

**ผลของการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโต
และผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข43 ที่ปลูกในระบบอินทรีย์**

**Effects of Photosynthetic Bacteria and Bio Extract on Growth and Yield
of RD43 Rice Cultivated in Organic Systems**

วินากร ที่รัก^{1*} วนิดา สำราญรัมย์² และทศนัศว์ รัตนแก้ว³

Winakon Theerak^{1*} Wanida Sumranram² and Totsanat Rattanakaew³

¹สำนักส่งเสริมการเรียนรู้และบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปทุมธานี 13180

²คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ บุรีรัมย์ 31000

³กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ 10900

¹Office of Learning Promotion and Academic Sevice, ValayaAlongkorn Rajabhat University, Pathum Thani, Thailand 13180

²Faculty of Agricultural Technology, Buri Ram Rajabhat University, Buri Ram, Thailand 31000

³Division of Land use Planning and Policy, Land Development Department, Bangkok, Thailand 10900

*Corresponding author: catfish406@hotmail.com

Received: October 11, 2019

Revised: February 3, 2020

Accepted: February 27, 2020

Abstract

This research was conducted in order to study the effect of Photosynthetic Bacteria (PSB) and LDD 2 bio extract on growth and yield of RD43 rice cultivated in organic systems. The experiment was performed in CRD with 4 treatments: control (chemical fertilizer), PSB, LDD 2 bio extract, and PSB with LDD 2 bio extract, 4 replications, 25 pots per replication, and 3 plants per plot. The results showed that there was none statistically significant ($p>0.05$) of all parameters among 4 treatments including survival rate, plant height, number of tillers, leaves chlorophyll content at both 30 and 50 days after transplanting, amount of days for flowering and harvesting, number of spike per plant, number of seed per spike, and number of good seed. Furthermore, the qualities of seed such as width, length, and weight of seed and weight of seed without hull were none statistically significant also. Therefore, the PSB, LDD 2 bio extract, and PSB with LDD 2 bio extract may apply for RD43 rice production in organic system instead chemical fertilizer.

Keywords: photosynthetic bacteria, bio extract, yield, RD43 rice, organic system

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข43 ที่ปลูกด้วยระบบอินทรีย์ วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 400 กระถาง แบ่งเป็น 4 กรรมวิธี ละ 100 กระถาง จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 25 กระถาง โดยที่กรรมวิธีที่ 1 ชุดควบคุม (ใช้ปุ๋ยเคมี) กรรมวิธีที่ 2 ใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (PSB) กรรมวิธีที่ 3 ใช้ น้ำหมักชีวภาพ พด.2 และ กรรมวิธีที่ 4 ใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ พด.2 ผลการศึกษาพบว่า การเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ กข43 ที่ 30 และ 50 วัน ได้แก่ อัตราการรอดตาย ความสูงต้น การแตกกอ ปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบ วันที่ออกดอก และวันที่เก็บเกี่ยวผลผลิตไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) รวมถึงผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข43 ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง และเมล็ดดีต่อรวง และคุณภาพผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข43 ได้แก่ ความกว้างเมล็ด ความยาวเมล็ด น้ำหนักเมล็ด และน้ำหนักเมล็ดไม่รวมเปลือก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เช่นเดียวกัน ผลการศึกษาสรุปได้ว่า สามารถใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (PSB) น้ำหมักชีวภาพ พด.2 และ จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ พด.2 ทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวพันธุ์ กข43 แบบอินทรีย์ได้

คำสำคัญ: จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง น้ำหมักชีวภาพ
ผลผลิต ข้าวพันธุ์ กข43 ระบบอินทรีย์

