ประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคกาบใบแห้งของข้าว

Effectiveness of Bioproduct of *Bacillus subtilis* to Control Rice Sheath Blight Disease

พากเพียร อรัญนารถ[1] นงรัตน์ นิลพานิชย์[1]
วิชิต ศิริสันธนะ[1] สมคิด ดิสถาพร[2]
Parkpian Arunyanart[1] Nongrat Nilpanit[1]
Wichit Srisantana[1] Somkid Disthaporn[2]

ABSTRACT

Bioproducts TRF A and TRF B liquid formulation of antagonistic *Bacillus subtilis* against rice sheath blight (*Rhizoctonia solani* Khun.) were developed by Prince of Songkla University, Kasetsart University and Department of Agriculture under the Thailand Research Fund (TRF). The efficacy of both formulation were tested among other bioproducts compared to the standard fungicide Validacin 3% Liq. under greenhouse conditions. CRD of 10 treatments with 7 replications were designed on RD 23 variety. Results indicated that fungicide, Validacin 3% Liq. showed the most effective in suppressing sheath blight disease development, followed by bioproducts TRF A, TRF B, Larminar WP, Agroguard Liq., Agroguard WP, BCA No.321 + 562, Subtilar WP and BS 916 Liq. respectively. However, all treatment showed significantly different from control plots (non application). The top four ranks of bioproducts and fungicide were chosen for further test in field trial, wet season 1999 and dry season 2000 of RCB design containing 6 treatments with 4 replications, using RD 23 variety. Results indicated that fungicide, Validacin 3 % Liq. showed the most effective followed by bioproducts TRF A, TRF B, Larminar WP. and Agroguard Liq. respectively. All treatments showed significantly different from control plots. In conclusion, results from field trial confirm as those in greenhouse.

Key words : biological control, bioproduct, *Bacillus subtilis*, rice sheath blight disease, *Rhizoctonia solani Khun.*

[1] กลุ่มงานวิจัยโรคข้าวและธัญพืชเมืองหนาว กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร
[2] สำนักผู้เชี่ยวชาญ กรมวิชาการเกษตร
[1] Rice and Temperate Cereals Pathology Research Group, Division of Plant Pathology and Microbiology, Department of Agriculture
[2] Office of Senior Experts, Department of Agriculture

บทคัดย่อ

ชีวภัณฑ์ของเชื้อ *Bacillus subtilis* ซึ่งได้รับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สูตรเหลว (TRF สูตร A และ TRF สูตร B) ด้วยความร่วมมือของมหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์ และ กรมวิชาการเกษตร ภายใต้การสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว) นำมาทดสอบเปรียบเทียบกับชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ชนิดอื่น ๆ ที่ผลิตเป็นรูปการค้าและสารป้องกันกำจัดโรคพืช Validacin 3% Liq. ในการควบคุมโรคกาบใบแห้งของข้าว (*Rhizoctonia solani* Khun.) ในสภาพเรือนทดลอง วางแผนการทดลอง แบบ CRD มี 10 กรรมวิธี 7 ซ้ำ ใช้ข้าวพันธุ์ กข 23 พบว่ากรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช Validacin ให้ผลดีที่สุดคือมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเพียง 35.13 % รองลงมาได้แก่การใช้ TRF สูตร A, TRF สูตร B, Larminar WP, Agroguard Liq., Agroguard WP, BCA No.321 + 562, Subtilar WP และ BS 916 Liq. มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค 50.61, 55.64, 58.73, 63.06, 64.89, 65.33, 66.79, 66.95 % ตามลำดับ ทุกกรรมวิธีดังกล่าวจะมีเปอร์เซ็นต์ ความรุนแรงของโรคต่ำกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคสูงถึง 73.25 % ได้คัดเลือกชีวภัณฑ์ของเชื้อที่ให้ผลดีในการควบคุมโรคอันดับ 1-4 ไปทดสอบต่อในสภาพแปลงนาทดลอง ในฤดูนาปี 2542 และฤดูนาปรัง 2543 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ใช้ข้าวพันธุ์ กข 23 พบว่า กรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช Validacin 3 % Liq. ให้ผลดีที่สุดคือมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเพียง 28.69 % รองลงมาได้แก่กรรมวิธีการใช้ TRF สูตร A, TRF สูตร B, Larminar WP, Agroguard Liq. มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค 50.48, 52.53, 54.59 และ 55.18 ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธี จะมีระดับความรุนแรงของโรคต่ำกว่ากรรมวิธี เปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคสูงถึง 65.46 % การทดลองทั้งในเรือนทดลองและสภาพนาให้ผลยืนยันในทำนองเดียวกัน

