

ประสิทธิภาพการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงต่อการเจริญเติบโตของข้าวในระบบอินทรีย์^{1/}

Efficiency of Photosynthetic Microorganisms on Rice Growth in Organic system^{1/}

ผู้ทำสัมมนา

นายกฤตณัฐ ทองรอง^{2/}

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ สุพัตรา คำเรียง^{3/}

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันประเทศไทยเป็นประเทศที่เน้นทางด้านการเกษตรกรรม ตามแนวพระราชดำริ เศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ทำให้เกษตรกรมุ่งเน้นในการผลิตเครื่องอุปโภค บริโภคแบบเกษตรอินทรีย์ การใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงจึงเป็นทางเลือกให้เกษตรกร และมีความสำคัญในการสร้างระบบเกษตรที่ยั่งยืน จากการศึกษาประสิทธิภาพของ จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงต่อข้าวในระบบอินทรีย์ โดยทดลองใช้กับน้ำหมักจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงที่ ปริมาณแตกต่างกัน คือ 5, 10 และ 15 มิลลิตร กับข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ปลูกแบบระบบอินทรีย์ ในกระถาง พบว่า ความสูงต้น ความเขียวใบ (SPAD index) จำนวนรวงต่อกอ เปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์ น้ำหนัก เมล็ดข้าวเปลือก 100 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดข้าวกล้อง 100 เมล็ด ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมี ดังนั้นการใช้น้ำหมักจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงเป็นทางเลือกที่ใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีได้ ทั้งยัง ช่วยให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตในระบบอินทรีย์ได้

คำสำคัญ: ข้าว จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง ระบบอินทรีย์ ทดแทนปุ๋ยเคมี

¹ เอกสารประกอบรายวิชา 1201 480 สัมมนาทางพืชไร่

² นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

³ อาจารย์ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทนำ

ข้าว (*Oryza sativa*) เป็นสินค้าทางการเกษตรส่งออกหลักของประเทศที่ครอบคลุมพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุด (คิดเป็น 43.7% ของพื้นที่เกษตรทั้งหมดของประเทศไทย) และครอบคลุมครัวเรือนถึง 5.1 ล้านครัวเรือน (คิดเป็น 63.6% ของจำนวนครัวเรือนภาคการเกษตรทั้งหมด) ไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งสิ้น 72.56 ล้านไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือตอนล่าง และภาคกลาง ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกข้าวที่สำคัญของโลก โดยปี 2564/2565 ไทยมีผลผลิตข้าวสูงเป็นอันดับ 6 ของโลก เฉลี่ย 31-33 ล้านตัน คิดเป็น 4.0% ของผลผลิตข้าวทั่วโลก และไทยเป็นผู้ส่งออกข้าวอันดับ 2 ของโลก 13.5% (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) ในปัจจุบันประเทศไทยเป็นประเทศที่เน้นทางด้านการเกษตรกรรม ตามแนวพระราชดำริ เศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ทำให้เกษตรกรมุ่งเน้นในการผลิตเครื่องอุปโภคบริโภคแบบเกษตรอินทรีย์ ในการผลิตข้าวแบบอินทรีย์ด้วยการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงจึงเป็นทางเลือกให้เกษตรกร และมีความสำคัญในการสร้างระบบเกษตรที่ยั่งยืนและส่งเสริมความเป็นอิสระของเกษตรกรจากการใช้สารเคมีในการผลิตที่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพมนุษย์ในระยะยาว จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์อาหาร การใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในการผลิตข้าวแบบอินทรีย์เกิดขึ้นด้วยวิธีการเน้นความยั่งยืนและไม่ใช้สารเคมีที่เป็นพิษหรือส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสุขภาพมนุษย์เป็นหลัก ดังนั้นจึงมีวัตถุประสงค์ในการทำสัมมนาเพื่อศึกษาจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงต่อการเจริญเติบโตของข้าวปลูกในแบบระบบอินทรีย์

จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (Photosynthetic Bacteria, PSB) เป็นแบคทีเรียที่พบกระจายทั่วไปในธรรมชาติตามแหล่งน้ำจืด น้ำเค็ม ทะเลสาบน้ำเค็ม น้ำทะเลสาบที่มีความเป็นด่าง น้ำที่มีความเป็นกรด น้ำพุร้อน น้ำทะเลบริเวณขั้วโลกเหนือ นอกจากนี้ ยังพบตามแหล่งน้ำเสีย บ่อบำบัดน้ำเสีย

บทบาทและความสำคัญของแบคทีเรียสังเคราะห์แสง

จุลินทรีย์ที่นิยมใช้ในการในการผลิตพืชอีกชนิดหนึ่ง คือ แบคทีเรียสังเคราะห์แสง (Photosynthetic Bacteria) เป็นแบคทีเรียที่พบอยู่ตามธรรมชาติทั้งในดิน และในน้ำ มีบทบาทสำคัญที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้านทั้งพืช สัตว์ และบำบัดน้ำส่วนการใช้ประโยชน์กับพืชสามารถช่วยตรึงไนโตรเจนให้กับพืช และยังเพิ่มแร่ธาตุในดินโดยการย่อยสลายแร่ธาตุในดินให้พืชนำมาใช้ เป็นตัวช่วยกระบวนการรีไซเคิลให้กับคาร์บอน ไนโตรเจน และสารประกอบจำพวกซัลเฟอร์ ทำให้รากพืชเจริญเติบโตเร็ว โดยเพิ่มโปรตีน แร่ธาตุ และกรดต่างๆที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช (วิณกร และคณะ, 2563) แบคทีเรียที่นำมาใช้ในการเกษตรเป็นแบคทีเรียที่ไม่มีการสะสมกัมมะถันเรียกว่า แบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วง (PNBS)

แบคทีเรียชนิดนี้เมื่ออยู่ในสภาวะที่มีแสงก็จะเกิดกระบวนการที่ใช้แสง ถ้าสิ่งแวดล้อมไม่มีแสงก็เปลี่ยนมาใช้อีกกระบวนการที่ไม่ใช้แสงทำให้มีชีวิตอยู่ได้ ฉะนั้นจึงสามารถใช้ประโยชน์จากการ

กระบวนการดำรงชีวิตนี้ มาใช้ในการบำบัดของเสีย และการบำบัดดิน สามารถใช้ประโยชน์ได้ หลายด้านทั้งพืช สัตว์ และบำบัดน้ำจากการทำปศุสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้จะเห็นว่าเป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์มาก จึงถูกนำมาใช้ในทางการเกษตรด้วย เนื่องด้วยความสามารถของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วง (PNBS) สามารถที่จะตรึงไนโตรเจน ทั้งยังสามารถสร้าง 5-aminolaevulinic acid (5-ALA) ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่สามารถทำให้พืชทนต่อความเครียดที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตได้ รวมไปถึงอาจกระตุ้นให้เกิดลักษณะการเกิดภูมิต้านทานภายในพืช Induced Systemic Resistance (ISR) นอกจากนี้ยังพบว่า แบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วง (PNSB) มีการทำให้เกิดการสะสมของสารทุติยภูมิของพืชอาหาร (Sook et al., 2021)

สำหรับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงที่นำมาใช้ในการเกษตรและสิ่งแวดล้อม โดยกระบวนการผลิต จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง มีส่วนผสมหลัก ได้แก่ ไซโก กะปิ น้ำปลา ผงชูรส และน้ำเปล่า ซึ่งมีประโยชน์ต่อพืชคือ ช่วยย่อยสลายของเสียที่เป็นพิษต่อรากพืช เพิ่มแร่ธาตุ ในดินและย่อยสลายแร่ธาตุในดินให้เล็กลงอยู่ในสภาพพืชสามารถนำมาใช้ได้ ช่วยทำให้รากพืชแข็งแรงหาอาหารเก่ง เพิ่มไนโตรเจนให้กับพืช ทำให้พืชโตเร็ว เพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน พืชมีความแข็งแรง ด้านบำบัด ช่วยลดแก๊สและกลิ่นเหม็นในแหล่งน้ำ คริวเรือน โรงงาน และคอกสัตว์ ฯลฯ ด้านปศุสัตว์ ทำให้สัตว์ที่เลี้ยงมีน้ำหนัก มีเนื้อดีขึ้น เพราะมีสารอาหารแร่ธาตุที่จำเป็นต่อสัตว์ ช่วยป้องกันให้สัตว์มีความทนทานต่อแบคทีเรียที่ไม่ดี (สารานุกรมเสรี, ม.ป.ป)