คำนำ

ข้าวเป็นอาหารหลักของชาวไทยและอีกกว่า 17 ประเทศในเอเชียแปซิฟิก ประเทศในทวีปอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ 9 ประเทศ และประเทศในทวีปแอฟริกาอีก 8 ประเทศ (Liang *et al.* 2008; FAO 2004) อาจกล่าวได้ว่าข้าวเป็นแหล่งพลังงานหลักของโลก ปริมาณการบริโภคมากกว่าข้าวสาลีและข้าวโพด นอกเหนือจากให้พลังงานข้าวยังเป็นแหล่งของไรอามิน ไบโอฟลาวิน และไนอาซิน ประชากรเอเชียประมาณ 3 พันล้านคน บริโภคข้าวเพื่อให้พลังงานเป็นสัดส่วนร้อยละ 30-60 ของปริมาณพลังงานทั้งหมดที่ได้รับ ประเทศไทยค้นพบหลักฐานของวัฒนธรรมการรับประทานและปลูกข้าว จากภาษาชนที่มีรอยประทับของเมล็ดข้าวและกลบจากแหล่งโบราณคดีโนนนกทา จังหวัดขอนแก่น โดยพบว่ามีอายุไม่ต่ำกว่า 4,000 ปี (Khush 1997) ในปัจจุบันมีการพัฒนาสายพันธุ์ข้าวอย่างต่อเนื่องโดยนักปรับปรุงพันธุ์ข้าว ทำให้ได้พันธุ์ข้าวที่มีความจำเพาะต่อพื้นที่ มีความต้านทานโรคและแมลงสูง ที่สำคัญที่สุดมีคุณสมบัติทางโภชนาการสูงตามความต้องการของผู้บริโภค เช่น ข้าวพันธุ์ กข43 เป็นข้าวพันธุ์ที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำ (Glycemic Index: GI) ได้จากการผสมเต็ยระหว่างพันธุ์ข้าวเจ้าหอมสุพรรณบุรีและพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เป็นข้าวเจ้าไม่ไวต่อช่วงแสง ความสูงประมาณ 104 ซม. อายุเก็บเกี่ยว 95 วัน ทรงกอตั้งต้นค่อนข้างแข็ง ใบสีเขียวจาง ใบธงเอนปานกลาง เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง ข้าวกล้องสีขาว รูปร่างเรียวยาว ขนาดเมล็ดข้าวเปลือก ยาวxกว้างxหนา เท่ากับ 10.9x2.6x2.1 มม. ขนาดเมล็ดข้าวกล้อง ยาวxกว้างxหนา เท่ากับ 7.5x2.1x1.8 มม.

ปริมาณอะไมเลสต่ำ (ร้อยละ 18.82) คุณภาพของเมล็ดทางการหุงต้มรับประทานข้าวสุก นุ่มเหนียว มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ระยะพักตัวของเมล็ดพันธุ์ประมาณ 5 สัปดาห์ ปริมาณผลผลิต 561 กิโลกรัมต่อไร่ข้าวพันธุ์ กข43 จึงมีความเหมาะสมในการผลิตเพื่อบริโภค สำหรับผู้ที่รักสุขภาพ โดยเฉพาะผู้ป่วยโรคเบาหวาน (Rice Department, 2019)

การผลิตข้าวของประเทศไทยในปัจจุบัน แบ่งได้ 2 ระบบใหญ่ๆ ได้แก่ การผลิตระบบสารเคมี และการผลิตระบบอินทรีย์ ซึ่งการผลิตระบบเคมีส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและผู้บริโภคในเชิงลบ เช่น สารเคมีบางชนิดตกค้างในร่างกาย ก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพในระยะยาว รัฐบาลจึงพยายามผลักดันให้เกษตรกรผลิตข้าวในระบบอินทรีย์ และยังเป็น การเพิ่มมูลค่าสินค้าข้าว การผลิตระบบอินทรีย์ (Organic systems) คือ การผลิตข้าวอินทรีย์ที่เป็นไปตามระบบมาตรฐานสินค้าเกษตรอินทรีย์ (มกษ. 9000-2552) เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับประทานข้าวที่มีคุณภาพและปลอดภัย และระบบเกษตรอินทรีย์ยังเป็นกลยุทธ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบการผลิตการเกษตรของประเทศต่างๆ รวมถึงประเทศไทย เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนทั้ง 3 ด้าน คือ สิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ โดยคำนึงถึงความสมดุลระหว่างพืชและสัตว์อย่างเหมาะสม ตลอดจนปัจจัยการผลิตที่มาจากสิ่งมีชีวิตที่ไม่มีการดัดแปลงพันธุกรรม ทำให้พืชและสัตว์เกิดความเครียดน้อยที่สุด เพื่อส่งเสริมให้สัตว์มีสุขภาพที่ดี หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี ฮอร์โมนและสารปฏิชีวนะ ซึ่งในระบบเกษตรอินทรีย์ก่อให้เกิดสินค้าเกษตรที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค อีกทั้งยังเกื้อหนุนต่อระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ โดยเป็นการเกษตรที่รวมทุกระบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและปลอดภัยต่อผู้บริโภค (Thai Rath, 2017)