คำหลัก : การป้องกันกำจัดโดยชีววิธี ชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* โรคกาบใบแห้งของข้าว *Rhizoctonia solani*

คำนำ

โรคกาบใบแห้งของข้าวมีสาเหตุเกิดจาก เชื้อรา *Thanatephorus cucumeris* (Frank.) Donk (*Rhizoctonia solani* Khun) เป็นโรคที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ พบว่ามีการแพร่ระบาดและทำความเสียหายในนาข้าว โดยเฉพาะกับข้าวพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง ใส่ปุ๋ยมาก ทำให้ผลผลิตข้าวลดลง 20-40 % (พากเพียรและคณะ, 2526 ; Arunyanart *et al.*, 1984; Chin, 1977; Hori, 1969; Mizuta, 1956; Ou, 1987; Sugiyama, 1988) และโรคนี้มีแนวโน้มว่าจะมีการระบาดรุนแรงเพิ่มขึ้นทุกปี เนื่องจากไม่มีพันธุ์ข้าวที่ต้านทาน ประกอบกับเชื้อราสาเหตุของโรคสามารถสร้างเมล็ดขยายพันธุ์ (Sclerotium) ที่สามารถตกค้างในดิน ทนต่อสภาพแวดล้อม ที่ไม่เหมาะสมได้เป็นเวลานาน และเส้นใยของเชื้อรา ยังอาศัยอยู่บนฟางข้าวและตอซังที่อยู่ในนา นอกจากนี้ยังมีพืชอาศัยหลายชนิด (วิเชียร, 2513; พากเพียร และคณะ, 2539; Chin and Lim, 1975; Kozaka, 1975; Yamaguchi *et al.*, 1971) การใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช เป็นวิธีการที่จะช่วยลดความเสียหายได้ระดับหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากโรคนี้มักจะพบในระยะที่ต้นข้าวแตกกอสูงสุด บนส่วนของกาบใบข้าวใกล้ระดับน้ำในนา ซึ่งเป็นการยากต่อการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชได้อย่างทั่วถึง และในบางครั้ง มีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชผิดประเภท หรือ ใช้เกินอัตราคำแนะนำ จึงก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม การป้องกันกำจัดโรคโดยชีววิธี น่าจะเป็นทางเลือกใหม่ เนื่องจากในปัจจุบันมีหลายประเทศ เช่น แคนาดา จีน ฟิลิปปินส์ เนเธอร์แลนด์ สหรัฐอเมริกา อินเดีย ออสเตรเลีย และไทย ที่ให้ความสนใจในการนำเชื้อจุลินทรีย์ที่แยกได้จากบริเวณรากพืชและต้นพืช มาใช้ในการควบคุมเชื้อสาเหตุของโรคพืชที่อาศัยอยู่ในดินและรากพืช บนพืชชนิดต่าง ๆ เช่น ฝ้าย มันฝรั่ง ยาสูบ ปอ แตง มะเขือเทศ ส้ม ทุเรียน ข้าว ข้าวสาลี และข้าวบาร์เล่ย์ (จิระเดช, 2542 ; พากเพียรและคณะ 2535; พากเพียร และคณะ 2528; สมคิดและคณะ 2537; Gnanamanickam and Mew, 1990; Howell and Stipanovic, 1979; Howell and Stipanovic, 1980 a,b.; Kloepper *et al.*, 1980 a, b, ; Mew and Rosales, 1986; Sakthivel and Gnanamanickam,1987; Scher and