การจำแนกแบคทีเรียสังเคราะห์แสง

เมื่อกล่าวถึงการสังเคราะห์ด้วยแสง เรามักนึกถึงพืชสีเขียวที่สามารถใช้แสงเป็นแหล่งพลังงาน ในการสร้างสารอาหาร ที่จริงแล้วยังมีสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้เช่นกัน ได้แก่ สาหร่ายสีเขียว และแบคทีเรียสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งพวกหลังนี้จะมีคลอโรฟิลล์ชนิดที่เรียกว่า แบคทีเรียโอคโลโรฟิลล์ (bacteriochlorophyll) แบคทีเรียสังเคราะห์ด้วยแสงมี 2 ชนิด คือ พวกที่สังเคราะห์ด้วยแสงแล้วไม่ให้ก๊าซออกซิเจน และพวกที่สังเคราะห์ด้วยแสงแล้วให้ก๊าซออกซิเจน

พวกที่สังเคราะห์ด้วยแสงแล้วไม่ให้ก๊าซออกซิเจนยังแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่สะสมกำมะถัน และกลุ่มที่ไม่สะสมกำมะถัน แต่กลุ่มที่ไม่สะสมกำมะถันสามารถนำมาใช้ในการเกษตร เรียกว่า แบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วง (PNBS) แบคทีเรียกลุ่มนี้สามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตให้กับพืช (Sook et al., 2021) และกลุ่มไม่สะสมกำมะถันนี้เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงจึงมีสีแดง (วิณกร และคณะ, 2563)

ส่วนแบคทีเรียสังเคราะห์ด้วยแสงที่สังเคราะห์ด้วยแสงแล้วให้ก๊าซออกซิเจน ได้แก่ ไซยาโนแบคทีเรีย (cyanobacteria) หรือที่เรียกว่า สาหร่ายสีเขียวกามน้ำเงิน (blue green algae) พวกนี้มีรงควัตถุที่สำคัญ คือไฟโคไซยานิน (phycocyanin) ซึ่งมีสีฟ้า และแอลโลไฟโคไซยานิน (allophycocyanin) รงควัตถุนี้เมื่อรวมกับคลอโรฟิลล์จะเห็นเป็นสีเขียวแกมน้ำเงิน แบคทีเรียสังเคราะห์ด้วยแสงเหล่านี้มีความสำคัญในธรรมชาติหลายประการ เช่น สามารถออกซิไดซ์

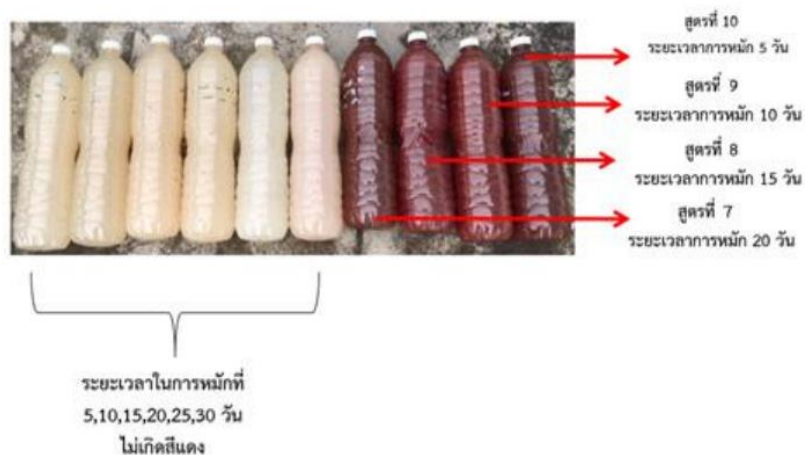
สารประกอบอนินทรีย์ ซัลเฟอร์ในสภาพรีดิวซ์ได้เป็นซัลเฟอร์ และสามารถตรึงก๊าซไนโตรเจนได้เป็นต้น

ระยะเวลาในการหมักจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

ราตรี และคณะ (2565) ได้ทำการทดสอบคุณสมบัติเบื้องต้นของน้ำหมักจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงทั้งหมด 10 สูตรตามตารางที่ 1 พบว่า น้ำหมักสูตรที่ 7, 8, 9 และ 10 จะเกิดสีตามเวลาที่กำหนด ซึ่งเวลาในการเกิดสี จะห่างกัน 5, 10, 15 และ 20 วัน (ภาพที่ 1) จากนั้นนำน้ำหมักจุลินทรีย์สังเคราะห์น้ำหมักสูตรที่ 7, 8, 9 และ 10 ไปวัดค่า pH ค่าการนำไฟฟ้า และค่าอินทรีย์ พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าของทั้ง 4 ตัวอย่าง มีค่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์พ.ศ 2548 ของกรมวิชาการเกษตร (ไม่เกิน 10 ds/m) โดยเห็นว่า ตัวอย่างที่ 1 มีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าชุดทดลองอื่นๆ เนื่องจากปุ๋ยที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำ ทำให้มีปริมาณเกลือละลายน้ำได้สูง และมีค่าการนำไฟฟ้าสูง (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ระยะเวลาในการหมักน้ำหมักจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงชุดที่ 2 วันที่ 8 กรกฎาคม 2564

น้ำหมักสูตรที่	วันที่เริ่มหมัก	ระยะเวลาในการหมัก	ไข่ (g)	ซูรส(g)	กะปิ(g)
1	08/07/64	-	10	10	5
2	08/07/64	-	9	9	5
3	08/07/64	-	8	8	5
4	08/07/64	-	7	7	5
5	08/07/64	-	6	6	5
6	08/07/64	-	5	5	5
7	08/07/64	25/08/64	4	4	5
8	08/07/64	18/07/64	3	3	5
9	08/07/64	15/07/64	2	2	5
10	08/07/64	10/07/64	1	1	5



ภาพ

ที่ 1 ระยะเวลาในการหมักน้ำหมักจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

ตารางที่ 2 ระยะเวลาในการหมักน้ำหมักจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงที่เหมาะสมที่สุดในการหมัก

น้ำหมักสูตรที่	ระยะเวลาการหมัก (วัน)	ค่า pH	ค่าอินทรีย์วัตถุ	ค่าการนำไฟฟ้า
7	25	8.06	0.526	0.19
8	18	8.45	2.105	0.17
9	15	8.07	3.158	0.14
10	10	8.15	5.791	0.12

ที่มา: ราตรี และคณะ (2565)

ปริมาณธาตุอาหารหลักในจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

ราตรี และคณะ (2565) ได้ศึกษาปริมาณธาตุอาหารหลักในน้ำหมักจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงพบว่า น้ำหมักจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงสูตรที่ 7, 8, 9 และ 10 ซึ่งทั้ง 4 ตัวอย่าง มีปริมาณไนโตรเจนที่มากที่สุด (ร้อยละ 3.51, 3.10, 2.26 และ 1.23 ตามลำดับ) ฟอสฟอรัสที่มากที่สุด (1.34, 1.11, 0.92 และ 0.84 ตามลำดับ) และโพแทสเซียมที่มากที่สุด (0.98, 0.27, 0.18 และ 0.10 ตามลำดับ) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ปริมาณธาตุอาหารหลักในจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

น้ำหมัก จุลินทรีย์ สังเคราะห์แสง	ระยะเวลา การหมัก (วัน)	ค่า pH	ลักษณะทาง กายภาพ	ปริมาณธาตุอาหาร (%)		
				N	P	K
สูตรที่ 7	25	8.06	สีน้ำตาลแดง	3.51	0.84	0.10
สูตรที่ 8	18	8.45	มีความขุ่น	3.10	0.92	0.18

สูตรที่ 9	15	8.07	2.26	1.11	0.27
สูตรที่ 10	10	8.15	1.23	1.34	0.98

ที่มา: ราตรี และคณะ (2565)

ประสิทธิภาพการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในระบบการปลูกข้าวแบบอินทรีย์

วิณกร และ พิศิษฐ์ (2565) ศึกษาผลการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงทดแทนปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ปลูกในระบบอินทรีย์ในปริมาณที่แตกต่างกัน คือ 5, 10, และ 15 มิลลิลิตรต่อกระถาง โดยทำการทดลองปลูกข้าวไรซ์เบอร์รี่ในกระถางสีดำไม่เจาะรูขนาด 8 นิ้ว นำดินทั่วไปที่ใช้ในการทดลองในพื้นที่ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี เพาะต้นกล้า ก่อนเพาะเมล็ดนำ เมล็ดข้าวไรซ์เบอร์รี่แช่เมล็ดข้าวในน้ำอุ่นระยะเวลา 1 ชั่วโมง และบ่มต่ออีก 12 ชั่วโมง จากนั้นนำไปเพาะในถาดหลุมขนาด 434 หลุมต่อถาด เพาะหลุมละ 1 เมล็ด รดน้ำเข้าบ่อบำบัดจนต้นกล้าอายุได้ 10 วัน จึงทำการย้ายปลูกลงในกระถางสีดำไม่เจาะรูขนาด 8 นิ้ว ใช้สายยางรดน้ำวันละ 1 ครั้ง ในช่วงเช้าหลังย้ายปลูกครบ 10 วัน มีการใส่ปุ๋ยมูลโคนมกระถางละ 50 กรัม ผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma Herzlianism*) 1 กรัม หากพบว่าเกิดโรค แมลง หนอน หรือศัตรูอื่นใช้สารชีวภัณฑ์ตามความเหมาะสมตามหลักวิชาการ การใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงให้ใส่ครั้งแรกหลังย้ายกล้า 10 วัน จากนั้นทำการใส่ทุก 1 เดือน จนถึงระยะข้าวตั้งท้อง บันทึกข้อมูลที่อยู่การเจริญเติบโตของข้าว 30 และ 50 ของการย้ายกล้า วัดความสูงต้น การแตกกอ และความเขียวใบ (วิเคราะห์ด้วยเครื่อง Minolta SPAD 502) ทำการวัดบริเวณส่วนต้น ส่วนกลาง และส่วนปลายของใบข้าวไม่ให้โดนก้านใบ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์ ความกว้างเมล็ด ความยาวเมล็ด น้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือก 100 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดข้าวกล้อง 100 เมล็ด

ปริมาณจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในระดับที่ต่างกัน คือ 5, 10, และ 15 มิลลิลิตรต่อกระถาง ที่ใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ปลูกในระบบอินทรีย์ พบว่า การเจริญเติบโตของข้าวไรซ์เบอร์รี่ อายุ 30 วัน ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี และใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสง (PSB) ทุกระดับพบว่า อัตราการรอดตาย ความสูงต้น การแตกกอ และความเขียวใบ (SPAD index) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ขณะที่การเจริญเติบโตของข้าวไรซ์เบอร์รี่ อายุ 50 วัน ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี และจุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสง ทุกระดับ พบว่า ความสูงต้น และการแตกกอ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนความเขียวใบ (SPAD index) พบว่า การปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมีใบเขียวที่สุด รองลงมาคือ การปลูกโดยใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (PSB) ปริมาณ 15, 10 และ 5 มิลลิลิตร (37.37, 32.83, 32.50 และ 27.57 ตามลำดับ) โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนวันที่ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่าข้าวไรซ์เบอร์รี่ ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี และจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง ทุกระดับไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนวันที่เก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า ข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ปลูก โดยใช้ปุ๋ยเคมีและจุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสง (PSB) ปริมาณ 10 และ 15 มิลลิลิตร เก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็วกว่า การปลูกที่ใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสง (PSB) ปริมาณ

5 มิลลิลิตร (117.74, 118.93, 119.32 และ 122.32 วัน ตามลำดับ) โดยมีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 4, 5 และ 6

