมคุณภาพ วิธีที่ง่ายสำหรับเกษตรกร คือใส่ถุงปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมในภาชนะที่มีผ้าขนหนูชุบน้ำเปียกชื้นหุ้มไว้ป้องกันความร้อนหรือแสงแดดได้อย่างดี

วิธีการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม

การที่พืชตระกูลถั่วจะได้รับประโยชน์จากปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมได้สูงสุดจะต้องทำให้แบคทีเรียไรโซเบียมในถุงปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมที่ใส่ลงไปเข้าสู่รากพืชเพื่อสร้างปมได้มากที่สุด และการที่จะให้ประสบผลสำเร็จดังกล่าวขึ้นอยู่กับวิธีการใช้ที่ถูกต้อง ดังนี้

1. วิธีการคลุกปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมกับเมล็ด (Seed Inoculation) เป็นวิธีการที่ทำได้สะดวกและนิยมกันทั่วไป โดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมในรูปเชื้อผง (peat powder) มีวิธีการดังนี้

1.1 นำเมล็ดถั่วที่ต้องการปลูกใส่ลงในภาชนะ

1.2 พรมด้วยน้ำเปล่าให้ชุ่ม

1.3 ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมลงไปในอัตราที่กำหนดให้พอเหมาะกับเมล็ด คลุกเคล้าเบา ๆ ให้เมล็ดติดปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมอย่างสม่ำเสมอ ห้ามบดขยี้เมล็ดเป็นอันขาด เพราะจะทำให้เมล็ดแตก ทำให้เสียเปอร์เซ็นต์ความงอก

1.4 เมล็ดที่คลุกปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมแล้วควรนำไปปลูกทันที แล้วกลบดินให้มิดชิด เพื่อป้องกันความร้อน ระหว่างรอการปลูกควรเก็บเมล็ดที่คลุกปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมแล้วไว้ในที่ร่ม หรือหาวัสดุที่รักษาความชื้นได้ปกปิด เช่น นำผ้าชุบน้ำปิดไว้ และปลูกในขณะที่ดินยังมีความชื้นอยู่

2. วิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมลงดิน (Soil Inoculation) เป็นการใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมลงสู่ดินโดยตรง แต่ยึดหลักการเดียวกันที่ว่าต้องให้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมอยู่ใกล้กับเมล็ดที่สุด ฉะนั้นวิธีการ คือ ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมลงไปในหลุมปลูกก่อนแล้วหยอดเมล็ดตามลงไป หรือหยอดเมล็ดก่อนแล้วจึงใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมตามลงไปก็ได้ วิธีการใส่ลงดินทำได้ 2 ลักษณะ คือ

2.1 ใส่ในรูปของแข็ง ในประเทศไทยใช้ในรูปปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมผงใส่ลงไปในดินโดยตรง แต่อาจจะสิ้นเปลืองมากและไม่สะดวก การผสมปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมผงกับวัสดุอื่น ๆ เช่น แกลบ หรือดิน หรือทราย สามารถทำให้เกษตรกรปฏิบัติได้สะดวกเพราะการผสมจะทำให้ได้ปริมาณมากขึ้นและจะทำให้ได้ปริมาณมากเท่าใดก็ได้เพื่อให้สามารถใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมนั้นได้พอเหมาะกับเนื้อที่ปลูก

2.2 ใส่ในรูปของเหลว วิธีนี้เหมาะจะใช้กับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเหลว ไรโซเบียมบริสุทธิ์ที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นหรือแช่แข็ง และในรูปเชื้อผง เช่น ดินพีท วิธีการใช้ง่ายเพียงเอาปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดต่าง ๆ มาละลายกับน้ำ ผสมปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมให้กระจายในน้ำ น้ำที่ใช้จะใช้น้ำใด ๆ ก็ได้ที่สามรถรดน้ำต้นไม้ได้ เช่น น้ำบ่อ น้ำคลอง การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมปริมาณที่มากกว่ากำหนดไม่มีความเสียหายใด ๆ แต่ทำให้สิ้นเปลืองเท่านั้น

2. ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์

ปุ๋ยพีจีพีอาร์ หมายถึงปุ๋ยที่ประกอบด้วยแบคทีเรียบริเวณรากที่มีชีวิต ที่สามารถช่วยสร้างธาตุอาหารหรือช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชบางชนิด ภาษาอังกฤษ เรียกว่า Plant Growth Promoting Rhizobacteria หรือ PGPR มีแบคทีเรียจำนวนหลายชนิดที่ชอบอาศัยอยู่บริเวณรากหรือภายในต้นพืชแล้วมีกลไกในการสร้างธาตุอาหาร หรือช่วยให้ธาตุอาหารเป็น

ประโยชน์กับพืช สามารถใช้ผลิตปุ๋ยชีวภาพได้ ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับความพร้อมของปัจจัยอื่น ๆ ด้วย เช่น พันธุ์พืช และการจัดการสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการอยู่รอดของจุลินทรีย์ ปุ๋ยพีจีพีอาร์ที่ผลิตในปัจจุบัน มีใช้สำหรับข้าวโพด ข้าวฟ่าง และข้าว

1. ปุ๋ยพีจีพีอาร์ 1 เป็นปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ที่ได้มีการทดลองแนะนำให้เกษตรกรใช้สำหรับการปลูกข้าวโพดและข้าวฟ่าง ประกอบด้วยแบคทีเรียที่แยกได้จากบริเวณรากพืช 3 สกุล คือ อะโซโตแบคเตอร์ (Azotobacter) ไบเจอริงเคีย (Bijerinckia) โดยทั่วไปเจริญอยู่ในดิน และบริเวณรอบ ๆ รากพืช และอะโซสไปริลลัม (Azospirillum) นอกจากจะอาศัยอยู่ในดินและบริเวณรอบ ๆ รากพืชแล้ว ยังสามารถเข้าไปอาศัยในส่วนของรากพืชชั้นนอกได้ โดยรากพืชจะขับสารอินทรีย์ที่มีลักษณะเป็นเมือกเหนียว ๆ ออกมารอบ ๆ ราก ทำให้อะโซโตแบคเตอร์ ไบเจอร์ริงเคีย และอะโซสไปริลลัม สามารถใช้เป็นแหล่งคาร์บอนในการเจริญเติบโต และใช้เป็นพลังงานในการตรึงไนโตรเจน นอกจากนี้โดยทั่วไปในสารอินทรีย์ที่มีลักษณะเป็นเมือกเหนียวจะมีกรดอะมิโนทริปโตเฟน (tryptophan) เป็นองค์ประกอบอยู่ประมาณ 20-100 มิลลิกรัม อะโซสไปริลลัมจะใช้ทริปโตเฟนเป็นสารตั้งต้นในการผลิต IAA (indole acetic acid) ซึ่งเป็นสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของรากในธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งรากแขนงและรากขนอ่อน เมื่อข้าวโพดและข้าวฟ่างมีรากมากขึ้น สมรรถนะในการดูดธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ให้กับพืชก็จะเพิ่มขึ้น จึงช่วยให้พืชได้รับธาตุอาหารสำหรับการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตมากขึ้น

วิธีการใช้ปุ๋ยพีจีพีอาร์ 1

1. ปุ๋ยพีจีพีอาร์ 1 จำนวน 1 ถุง (500 กรัม) ละลายน้ำ 20 ลิตร ราดบนกองปุ๋ยหมักประมาณ 500 กิโลกรัม คลุกเคล้าจนเข้ากันดี ปรับความชื้นในกองปุ๋ยหมักประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ หมักไว้ 1-2 สัปดาห์ ใช้รองก้นหลุมข้าวโพด หรือข้าวฟ่างก่อนปลูก อัตรา 250-500 กิโลกรัมต่อไร่

2. การคลุกเมล็ด ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 จำนวน 500 กรัมต่อเมล็ดข้าวโพด หรือข้าวฟ่าง จำนวน 2-3 กิโลกรัม โดยควรใส่ปุ๋ยอินทรีย์ด้วยในอัตรา 250-500 กิโลกรัมต่อไร่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินร่วนปนทราย ซึ่งดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

เกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดและข้าวฟ่างควรใช้ปุ๋ยพีจีพีอาร์ 1 ร่วมกับปุ๋ยหมักติดต่อกันอย่างน้อย 3 ฤดูปลูก และควรงดเว้นการเผาเศษพืช หรือตอซัง หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต เพราะการเผาเศษพืชจะทำให้วัสดุอินทรีย์ อินทรียวัตถุในดินและแบคทีเรียที่ได้จากปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ที่ตกค้างอยู่ในดินถูกทำลาย มีผลให้วงจรธาตุอาหารพืชที่สำคัญบางชนิดขาดความสมดุล

การเก็บรักษาปุ๋ยพีจีพีอาร์ 1

ควรเก็บรักษาปุ๋ยพีจีพีอาร์ไว้ในอุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียส หรือในช่องเก็บผักของตู้เย็น จะทำให้แบคทีเรียที่เป็นองค์ประกอบอยู่รอดในวัสดุพาหะได้นานประมาณ 3 เดือน

2. ปุ๋ยพีจีพีอาร์ข้าว ประกอบด้วยแบคทีเรียบริเวณราก 3 สกุล คือ อะโซสไปริลลัม เบอโคเดอเรีย และเคอร์โตแบคทีเรียม ที่สามารถตรึงไนโตรเจน ละลายธาตุอาหารที่ตรึงอยู่ในดิน และสร้างสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช คล้าย IAA โดยแบคทีเรียเหล่านี้สามารถตรึงไนโตรเจน เพิ่มรูปที่เป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชบางชนิดในดิน ส่งเสริมการเจริญของรากข้าว จึงสามารถช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวรากทำให้เพิ่มการดูดน้ำและปุ๋ย เพิ่มความแข็งแรงของต้นกล้าเหมาะสำหรับใช้ในการปลูกข้าว

วิธีการใช้ปุ๋ยพีจีพีอาร์ข้าว

1. คลุกเมล็ด ก่อนตกกล้า หรือทำการหว่านน้ำตม ให้คลุกปุ๋ยพีจีพีอาร์ข้าว 1 ถุง กับเมล็ดพันธุ์ข้าว 10-15 กิโลกรัม เพื่อให้เชื้อเข้าสู่บริเวณรากได้อย่างรวดเร็ว

2. คลุกผสมปุ๋ย ใช้ปุ๋ยพีจีพีอาร์ข้าว 1 ถุง ผสมปุ๋ยเม็ด 20 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้เกาะติดเม็ดปุ๋ย หว่านรองพื้นเมื่อข้าวอายุ 20 วัน และต้องรีบหว่านให้หมดทันที

การใช้ปุ๋ยพีจีพีอาร์ข้าว ช่วยเพิ่มรากข้าวทำให้ข้าวดูดปุ๋ยได้เพียงพอ ข้าวจึงไม่เมาตอซัง ต้นแข็งแรง

การเก็บรักษาปุ๋ยพีจีพีอาร์ข้าว

ควรเก็บรักษาปุ๋ยพีจีพีอาร์ข้าวไว้ในอุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส ไม่โดนความร้อน แสงแดด สารเคมีเข้มข้น ความชื้น เปิดใช้แล้วควรรีบใช้ให้หมด

3. ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่า

ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่า คือปุ๋ยที่ประกอบไปด้วยเชื้อราไมโคไรซ่าที่มีชีวิต ที่สามารถดูดซึมธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์กับพืช

ไมโคไรซ่าเป็นเชื้อราในดินกลุ่มหนึ่งที่อาศัยอยู่บริเวณรากพืชและเจริญเข้าไปภายในรากโดยไม่ทำอันตรายต่อพืชที่อาศัยอยู่ พืชและไมโคไรซ่าต่างได้รับประโยชน์ร่วมกันจากการอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน เซลล์ของรากพืชและไมโคไรซ่าสามารถถ่ายทอดอาหารให้กันและกันได้ ไมโคไรซ่าจะช่วยดูดธาตุอาหารต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตให้กับพืช โดยเฉพาะธาตุฟอสฟอรัส ขณะเดียวกันพืชจะสร้างแป้งและน้ำตาลจากการสังเคราะห์แสงให้กับไมโคไรซ่าเพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโต

ไมโคไรซ่าที่ใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายทางการเกษตรโดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้เป็นปุ๋ยชีวภาพ คือ เอ็คโตไมโคไรซ่า (Ectomycorrhiza) ซึ่งมักใช้ในไม้ผลบางชนิด ไม้ป่า ไม้โตเร็ว และ วี-เอ หรือ เอ-เอ็ม หรือ อาบัสคูล่าไมโคไรซ่า (VA/AM/Abascular Mycorrhiza) ใช้เป็นปุ๋ยชีวภาพในการปลูกพืชเศรษฐกิจทั่ว ๆ ไป เช่น ไม้ผล ยางพารา ผักบางชนิด เป็นต้น เอ็คโตไมโคไรซ่าเป็น

ไมโคไรซ่าที่มีเส้นใยเจริญเติบโตอยู่ระหว่างเซลล์ของรากพืช รวมถึงรอบ ๆ ผิวรากพืช เอ็คโตไมโคไรซ่าบางชนิดสามารถเจริญเป็นดอกเห็ด ซึ่งมีบางชนิดรับประทานได้ ส่วนวี-เอ หรือ เอ-เอ็ม หรืออาบัสคูลาไมโคไรซ่าเป็นเชื้อราที่มีเส้นใยเจริญเติบโตเข้าไปอยู่ภายในเซลล์ และระหว่างเซลล์ของรากพืชไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เมื่อย้อมสีรากพืชดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์จะพบลักษณะที่เรียกว่า เวสสิเคิล และอาบัสคูล หรือพบเฉพาะอาบัสคูล ปัจจุบันจึงเรียกไมโคไรซ่ากลุ่มนี้ว่า อาบัสคูลาไมโคไรซ่า

ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่า

1. ช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวรากพืชในการดูดน้ำและธาตุอาหาร การใช้ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่าจะช่วยให้รากพืชมีการแตกแขนงเพิ่มมากขึ้น และเส้นใยของไมโคไรซ่าจะเจริญออกจากรากพืชสู่ดิน ทำให้รากสัมผัสกับผิวดินได้เป็นบริเวณกว้างขึ้น เพิ่มบริเวณดูดซึมธาตุอาหารและน้ำของรากพืช ดังนั้น พืชที่มีไมโคไรซ่าอาศัยอยู่จะช่วยให้ประสิทธิภาพในการดูดซึมธาตุอาหารต่าง ๆ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี และทองแดง เพิ่มขึ้น และยังช่วยให้พืชทนต่อความแห้งแล้งได้อีกด้วย

2. ช่วยดูดธาตุอาหารที่สลายตัวยากหรืออยู่ในรูปที่ถูกตรึงไว้ในดิน ธาตุอาหารบางชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นธาตุที่ละลายน้ำได้ดีในช่วงที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเป็นกลาง ในดินที่เป็นกรดหรือด่างจัด ฟอสฟอรัสมักจะถูกตรึงโดยการรวมตัวกับเหล็กอลูมินัม แคลเซียม หรือแมกนีเซียม ทำให้ไม่ละลายน้ำ ซึ่งไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช ไมโคไรซ่ามีบทบาทสำคัญในการดูดซึมธาตุฟอสฟอรัสให้แก่พืชโดยผ่านทางผนังเซลล์ของเส้นใยไมโคไรซ่าสู่ผนังเซลล์ของรากพืช นอกจากนี้ไมโคไรซ่ายังช่วยดูดพวกอินทรียวัตถุต่าง ๆ รวมทั้งช่วยดูดและสะสมธาตุอาหารต่าง ๆ ไว้ให้พืชโดยสะสมอยู่ในรากที่อาศัยอยู่

3. ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโต เพิ่มผลผลิตของพืช และรายได้ของเกษตรกร จากการที่ไมโคไรซ่าช่วยในการดูดซึมน้ำและแร่ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญของพืช ส่งผลให้พืชมีการสังเคราะห์แสง การเคลื่อนย้ายลำเลียงธาตุอาหารไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช และกระบวนการเผาผลาญอาหาร (Metabolism) เป็นไปด้วยดี พืชจึงมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น สามารถช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มมากขึ้น

4. ช่วยให้พืชทนต่อโรครากเน่าหรือโคนเน่า ไมโคไรซ่าที่เข้าไปเจริญเติบโตอาศัยอยู่ในรากพืชแล้ว จะช่วยป้องกันไม่ให้เชื้อราที่เป็นสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่า เข้าสู่รากพืช