การผลิตข้าวระบบใดๆ ก็ตาม สิ่งที่สำคัญ คือ เน้นให้มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค การผลิตข้าวระบบอินทรีย์เน้นการผลิตโดยใช้สารธรรมชาติหรือสิ่งที่ได้จากธรรมชาติ เช่น การผลิตข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มูลสัตว์ เศษพืช น้ำหมักชีวภาพ และการใช้จุลินทรีย์ในกระบวนการผลิต การใช้น้ำหมักชีวภาพ คือ การหมักซากพืช ซากสัตว์ และ

ผลไม้ในลักษณะน้ำ โดยใช้จุลินทรีย์ในการย่อยสลาย ที่ได้รับความนิยมมาก คือ จุลินทรีย์ที่กรมพัฒนาที่ดินพัฒนาขึ้นชื่อว่า “พด.2” ซึ่งเป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์ มีคุณสมบัติในการย่อยสลายวัสดุทางการเกษตร ในลักษณะอวนน้ำหรือมีความชื้นสูงเพื่อผลิตเป็นปุ๋ยน้ำ โดยจุลินทรีย์ดำเนินกิจกรรมทั้งในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนและมีออกซิเจน ประกอบด้วยจุลินทรีย์ 5 กลุ่ม ได้แก่ ยีสต์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติก แบคทีเรียย่อยสลายโปรตีน แบคทีเรียย่อยสลายไขมัน แบคทีเรียละลายอินทรีย์และฟอสฟอรัส ทำให้ได้ฮอร์โมนหรือสารเสริมการเจริญเติบโตของพืช เช่น ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง จุลธาตุ ออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน รวมทั้งกรดอินทรีย์หลายชนิด เช่น กรดแลคติก กรดอะซิติก กรดอะมิโน และกรดฮิวมิก เป็นต้น (Office of technology transfer, 2007)

จุลินทรีย์ที่นิยมใช้ในการในการผลิตพืชอีกชนิดหนึ่ง คือ จุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthetic Bacteria) เป็นแบคทีเรียที่พบอยู่ตามธรรมชาติทั้งในดินและในน้ำ โดยมีสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่สะสมกัมมะถันและกลุ่มที่ไม่สะสมกัมมะถัน แต่สามารถนำกลุ่มที่ไม่สะสมกัมมะถันมาใช้ เรียกว่า แบคทีเรียสังเคราะห์ด้วยแสงสีม่วง กลุ่มที่ไม่สะสมกัมมะถันนี้เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงจึงมีสีแดงสามารถใช้ประโยชน์ได้หลายด้านทั้งพืช สัตว์ และบำบัดน้ำ โดยมีรายงานว่า นำมาบำบัดน้ำเสียในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำในฟาร์มสัตว์บก สามารถทำให้กลิ่นของเสียหรือน้ำเสียลดลง ส่วนการใช้ประโยชน์กับพืชสามารถช่วยตรึง/เพิ่มไนโตรเจนให้กับพืช ช่วยกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ในดินย่อยสลายอินทรีย์วัตถุที่เป็นพิษต่อรากพืชทำให้พืชเจริญเติบโตเร็วขึ้น และยังเพิ่มแร่ธาตุในดินโดยการย่อยสลายแร่ธาตุในดินให้พืชนำมาใช้ เป็นตัวช่วยกระบวนการรีไซเคิลให้กับคาร์บอน ไนโตรเจน และสารประกอบจำพวกซัลเฟอร์ ทำให้ใบพืชสีเขียวนาน มั่นาว และไม่เหี่ยวง่าย เป็นแหล่งรวมแร่ธาตุต่างๆ ที่มีประโยชน์ เช่น กรดอะมิโน (Amino acids) กรดนิวคลีอิก (Nucleic acids) สารประกอบที่ออกฤทธิ์ทางสรีรวิทยา (Physiologically active compounds) และโพลีแซคคาไรด์ (Polysaccharides) ทำให้พืชมีรสชาติ

ผลสมบูรณ์เจริญเติบโตเร็วและแข็งแรง และยังทำให้รากพืชเจริญเติบโตเร็ว โดยเพิ่มโปรตีน แร่ธาตุ และกรดต่างๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช (Kaenjampa and Tengjaroenkul, 2017)