Baker, 1982) โดยจุลินทรีย์จะผลิตสารปฏิชีวนะหรือสร้างสารมากระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช (Sclippers *et al.*, 1987; Thomashow and Weller, 1988; Weller and Cook, 1988) นอกจากนี้มีรายงานของสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (IRRI) กล่าวถึงการใช้กลุ่มแบคทีเรีย สร้างสารเรืองแสงและไม่เรืองแสงในอาหารเลี้ยงเชื้อ King's Medium B ที่แยกได้จากดินนาและส่วนของต้นข้าว สามารถยังยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคกาบใบแห้งของข้าว (Mew and Rosales, 1986) ส่วนในประเทศจีนเกษตรกรได้มีการใช้ชีวภัณฑ์ของเชื้อ *Bacillus subtilis* (BS 916) Liq. ในการควบคุมโรคกาบใบแห้งในนาอย่างกว้างขวาง สำหรับในประเทศไทยมีนักวิชาการฝ่ายราชการและภาคเอกชน ได้ผลิตชีวภัณฑ์ของเชื้อ *Bacillus subtilis* ในรูปสูตรสำเร็จ และมีการนำเข้าจากต่างประเทศ เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิด ดังนั้น จึงควรนำเอาชีวภัณฑ์เชื้อเหล่านั้นมาทดสอบ เพื่อจะได้ทราบว่าชีวภัณฑ์ใดบ้างที่มีประสิทธิภาพ ในการควบคุมโรคกาบใบแห้งของข้าว ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับนำไปทดแทนการใช้สารป้องกัน กำจัดโรคพืชในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

นำเชื้อ *Bacillus subtilis* NSRS 89-24 และ MK 007 ซึ่งได้รับการพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์สำเร็จรูป สูตรเหลว 2 สูตร คือ TRF สูตร A (NSRS 89-24 + MK 007) และ TRF สูตร B (MK 007) โดยความร่วมมือระหว่าง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และกรมวิชาการเกษตร ภายใต้การสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) มาทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับชีวภัณฑ์เชื้อ *Bacillus subtilis* ชนิดอื่น ๆ ที่ผลิตเป็นรูปการค้า 5 ชนิด และเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* No.90-562 ร่วมกับ *Pseudomonas* sp. No.90-321 (BCA 562+321) ที่คัดเลือกโดยกลุ่มงานวิจัยโรคข้าว และธัญพืชเมืองหนาว กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร ตลอดจนสารป้องกันกำจัดโรคพืช Validacin 3 % Liq. ในการควบคุมโรคกาบใบแห้ง ของข้าว ในสภาพเรือนทดลองและแปลงนา ในปี พ.ศ. 2542-2543