ตารางที่ 4 อัตราการรอดตายและการเจริญเติบโตของข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี(ควบคุม)และปริมาณสารสกัด PSB ที่แตกต่างกัน ณ 30 วันหลังย้ายกล้า

Treatment	survival rate (%)	Plant height (cm)	number of tiller per plant (tiller)	SPAD index (SPAD unit)
Control	100	32.29	8.38	32.50
5 ml	100	29.41	7.00	31.69
10 ml	100	30.14	7.44	31.20
15 ml	100	30.50	10.45	31.15
F-test	ns	ns	ns	ns
% C.V.	-	4.01	18.45	1.98
SEM	-	0.20	0.43	0.14

Note: ns denotes not statistically different ($p > 0.05$), SEM denotes the standard error of measurement, and CV denotes the coefficient of variation.

ตารางที่ 5 การเจริญเติบโตของข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี(ควบคุม)และปริมาณสารสกัด PSB ที่แตกต่างกัน ณ 30 วันหลังย้ายกล้า

Treatment	Plant height (cm)	number of tiller per plant (tiller)	SPAD index (SPAD unit)
Control	67.00	16.68	37.37 ^a
5 ml	58.67	13.33	27.57 ^b
10 ml	59.33	12.64	32.50 ^{ab}
15 ml	60.35	18.00	32.83 ^{ab}
F-test	Ns	ns	*
% C.V.	6.26	18.45	12.30
SEM	0.25	0.43	0.35

Note: ns denotes not statistically different ($p > 0.05$), SEM denotes the standard error of measurement, and CV denotes the coefficient of variation, and CV denotes the coefficient of variation.

ตารางที่ 6 วันที่ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ และวันเก็บเกี่ยวข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ปลูกด้วยสารเคมีปุ๋ย (ควบคุม) และปริมาณสารสกัด PSB ที่แตกต่างกัน

Treatment	days to 50% flowering (days)	days to harvesting (days)
Control	84.51	117.74 ^a
5 ml	86.00	122.32 ^b
10 ml	85.77	118.93 ^a
15 ml	84.68	119.32 ^a
F-test	ns	*
% C.V.	0.89	1.72
SEM	0.09	0.13

Note: ns denotes not statistically different ($p>0.05$), SEM denotes the standard error of measurement, and CV denotes the coefficient of variation.

องค์ประกอบผลผลิตข้าวไรซ์เบอร์รี่ ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี และจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (PSB) ปริมาณ 15 มิลลิลิตร จำนวนรวงมากกว่าที่ปลูกโดยใช้สังเคราะห์แสง (PSB) ปริมาณ 10 และ 5 มิลลิลิตร (11.32, 11.00, 8.33 และ 7.00 รวงต่อกอตามลำดับ) โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ขณะที่จำนวนเมล็ดต่อรวง พบว่า ข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมีมากที่สุด รองลงมาคือ การใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (PSB) ในการปลูกข้าวปริมาณ 15, 10 และ 5 มิลลิลิตร (141.00, 104.00, 87.34 และ 86.00 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ) โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนองค์ประกอบผลผลิตข้าวไรซ์เบอร์รี่ ได้แก่ น้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือก 100 เมล็ด ความยาวเมล็ดความกว้างเมล็ด และน้ำหนักเมล็ดข้าวกล้อง 100 เมล็ด พบว่า ข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี และจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (PSB) ทุกระดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ดังตารางที่ 7 และ 8

ตารางที่ 6 ผลผลิตข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี(ควบคุม)และปริมาณสารสกัด PSB ที่แตกต่างกัน

Treatment	panicle per plant	number of grain per panicle	good seed per panicle
Control	11.32 ^a	141.00 ^a	87.30
5 ml	7.00 ^b	86.00 ^b	73.89
10 ml	8.33 ^{ab}	87.34 ^b	85.19
15 ml	11.00 ^a	104.00 ^{ab}	90.38
F-test	**	*	ns
% C.V.	22.27	24.50	8.54
SEM	0.47	0.49	0.29

Note: ns denotes not statistically different ($p>0.05$), SEM denotes the standard error of measurement, and CV denotes the coefficient of variation.