การศึกษาเรื่อง ผลของการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข 43 ที่ปลูกในระบบอินทรีย์ เป็นการศึกษาวิจัยเน้นการทดลอง เพื่อให้ได้วิธีการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงและน้ำหมักชีวภาพในการผลิตข้าว กข 43 เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการส่งเสริมให้เกษตรกร ใช้ประโยชน์จากวิธีการเหล่านี้ เพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการเลือกใช้วิธีการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการผลิตข้าว กข43 ซึ่งเป็นข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำ การใช้จุลินทรีย์และน้ำหมักชีวภาพ จึงเป็นการเพิ่มโอกาสให้ผู้บริโภคเข้าถึงข้าวปลอดภัยและข้าวอินทรีย์

อุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่ทดลองและการวางแผนการทดลอง

การศึกษาเรื่อง ผลของการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข43 ที่ปลูกในระบบอินทรีย์ ทำการศึกษา ณ ศูนย์อนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2562 วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) แบ่งเป็น 4 กรรมวิธี ละ 100 กระถาง จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 25 กระถาง รวม 400 กระถาง โดยแต่ละกระถางปลูกข้าว

พันธุ์ กข43 จำนวน 3 เมล็ด ซึ่งกระถางเป็นพลาสติกสีดำ ขนาด 8 นิ้ว กันไม่เจาะรู โดยแต่ละกรรมวิธีอธิบายได้ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยเคมี (ชุดควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงด้วยแสง (PSB)

กรรมวิธีที่ 3 น้ำหมักชีวภาพ พด.2 (LDD 2)

กรรมวิธีที่ 4 จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงด้วยแสง (PSB) ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ พด.2 (LDD 2)

การเตรียมจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงและน้ำหมักชีวภาพ

เตรียมน้ำสะอาดปราศจากคลอรีน 5 ลิตร เทลงในขวดใส เติมน้ำเกลือที่ปั่นทิ้งเปลือก 10 มิลลิลิตร ผงชูรส 5 กรัม ผสมกับน้ำที่เตรียมไว้ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน เติมห่วงจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงด้วยแสง 100 มิลลิลิตร ปิดฝาหลวมๆ ตากแดดทิ้งไว้ 7-10 วัน หรือจนน้ำเปลี่ยนเป็นสีแดงเข้ม จึงนำไปใช้ในการทดลอง

ส่วนน้ำหมักชีวภาพ พด.2 ได้จากกรมพัฒนาที่ดิน ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพมหานคร หมักจากเศษของเหลือจากปลา 30 กิโลกรัม เปลือกสับปะรด 10 กิโลกรัม กากน้ำตาล 10 กิโลกรัม น้ำสะอาด 10 กิโลกรัม และ พด.2 1 ของ (25 กรัม) หมักทิ้งไว้จนเกิดฝ้าสีขาวที่ผิวน้ำหมักจึงนำไปใช้

การเตรียมดินปลูก

นำดินทั่วไปในพื้นที่ศูนย์อนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี วิเคราะห์ธาตุอาหารเบื้องต้น ผลการวิเคราะห์อธิบายใน Table 1 นำดินบรรจุลงในกระถางๆ ละ 2 กิโลกรัม

Table 1 Results of basic nutrient analysis in experimental soil

Soil type	Analytical value					
	pH	EC	Nitrate	Phosphorus	Potassium	Ammonia
Experimental soil	5.3	1.38	Very low	Very low	High	Low

Soil solution (1 part per 10 parts distilled water) were used to measure EC, pH (by pH test kit), NPK and ammonia (by Kasetsart University test kit).