5. หากมีความจำเป็นต้องใช้สารเคมีทางการเกษตร ไมโคไรซ่าสามารถใช้ร่วมกับสารเคมีทางการเกษตรหลายชนิด ได้แก่ สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เช่น endrin, chlordane, methyl parathion, methomyl carbofuran เป็นต้น สารกำจัดวัชพืช เช่น glyphosate, fluazifopbutyl เป็นต้น สารกำจัดโรคพืช เช่น captan, benomyl, manebtriforine, mancozeb และ zinneb เป็นต้น

วิธีการใช้ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่า

อัตราการใช้ปุ๋ยชีวภาพชนิดอาบัสคูลาไมโคไรซ่า 10 กรัม หรือ 1 ช้อนโต๊ะปาด ต่อพืช 1 ต้น โดยมีวิธีการใช้ดังนี้

1. ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่าสามารถนำไปใช้ได้ในพืชทุกระยะ ไม้ผล ไม้ยืนต้น ยางพารา อายุมากกว่า 1 ปี ใส่ปุ๋ยไมโคไรซ่า 10 กรัม หรือ 1 ช้อนโต๊ะปาด ต่อพืช 1 ต้น แต่ถ้าจะให้ได้ผลดีที่สุด ควรใส่ในระยะต้นกล้า หรือรองก้นหลุมก่อนปลูก หลังการใช้ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่าได้ 2 สัปดาห์ จึงใส่ปุ๋ยชนิดอื่นได้ตามความเหมาะสม

2. สำหรับการเพาะชำกิ่งก่อนนำไปปลูก ควรคลุกผสมปุ๋ยชีวภาพอาบัสคูลาไมโคไรซ่า 2- 3 กรัม หรือครึ่งช้อนชาต่อต้น กับดินที่ใช้เพาะชำกล้าพืชยืนต้น ไม้ผล หรือโรยให้สัมผัสรากฝอยของพืช หลังจากกิ่งชำงอกรากแล้วอย่างน้อย 1 เดือน จึงย้ายปลูกลงแปลง

3. การปลูกพืชใหม่ในแปลงให้โรยปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่ารอบ ๆ บริเวณรากพืชแล้วกลบดิน

4. สำหรับพืชที่โตแล้วให้ขุดเป็นร่องบริเวณทรงพุ่ม หรือเกลี่ยเศษใบไม้ที่คลุมออกจนพบรากฝอยแล้วโรยปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่าให้สัมผัสกับรากฝอยจนรอบทั้งต้น หลังจากนั้นกลบรากพืชด้วยดินดังเดิม รดน้ำตามความเหมาะสม

การเก็บรักษาปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่า

ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่าเก็บรักษาได้ง่ายเพียงเก็บไว้ในที่ร่ม อุณหภูมิห้องปกติ ไมโคไรซ่าจะอยู่ได้นานในระยะเวลาตั้งแต่ 1 ปี จนถึง 5 ปี ขึ้นอยู่กับชนิดของไมโคไรซ่า

ข้อควรระวังในการใช้ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่า

1. ห้ามใช้ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่ารักษาพืชที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่าแล้ว แม้ว่าปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่าจะมีข้อดีหลายประการ แต่ถ้าพืชเป็นโรครากเน่า โคนเน่าไปแล้ว การใช้ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่าในการรักษาจะไม่ได้ผล แต่จะใช้ได้ดีเฉพาะก่อนพืชจะเป็นโรค หรือใช้เพื่อป้องกันไม่ให้พืชเป็นโรคเท่านั้น

2. ห้ามใช้ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่าร่วมกับสารเคมีกำจัดโรคพืชพวก fosetyll, metalazyl และ metalaxyl mancozeb เนื่องจากสารเคมีเหล่านี้มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของไมโคไรซ่า

4. ปุ๋ยชีวภาพจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต

ในดินที่ใช้ทำการเกษตรส่วนใหญ่จะมีฟอสฟอรัสสำรองอยู่ในดินนั้นในปริมาณมาก โดยมาจากการสะสมของฟอสฟอรัสที่ได้จากการใส่ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอ ฟอสฟอรัสในดินส่วนใหญ่ประมาณ 95 -99 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในรูปที่ไม่ละลายน้ำ พืชนำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้ พืชจะใช้ประโยชน์ได้ก็ต่อเมื่อ