ตารางที่ 7 ส่วนประกอบผลผลิตข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี(ควบคุม)และปริมาณสารสกัด PSB ที่แตกต่างกัน

Treatment	grain weight (100 seed/g)	grain length (mm)	grain width (mm)	brown rice weight (100 seed/g)
Control	17.70	9.90	22.70	17.33
5 ml	16.70	10.00	21.36	16.36
10 ml	17.80	10.12	22.33	17.00
15 ml	18.20	10.57	22.33	17.00
F-test	ns	ns	ns	ns
% C.V.	3.65	2.90	2.55	2.48
SEM	0.19	0.17	0.16	0.16

Note: ns denotes not statistically different ($p>0.05$), SEM denotes the standard error of measurement, and CV denotes the coefficient of variation.

สรุป

จากการศึกษาประสิทธิภาพจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง พบว่า ระยะเวลาในการหมักน้ำหมักจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงที่ดีที่สุด ได้แก่ 10, 15, 18 และ 20 วัน มีค่าอินทรีย์วัตถุและค่าการนำไฟฟ้าที่ดีที่สุด ขณะที่ผลการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารหลักในน้ำหมักจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง พบว่าปริมาณไนโตรเจน ของตัวอย่างสูตรที่ 7 มีปริมาณมากที่สุด รองลงมา คือ ตัวอย่างสูตรที่ 8, 9 และ 10 ตามลำดับ ส่วนปริมาณ ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมของสูตรที่ 10 มีปริมาณมากที่สุด รองลงมา คือ สูตรที่ 9, 8 และ 7 ตามลำดับ จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงยังสามารถช่วยให้ข้าวสามารถเจริญเติบโตของข้าวได้ดี โดยใช้ น้ำหมักจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง ปริมาณที่แตกต่างกัน คือ 5, 10 และ 15 มิลลิตร สามารถทำให้ ความสูงต้น ความเขียวใบ (SPAD index) จำนวนรวงต่อกอ เปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์ น้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือก 100 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดข้าวกล้อง 100 เมล็ด ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับ

การใช้ปุ๋ยเคมี ดังนั้นการใช้น้ำหมักจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงเป็นทางเลือกที่ใช้แทนปุ๋ยเคมีได้ ทั้งยังช่วยให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตในระบบอินทรีย์ได้

อ้างอิง

วิณกร ที่รัก, วนิดา สำราญรัมย์ และทศนัศว์ รัตนแก้ว. อิทธิพลของการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงต่อการเจริญเติบโตและ องค์ประกอบผลผลิตข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ปลูกในระบบอินทรีย์. วารสารวิชาการ มทร. สุวรรณภูมิ 10(2): 125-135

ราตรี บุนี, ปฐมพงษ์ เทียงเพชร และธวัชรัตน์ ศรีสุขสันต์ศิริ. การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลัก

(ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) ในน้ำหมักจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง. Volume 2 Number 1 (2022): 32-49

พูนศิริ หอมจันทร์.(2559). การหาปริมาณธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม) ในน้ำหมัก ชีวภาพที่ผลิตจากเศษปลาและเศษกุ้ง. การประชุมวิชาการระดับชาติ “ราชมงคล สุรินทวิชการ ครั้งที่ 8, A257– A263

สารานุกรมเสรี.(ม.ป.ป). สูตรทำจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง.(ออนไลน์).
<https://9chaika.blogspot.com/2018/02/psb.html>. (สืบค้น 22 สิงหาคม 2566)

Liang, J., B.Z. Han, M.J.R. Nout and R.J. Hamer. 2008. Effects of soaking, germination and fermentation on phytic acid, total and in vitro soluble zinc in brown rice. Food Chemistry 110: 821-828.

Rice Department. 2019. Rice knowledge bank. [Online].
Available <http://www.ricethailand.go.th/rkb3/15%E0%B8%81%E0%B8%8243.pdf>
(26 September 2019). [in Thai]

Sook-Kuan Lee, Huu-Sheng Lur and Chi-Te Liu. 2021. From Lab to Farm: Elucidating The Beneficial Roles of Photosynthetic Bacteria in Sustainable Agriculture. Microorganisms. 9(2453)