การปลูกและการดูแลรักษา

1. การเพาะต้นกล้า ก่อนเพาะเมล็ดนำเมล็ดข้าวพันธุ์ กข43 แช่เมล็ดข้าวในน้ำอุ่น (50°C.) ระยะเวลา 30 นาที และอบไว้ 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปเพาะในถาดหลุมขนาด 434 หลุมต่อถาด ใช้ดินชนิดเดียวกับที่ใช้ทดลอง โดยเพาะหลุมละ 3 เมล็ด รดน้ำเข้าบ้ายเมื่อต้นกล้าอายุได้ 10 วัน จึงทำการย้ายปลูก

2. การย้ายต้นกล้าออกปลูก ก่อนการย้าย 3 วัน ให้ต้นกล้าได้รับแสงแดดมากขึ้น ลดปริมาณการให้น้ำ เมื่อต้นกล้าเริ่มเหี่ยวจึงเริ่มให้น้ำอีกครั้ง และทำการย้ายปลูกต้นกล้าที่สมบูรณ์ในช่วงเวลาตอนเย็น โดยปลูกจำนวน 3 ต้นต่อกระถาง หากพบต้นกล้าตายทำการปลูกซ่อมภายในสัปดาห์แรกของการย้ายปลูก

3. การปฏิบัติดูแลรักษา ดูแลให้น้ำขังในกระถางตลอดเวลา โดยใช้สายยางรดน้ำวันละ 1 ครั้ง ในช่วงเวลาตอนเช้าหลังการย้ายปลูกครบ 10 วัน ใส่ปุ๋ยมูลโคในกระถางละ 50 กรัม ผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma Harzianum*) 1 กรัม หากพบว่ามีอาการเกิดโรค แมลง หนอน หรือศัตรูพืชอื่นๆ ใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดตามความเหมาะสมตามหลักวิชาการ

4. การใช้ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 ปริมาณ 10 กรัมต่อครั้ง จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง ปริมาตร 10 มิลลิลิตร น้ำหมักชีวภาพ พด. 2 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร และจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ พด.2 ปริมาตรอย่างละ 5 มิลลิลิตร ตามแผนการทดลอง ใส่ครั้งแรกหลังย้ายกล้า 10 วัน หลังจากนั้นทำการใส่ทุกๆ 1 เดือน จนถึงระยะข้าวตั้งท้อง

5. การบันทึกข้อมูล

5.1 อัตราการรอดตาย โดยนับจำนวนต้นกล้ารอดตายหลังย้ายออกปลูก 30 วัน

5.2 การเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น การแตกกอ และปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบข้าว (วิเคราะห์ด้วยเครื่องมือวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ Minolta SPAD 502) เก็บข้อมูลวันที่ 30 และ 50 หลังการปลูก โดยวัดส่วนต้นส่วนกลาง และส่วนปลายใบ ไม่ให้โดนก้านใบ

5.3 วันที่ออกดอกและวันที่เก็บเกี่ยวผลผลิต

5.4 ผลผลิต ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีต่อรวง

5.5 คุณภาพผลผลิต ได้แก่ ความกว้างเมล็ด ความยาวเมล็ด น้ำหนักเมล็ด และน้ำหนักเมล็ดไม่รวมเปลือก

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากสูตรที่ใช้ในการทดลอง โดยคำนวณค่าเฉลี่ยของข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลวิเคราะห์หาความแปรปรวน (One way ANOVA) ของข้อมูล ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลการวิจัย

การศึกษาผลของการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข 43 ที่ปลูกในระบบอินทรีย์ ผลการวิจัยอธิบายได้ดังนี้

การเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ กข43

การเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ กข43 อายุ 30 วัน ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี จุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสง (PSB) น้ำหมักชีวภาพ พด.2 และจุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสง

(PSB) ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ พด.2 พบว่าอัตราการรอดตาย ความสูงต้น การแตกกอ และปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังแสดงใน Table 2

Table 2 Effects of chemical fertilizer, PSB and LDD 2 bio extract on survival rate and growth rate of RD 43 rice at 30 days after transplanting

Treatment	Survival rate (%)	Height (cm)	Tiller (Tiller/plant)	Chlorophyll content
Chemical fertilizer	100	32.34	6.00	36.00
PSB	100	29.67	6.68	34.61
LDD 2 bio extract	100	30.36	6.65	31.33
PSB + LDD 2 bio extract	100	31.37	6.00	32.67
F-test	ns	ns	ns	ns
% C.V.	-	3.77	6.08	6.16
SEM	-	0.19	0.25	0.25

ns = none statistically different ($p>0.05$); SEM = the standard error of measurement; CV = the coefficient of variation

การเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ กข43 อายุ 50 วัน ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี จุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสง (PSB) น้ำหมักชีวภาพ พด.2 และจุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสง

(PSB) ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ พด.2 พบว่าความสูงต้น การแตกกอ และปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังแสดงใน Table 3

Table 3 Effects of chemical fertilizer, PSB and LDD 2 bio extract on growth rate of RD 43 rice at 50 days after transplanting

Treatment	Height (cm)	Tiller (Tiller /plant)	Chlorophyll content
Chemical fertilizer	72.00	11.00	33.47
PSB	72.67	13.37	28.40
LDD 2 Bio Extract	72.00	12.66	32.00
PSB + LDD 2 Bio Extract	74.00	13.37	26.07
F-test	ns	ns	ns
% C.V.	1.30	8.75	11.24
SEM	0.11	0.30	0.34

ns = none statistically different ($p>0.05$); SEM = the standard error of measurement; CV = the coefficient of variation

การเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ กข43 ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (PSB) น้ำหมักชีวภาพ พด.2 และจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (PSB) ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ พด.2 พบว่าวันที่ออกดอกและวันที่เก็บเกี่ยวผลผลิต ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังแสดงใน Table 4

Table 4 Effects of chemical fertilizer, PSB and LDD 2 bio extract on days of flowering and harvesting of RD 43 rice

Treatment	Flowering (days)	Harvesting (days)
Chemical fertilizer	64.67	91.36
PSB	66.00	93.34
LDD 2 bio extract	65.33	94.00
PSB + LDD 2 bio extract	65.00	91.67
F-test	ns	ns
% C.V.	0.87	1.39
SEM	0.09	0.12

ns is none statistically different ($p>0.05$); SEM is the standard error of measurement; CV is the coefficient of variation

ผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข43

ผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข43 ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (PSB) น้ำหมักชีวภาพ พด.2 และจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (PSB) ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ พด.2 พบว่าจำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง และเมล็ดดีต่อรวง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังแสดงใน Table 5

Table 5 Effects of chemical fertilizer, PSB, and LDD 2 bio extract on yield of RD 43 rice

Treatment	Spikes per plant	Seeds perspike	Good seed per Spike (%)
Chemical fertilizer	8.67	120.68	85.41
PSB	8.00	99.00	73.83
LDD 2 bio extract	7.35	88.00	68.15
PSB+LDD 2 bio extract	8.31	105.00	79.17
F-test	ns	ns	ns
% C.V.	7.04	13.21	9.62
SEM	0.27	0.36	0.31

ns = none statistically different ($p>0.05$); SEM = the standard error of measurement; CV = the coefficient of variation

คุณภาพผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข43

คุณภาพผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข43 ที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี จุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสง (PSB) น้ำหมักชีวภาพ พด.2 และ จุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสง (PSB)

ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ พด.2 พบว่าความกว้างเมล็ด ความยาวเมล็ด น้ำหนักเมล็ด และน้ำหนักเมล็ดไม่รวมเปลือก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังแสดงใน Table 6

Table 6 Effects of chemical fertilizer, PSB and LDD 2 bio extract on seed quality of RD 43 rice

Treatment	Seed width (mm)	Seed length (mm)	Seed weight (mg/seed)	Seed without hull weight (mg/seed)
Chemical fertilizer	1.73	10.64	28.70	25.33
PSB	1.67	10.27	31.40	29.17
LDD 2 bio extract	1.60	10.26	30.30	28.34
PSB + LDD 2 bio extract	1.73	10.35	28.23	25.23
F-test	ns	ns	ns	ns
% C.V.	3.79	1.72	4.92	7.52
SEM	0.19	0.13	0.22	0.27

ns = none statistically different ($p>0.05$); SEM = the standard error of measurement; CV = the coefficient of variation

วิจารณ์ผลการวิจัย

การศึกษาผลของการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข43 ที่ปลูกในระบบอินทรีย์เปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยเคมี พบว่าการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข43 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เนื่องจากข้าวพันธุ์ กข43 เป็นข้าวไม่ไวแสงมีอายุสั้นการเก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณ 95 วัน ปลูกในดินลักษณะเดียวกัน คือ ดินในพื้นที่จังหวัดปทุมธานีที่มีความเป็นกรดอ่อน การจัดการระหว่างปลูกใส่มูลโคในในวันที่ 10 ของการปักดำ การที่ข้าวมีอัตราการรอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ เพราะการปลูกข้าวใช้ต้นกล้าที่มีอายุ 7 วัน ที่เพาะในถาดเพาะต้นกล้าดูแลก่อนลงปลูกและหลังปลูกตามหลักวิชาการ ทำให้มีอัตราการรอดตายสูง ส่วนความสูงต้น การแตกกอ ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบที่ 30 และ 50 วัน ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากจุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสงมีคุณสมบัติในการย่อยสลาย