ฟอสฟอรัสถูกปลดปล่อยออกมา ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารหลักของพืช มีบทบาทที่สำคัญเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการสร้างผลผลิต ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่พบอยู่ในนิวเคลียสของเซลล์และโครโมโซมส่วนประกอบของ DNA และ RNA เป็นกุญแจสำคัญในขบวนการหายใจ สังเคราะห์แสง สังเคราะห์แป้ง โปรตีน และไขมัน ฉะนั้น ฟอสฟอรัสมีผลต่อการงอกของราก การออกดอก การสร้างหัวและการสุกของผล

จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต เป็นกลุ่มของเชื้อราที่มีประสิทธิภาพในการละลายหินฟอสเฟต ซึ่งอยู่ในจีนัส Penicillium มีคุณสมบัติไม่ก่อให้เกิดโรคกับมนุษย์ สัตว์ พืช สามารถมีชีวิตรอด และเพิ่มจำนวนได้ในดินชุดดินต่าง ๆ และมีกิจกรรมการละลายฟอสเฟตที่ตรึงอยู่ในดิน ทั้งรูปอนินทรีย์และอินทรีย์ฟอสฟอรัส ปลดปล่อยฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ออกมาเพิ่มขึ้น เมื่อใช้ร่วมกับหินฟอสเฟตในการปลูกพืชไร่ สามารถเพิ่มการเจริญเติบโต และผลผลิตพืชได้มากกว่าการใส่เฉพาะหินฟอสเฟต เพิ่มประสิทธิภาพการเป็นปุ๋ยของหินฟอสเฟตให้เห็นอย่างเด่นชัด ในดินที่มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ

การนำจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตมาใช้ประโยชน์เพื่อปลดปล่อยฟอสเฟตที่ถูกตรึงเอาไว้ หรือฟอสเฟตในรูปที่พืชใช้ประโยชน์ไม่ได้ออกมานั้น เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมี เช่น ปุ๋ยหินฟอสเฟต ซึ่งเป็นปุ๋ยเคมีที่ปลดปล่อยธาตุอาหารฟอสฟอรัสออกมาทีละน้อย นอกจากนั้นยังมีแนวคิดที่จะใช้จุลินทรีย์ไปละลายฟอสเฟตที่ตรึงอยู่ในดินออกมา ฟอสเฟตในดินดังกล่าวมาจากปุ๋ยเคมีฟอสเฟตที่ใส่ลงในดินให้กับพืชเมื่อทำการเพาะปลูก ปุ๋ยเคมีส่วนหนึ่งพืชสามารถดูดไปใช้ประโยชน์ได้ อีกส่วนหนึ่งจะเหลือตกค้างอยู่ในดินโดยดินตรึงยึดเอาไว้ ถ้าสามารถใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ตามแนวคิดนี้ได้ การเพาะปลูกพืชต่อไปอาจจะไม่ต้องใส่ปุ๋ยฟอสเฟตให้พืชเลยก็ได้ (ในกรณีมีฟอสฟอรัสสำรองอยู่ในดินนั้นพอเพียงแล้ว) เพียงแต่เพาะเพิ่มประชากรจุลินทรีย์ที่เฉพาะเจาะจงลงไปเท่านั้นก็สามารถช่วยให้พืชเจริญเติบโตให้ผลผลิตโดยไม่ต้องมีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอีก

วิธีใช้และอัตราการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

1. ใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตคลุกเมล็ดก่อนเพาะกล้า
2. พืชปลูกใหม่ใส่รองก้นหลุมประมาณ 2 ช้อนแกง/หลุม สามารถใช้ร่วมกับหินฟอสเฟตและปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก ใส่ไม่ต้องลึก
3. พืชที่โตแล้วใส่รอบทรงพุ่ม อัตรา 150 กรัม/ทรงพุ่ม 0.5 เมตร โดยคลุกผสมกับหินฟอสเฟต และปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก แล้วสับกลบลงดิน