ของเสียในดินและเปลี่ยนเป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการเกิดสารประกอบคาร์บอน ไนโตรเจน และสารประกอบกลุ่มซัลเฟอร์ และธาตุอาหารกลุ่มอื่นๆ ซึ่งจุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสงมีคุณสมบัติในการทนต่อความเค็มและกรดได้ดี ทำให้การย่อยสลายของเสียเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ และกระบวนการขยายปริมาณของจุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสง จุลินทรีย์ยังผลิตธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของข้าวส่งผลให้ข้าวเจริญเติบโตดี มีผลผลิตและคุณภาพไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมี

ส่วนการใช้น้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าว เนื่องจาก พด.2 ที่กรมพัฒนาที่ดินพัฒนาขึ้น มีจุลินทรีย์หลายกลุ่มที่สามารถย่อยสลายของเสียเปลี่ยนเป็นธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง จุลธาตุ และฮอร์โมนที่มีผลต่อการเจริญเติบโต การผลิต พด.2 ที่ใช้ในการวิจัยนี้ ใช้เศษปลากับเปลือกสับประดเป็นแหล่งสารอาหารหลัก ซึ่งปลามีไนโตรเจนสูงเมื่อนำมาเป็นแหล่งสารอาหารให้ข้าวจึงทำให้ข้าวเจริญเติบโตดี และเมื่อนำจุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสงใช้ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ พด.2

ในอัตราส่วน 1:1 ทำให้ข้าวได้รับสารอาหารจากสองแหล่งอย่างละครึ่งทำให้การเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน

ส่วนสาเหตุที่การใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสง น้ำหมักชีวภาพ พด.2 และการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ พด.2 มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยเคมี เนื่องจากข้าวได้รับธาตุอาหารในระยะแรกจากมูลโคมรุ่มกับสิ่งทดลองตามกรรมวิธีทดลองต่างๆ ทำให้การเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ในจุลินทรีย์และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 ยังมีจุลินทรีย์ย่อยสลายของเสียในดินและในมูลสัตว์ จึงเป็นอีกหนึ่งเหตุผลที่ทำให้การเจริญเติบโตไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยเคมี เมื่อข้าวพันธุ์ กข43 มีการเจริญเติบโตดีส่งผลให้วันที่ออกดอก วันที่เก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ความกว้างเมล็ด ความยาวเมล็ด น้ำหนักเมล็ด และน้ำหนักเมล็ดไม่รวมเปลือกไม่แตกต่างกัน ถ้ามีการเจริญเติบโตดี ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตย่อมดี หรือไม่แตกต่างกันไปด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของ Sungayuth (2018); Poomipan *et al.* (2017); Punpadit (2015); Deejing and Sanguanpong (2013); Office of Technology Transfer (2007); Kaenjampa and Tengjaroenkul (2017); Kantachote and Kanta (2014); Phromsri *et al.* (2017) กล่าวว่า ดินมีความสำคัญในการผลิตพืชทุกชนิด โดยเฉพาะข้าวที่เป็นอาหารหลักหนึ่งในอาหารห้าหมู่ ข้าวไม่ไผ่แสงโดยส่วนใหญ่จะเป็นข้าวอายุสั้นที่ต้องการสารอาหารในระยะเริ่มต้นสูงเพื่อพัฒนาระบบการเจริญเติบโต เนื่องจากถ้าข้าวเจริญเติบโตดีย่อมส่งผลทำให้ผลผลิตดี

การผลิตข้าวในระบบอินทรีย์เน้นการใช้สารธรรมชาติช่วยให้ข้าวเจริญเติบโต เช่น การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ สารชีวภาพอินทรีย์น้ำ และจุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งปัจจัยที่ใช้ในการผลิตหลัก 2 ชนิด ได้แก่ สารอาหารพืช และจุลินทรีย์ ทำให้เมื่อเติมลงในแปลงนาต้นข้าวสามารถดึงสารอาหารไปใช้ได้ทันที และสามารถเปลี่ยนของเสียหรือของเหลือในดินและน้ำให้เป็นสารอาหารให้ต้นข้าว

แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าว ข้าวได้รับสารอาหารเพียงอย่างเดียวในปริมาณมาก เพื่อช่วยเพิ่มการสะสมสารอาหารทำให้การเจริญเติบโต ทั้ง 2 ชนิด แหล่งสารอาหารที่มีจุดเด่นที่ต่างกัน และการใช้ในปริมาณที่เหมาะสมทำให้การเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน ส่งผลให้ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตบางประการไม่แตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลของการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข. 43 ที่ปลูกในระบบอินทรีย์เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีสรุปได้ว่าการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ กข43 ที่ 30 และ 50 วัน ได้แก่ อัตราการรอดตาย ความสูงต้น การแตกกอ ปริมาณคลอโรฟิลล์ ของใบ วันที่ออกดอก และวันที่เก็บเกี่ยวผลผลิตไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) รวมถึงผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข43 ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง และเมล็ดดีต่อรวง และคุณภาพผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข43 ได้แก่ ความกว้างเมล็ด ความยาวเมล็ด น้ำหนักเมล็ด และน้ำหนักเมล็ดไม่รวมเปลือก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เช่นเดียวกัน ผลการศึกษาสรุปได้ว่า สามารถใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสง (PSB) น้ำหมักชีวภาพ พด.2 และจุลินทรีย์สังเคราะห์ด้วยแสงร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ พด.2 ทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวพันธุ์ กข43 แบบอินทรีย์ได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ที่สนับสนุนงบประมาณภายใต้โครงการสนับสนุนการตีพิมพ์งานวิจัยระดับชาตินานาชาติ ทำให้การวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Deejing, S. and V. Sanguanpong. 2013. **Study of organic and conventional rice soil quality for improvement of organic rice production.** 89 p. *In* Research Report. Chiang Mai: Maejo University. [in Thai]
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2004. **International Year of Rice 2004.** [Online]. Available <http://www.rice2004.org> (2 December 2009).
- Kaenjampa, P. and B. Tengjaroenkul. 2017. Photosynthetic bacteria. **Khon Kaen University Journal** 2(4): 1-15. [in Thai]
- Kantachote, D. and T. Kanta. 2014. **Production of biofertilizer from photosynthetic bacteria in a solid form to enhance rice growth in saline paddy field.** [Online]. Available http://rdo.psu.ac.th/ResearchProject/reDetail.php?pro_id=11932 (24 September 2019). [in Thai]
- Khush, G. 1997. Origin, dispersal, cultivation and variation of rice. **Plant Molecular Biology** 35: 25-34.
- 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.
- Office of Technology Transfer. 2007. **The production of bio extraction using super LDD 2.** Bangkok: Land Development Department. [Online]. Available http://www.ddd.go.th/menu_Dataonline/G1/G1_15.pdf (26 September 2019). [in Thai]
- Phromsri, N., S. Pimratch and K. Ratanacherdchai. 2017. Effect of Using Chemical Fertilizer and High Organic Fertilizer on Growth, Yield and Yield Components of Three Rice Varieties. pp. 620-628. *In* **The 2nd Academic Conference of Graduate School.** Mahasarakham: Rajabhat Mahasarakham University. [in Thai]
- Poomipan, P., V. Latkanathinnawong, C. Pliumchareorn, P. Chomphuphiw and O. Thepsilvisut. 2017. Effect of high quality organic fertilizer on production of SuphanBuri1 rice. **Journal of Science and Technology Thammasat University** 25(2): 239-259. [in Thai]
- Punpadit, J. 2015. **Quality of Thammasat University Hospital waste, leaves marinated with local microbes from different sources used as an ornamental plant material.** 39 p. *In* Research Project for Performance Development. Pathum Thani: Thammasat University Hospital. [in Thai]

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]

Sungayuth, N. 2018. **The technology transfer of organic fertilizer production in basket and bio extract production from community waste.** 103 p. *In* Final Report. Bangkok: Mahidol University. [in Thai]

Thai Rath. 2017. **Preparedness of organic livestock for the national strategy.** [Online]. Available <https://www.thairath.co.th/content/115813> (23 February 2019). [in Thai]