ข้อควรระวังในการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

เก็บปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตไว้ในที่เย็น ที่ร่ม ที่มีอากาศถ่ายเท หรือในตู้เย็น ระวังอย่าให้โดนแดด ไม่ควรซ้อนทับถุงปุ๋ยชีวภาพหลายชั้นเป็นเวลานาน

5. แหนแดง

แหนแดงเป็นปุ๋ยชีวภาพชนิดหนึ่ง ถูกนำมาในรูปของปุ๋ยพืชสดในการผลิตพืช เนื่องจากแหนแดงมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบสูงถึงประมาณร้อยละ 3-5 สามารถช่วยทดแทนหรือลดการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนได้ การใช้แหนแดงร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้ประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์

แหนแดง เป็นเฟิร์นชนิดหนึ่งที่มีขนาดเล็ก พบอยู่ทั่วไปบริเวณน้ำนิ่ง ลำต้นเป็นแบบไรโซม (rhizome) สั้น ๆ แตกกิ่งออกสองข้างแบบสลับ ใบมีขนาดเล็กเป็นใบประกอบ มีใบย่อย 7-10 ใบ เรียงสลับซ้อนกันอยู่ ไม่มีก้านใบ ใบย่อยแต่ละใบประกอบด้วย 2 ส่วน คือส่วนบน (dorsal lobe) และส่วนล่าง (ventral lobe) โดยใบย่อยส่วนบนจะมีโพรงใบซึ่งเป็นที่อาศัยของไซยาโนแบคทีเรียชนิดหนึ่งชื่อ Anabaena azollae อาศัยอยู่แบบพึ่งพาให้ประโยชน์ร่วมกันกับแหนแดง โดยแบคทีเรียชนิดนี้มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศให้แหนแดงใช้ในรูปของแอมโมเนียมได้สูง และมากพอสำหรับการเจริญเติบโตของแหนแดงเอง

แหนแดงสามารถขยายตัวได้รวดเร็ว เมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม จะให้ผลผลิตแหนแดงสดถึง 3 ตัน/ไร่ ภายในระยะเวลาประมาณ 30 วัน และสามารถตรึงไนโตรเจนได้ถึง 5-10 กิโลกรัม/ไร่ จากนั้นไนโตรเจนจะค่อย ๆ ถูกปลดปล่อยออกมาหลังจากแหนแดงย่อยสลาย เนื่องจากแหนแดงมีอัตราส่วน คาร์บอนต่อไนโตรเจน (C / N) ต่ำ ประมาณ 10 ทำให้สามารถย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาให้พืชใช้ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้แหนแดงถูกนำมาใช้เป็นปุ๋ยพืชสดเพื่อทดแทนปุ๋ยไนโตรเจนในนาข้าวอย่างแพร่หลายในประเทศจีน และเวียดนาม

แหนแดงสามารถใช้ทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงผักเกษตรอินทรีย์ได้โดยตรง หรือจะใช้คลุกรวมกับฟางข้าว หรือวัสดุอินทรีย์อื่น ๆ เพื่อทำปุ๋ยหมักก็จะช่วยทำให้ปุ๋ยหมักนั้นย่อยสลายตัวเร็วขึ้น

การขยายพันธุ์ของแหนแดง

แหนแดงสามารถขยายพันธุ์ได้ 2 แบบ คือ การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ และการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ

1) การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (asexual reproduction) เมื่อแหนแดงเจริญเติบโตเต็มที่จะมีการแตกกิ่งก้านสาขาออกมาจากลำต้นหลัก โดยการแตกกิ่งแขนงแบบสลับกันเมื่อกิ่งแขนงแก่จัดจะมีสีเขียวเข้ม แล้วค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ซึ่งแสดงว่าลำต้นเดิมนั้นหมดอายุลง กิ่งแขนงย่อยก็จะหลุดออกมาเป็นต้นใหม่เล็ก ๆ เจริญเติบโตต่อไป การขยายพันธุ์ของแหนแดงโดยวิธีนี้ทำให้สามารถเพิ่มปริมาณของแหนแดงเป็นสองเท่า ภายใน 7-10 วัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม

2) การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ (sexual reproduction) เป็นการขยายพันธุ์แหนแดงที่เกิดจากการผสมกันของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมีย ซึ่งมีโครโมโซม 2 N การผลิตเชื้อพันธุ์แหนแดงเริ่มต้นโดยการขังน้ำให้ลึกในระดับอย่างน้อย 5 ซม. ใส่เชื้อพันธุ์แหนแดงประมาณ 200 กรัม/ตารางเมตร เมื่อแหนแดงขยายเต็มที่จะได้น้ำหนักสดประมาณ 2 กก./ตารางเมตร จากนั้นใส่แหนแดงลงในพื้นที่ ๆ มีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อให้ได้ปริมาณที่ต้องการ ???

การใช้แหนแดงเป็นปุ๋ยพืชสดในนาข้าว

การเลี้ยงแหนแดงโดยวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสดในนาข้าวนี้แบ่งออกได้ 3 ระบบ คือ

1. การเลี้ยงแหนแดงอย่างเดียว แล้วคลุกดินเป็นปุ๋ยพืชสดรองพื้นก่อนการปลูกข้าว
2. การเลี้ยงแหนแดงเป็นพืชแซมข้าวแล้วคลุกดินเป็นปุ๋ยพืชสดแต่งหน้า หรือปล่อยให้แหนแดงตายไปเอง ไม่ต้องคลุกลงดิน
3. การเลี้ยงแหนแดงทั้งที่ใช้เป็นปุ๋ยรองพื้นและปุ๋ยแต่งหน้า

การเลี้ยงแหนแดงในแต่ละแหล่งอาจแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ ระบบการปลูกข้าวที่ใช้ขนบธรรมเนียมประเพณี รวมทั้งพืชอื่น ๆ ในระบบการปลูกพืช ถ้าเลี้ยงแหนแดงเป็นปุ๋ยรองพื้น ปกติจะเลี้ยงไว้ 20- 30 วัน แล้วจึงคลุกเคล้าลงดินครั้งเดียว หรือสองครั้งโดยการไถหรือคราด แต่ถ้าเป็นการใช้แหนแดงเป็นปุ๋ยแต่งหน้าก็ปลูกแหนแดงในที่ว่างระหว่างแถวของข้าว จนกระทั่งต้นข้าวเจริญบดบังหมด ปกติใช้เวลา 20-40 วัน หลังการดำนา แล้วจึงคลุกลงดินในบางส่วน หนึ่งหรือสองครั้งโดยมือในช่วงการกำจัดวัชพืช ในบางแห่งอาจใช้เครื่องมือกำจัดวัชพืช แหนแดงที่เหลืออยู่บางส่วนก็ตายไปเนื่องจากการเน่าที่มีสาเหตุจากเชื้อราที่เกิดขึ้นเมื่อร่มเงาของข้าวชิดกันมาก หรือบางส่วนก็อาจคลุกเคล้าลงดินอีกก่อนระยะแตกกอสูงสุดของข้าวได้ การเลี้ยงแหนแดงเป็นปุ๋ยพืชสดในนาข้าว ควรเลี้ยงแหนแดงก่อนการปักดำประมาณ 1 เดือน เมื่อแหนแดงขยายเต็มนาข้าวแล้วจึงทำการไถกลบก่อนดำนา หลังจากนั้นอาจจะหว่านแหนแดงอีกครั้งระหว่างที่ต้นข้าวเจริญเติบโต โดยในทางปฏิบัติมีขั้นตอนดังนี้

1. เลี้ยงแหนแดงก่อนหว่านข้าวประมาณ 30 วัน โดยการหว่านแหนแดงประมาณ 100-300 กก/ไร่
2. รักษาระดับน้ำให้ลึกอย่างน้อย 5 ซม.
3. เมื่อแหนแดงเจริญเติบโตเต็มที่ให้ปล่อยน้ำออกแล้วไถกลบแหนแดง หลังจากนั้นจึงทำการหว่านข้าวหรือดำนา

ประโยชน์ของแหนแดง

1. ทดแทน หรือลดการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน
2. เพิ่มอินทรียวัตถุ
3. เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมี
4. ใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์สำหรับพืชผัก และไม้ผล
5. ใช้เป็นอาหารสัตว์จำพวก เป็ด ไก่ ปลา หรือสุกร
6. มีต้นทุนการผลิตต่ำ