การทดสอบในสภาพเรือนทดลอง ณ กลุ่มงานวิจัยโรคข้าวและธัญพืชเมืองหนาว

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design มี 10 กรรมวิธีการทดลอง จำนวน 7 ซ้ำ โดยปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 ในกระถางดินเผาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว จำนวน 70 กระถาง ปลูกเชื้อราสาเหตุของโรคโดยใช้เส้นใยของเชื้อที่เลี้ยงบนอาหารข้าวเปลือกที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว สอดลงที่กลางกอข้าวใกล้ระดับน้ำในกระถาง เมื่อต้นข้าวมีอายุได้ 57 วัน จากนั้นพ่นสารละลายชีวภัณฑ์ของเชื้อแต่ละชนิดตลอดจนสารป้องกันกำจัดโรคพืช Validacin 3 Liq. ในขณะที่ต้นข้าวมีอายุได้ 60, 75 และ 90 วัน ตามกรรมวิธีดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่	ชนิดของชีวภัณฑ์	อัตรา/น้ำ 20 ลิตร
1.	Agroguard Liq	400 ซีซี
2.	Agroguard WP	60 กรัม
3.	BS 916 Liq	400 ซีซี
4.	Larminar WP	60 กรัม
5.	Subtilar WP	60 กรัม
6.	TRF สูตร A	200 ซีซี
7.	TRF สูตร B	200 ซีซี
8.	เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ (BCA 562+321)	10^8 โคโลนี/ซีซี
9.	สารกำจัดโรคพืช Validacin 3 % Liq	30 ซีซี
10.	น้ำ (Control)	

ปริมาณสารละลายที่ใช้พ่นในแต่ละกรรมวิธีการทดลอง 100 ซีซีต่อกระถางต่อครั้ง

ตรวจผลการทดลองก่อนการเก็บเกี่ยวข้าว หนึ่งสัปดาห์ โดยวัดความสูงของแผลที่เกิดจากโรคบนกาบใบของต้นข้าว วัดความสูงของต้นข้าว ในแต่ละกระถาง หลังจากนั้นนำไปคำนวณหาความรุนแรงของโรค โดยวิธีของ Anh *et al.* (1986) จากนั้นนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

สูตรการคำนวณความรุนแรงของโรคกาบใบแห้งของข้าว (% Relative Lesion Height)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค (\% RLH)} = \frac{\text{ความสูงของแผล x 100}}{\text{ความสูงของต้นข้าว}}$$

การทดสอบในสภาพแปลงนาทดลอง ณ ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ในฤดูนาปี 2542 และฤดูนาปรัง 2543

คัดเลือกชีวภัณฑ์ของเชื้อ *Bacillus subtilis* ที่ให้ผลดีในการควบคุมโรคกาบใบแห้ง ในสภาพเรือนทดลองอันดับ 1 ถึง 4 มาทดสอบต่อในสภาพแปลงนา วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ปักดำข้าวพันธุ์ กข 23 อายุ 25 วัน ในแปลงย่อยขนาด 4x5 เมตร ซึ่งมีคันดินล้อมรอบ จำนวน 24 แปลงย่อย เพื่อให้เกิดโรคกาบใบแห้งในแต่ละแปลงทดลองอย่างสม่ำเสมอจึงปลูกเชื้อราสาเหตุของโรควิธีเดียวกันกับที่ปฏิบัติในเรือนทดลอง เมื่อต้นข้าวมีอายุได้ 57 วัน จำนวน 20 จุดต่อแปลงย่อยจากนั้นพ่นสารละลายชีวภัณฑ์ของเชื้อแต่ละชนิด ตลอดจนสารป้องกันกำจัดโรคพืช Validacin ทั่วทั้ง แปลงในขณะที่ต้นข้าวมีอายุได้ 60, 75 และ 90 วัน ตามกรรมวิธีดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่	ชนิดของชีวภัณฑ์	อัตรา/น้ำ 20 ลิตร
1.	Agroguard Liq	400 ซีซี
2.	Larminar WP	60 กรัม
3.	TRF สูตร A	200 ซีซี
4.	TRF สูตร B	200 ซีซี
5.	สารกำจัดโรคพืช Validacin 3 % Liq	30 ซีซี
6.	น้ำ (Control)	

ปริมาณสารละลายที่ใช้พ่นในแปลงย่อยอัตรา 120 ลิตรต่อไร่

ตรวจผลการทดลองก่อนการเก็บเกี่ยวข้าว หนึ่งสัปดาห์ โดยวัดความสูงของแผลที่เกิดจากโรคกาบใบแห้งบนต้นข้าว วัดความสูงของต้นข้าว จำนวน 20 กอ ที่ได้รับการปลูกเชื้อราสาเหตุไว้ ในแต่ละแปลงย่อย หลังจากนั้นนำไปคำนวณหาความรุนแรงของโรคโดยวิธีของ Anh *et al.* (1986) และวัดน้ำหนักผลผลิตในแต่ละแปลงย่อยที่ระดับ ความชื้น 14 % แล้วนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดสอบในสภาพเรือนทดลอง

ผลการทดลองพบว่า ทั้ง 10 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (Table 1) กล่าวคือกรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช Validacin 3 %Liq. ให้ผลในการควบคุมโรคกาบใบแห้งดีที่สุด ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค เพียง 35.13 % รองลงมาได้แก่ TRF สูตร A และ B และ Larminar WP ซึ่งให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค 50.61 %, 55.64 %, และ 58.73 % ตามลำดับ สำหรับกรรมวิธีที่เหลือมีระดับความรุนแรงของโรคมากกว่า 60 % โดยเฉพาะกรรมวิธีเปรียบเทียบ (Control) มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคสูงถึง 73.25 %

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์เชื้อ *Bacillus subtilis* ในสภาพแปลงนา

จากการนำชีวภัณฑ์ของเชื้อ *Bacillus subtilis* ที่ให้ผลดีในการควบคุมโรคกาบใบแห้งในสภาพเรือนทดลอง อันดับ 1 ถึง 4 ได้แก่ TRF สูตร A, TRF สูตร B, Larminar WP และ Agroguard Liq. และสารป้องกัน กำจัดโรคพืช Validacin 3 % Liq. มาทดสอบต่อ ในสภาพแปลงนา

ฤดูนาปี 2542 พบว่ากรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช Validacin 3 % Liq. ให้ผลในการควบคุมโรคกาบใบแห้งดีที่สุดซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ ความรุนแรงของโรคเพียง 32.10 % รองลงมาได้แก่ TRF สูตร A, TRF สูตร B, Larminar WP และ Agroguard Liq. ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค 53.82 %, 55.04 %, 56.17 % และ 56.46 % ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีที่กล่าวมาจะมีระดับความรุนแรงของโรคต่ำกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคสูงถึง 67.06 % เมื่อ พิจารณาผลผลิตข้าวพบว่า การใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช Validacin 3 % Liq. ให้ผลผลิตไม่แตกต่าง จากการใช้ชีวภัณฑ์ โดยที่การใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช Validacin 3 % Liq. ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือ 718 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา การใช้ชีวภัณฑ์ TRF สูตร A, TRF สูตร B และ Larminar WP และ Agroguard Liq. ซึ่งให้ผลผลิต 710, 687, 667 และ 566 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ (Table 2)

ฤดูนาปรัง 2543 พบว่าให้ผลการทดลองไปในทิศทางเดียวกับฤดูนาปี คือ กรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช Validacin 3 % Liq ให้ผลในการควบคุมโรคกาบใบแห้งดีที่สุดซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค เพียง 25.28 % รองลงมา ได้แก่ TRF สูตร A, TRF สูตร B, Larminar WP. และ Agroguard Liq. ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค 47.15 %, 50.03 %, 53.02 % และ 53.89 % ตามลำดับ และทุกกรรมวิธีที่กล่าวมาจะมีระดับความรุนแรงของโรคต่ำกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคสูงถึง 63.87 % นอกจากนี้ยังพบว่าทุกกรรมวิธี ได้น้ำหนักผลผลิตที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 3)

จากการนำข้อมูลการทดลองทั้งสองฤดูมาวิเคราะห์รวม (Combined analysis) พบว่าฤดูกาลและกรรมวิธีทั้ง 6 วิธี ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน กล่าวคือ กรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช Validacin 3 % Liq. ให้ผลในการควบคุมโรคกาบใบแห้งดีที่สุด ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคทั้งสองฤดู เฉลี่ยเพียง 28.69 % รองลงมาได้แก่ TRF สูตร A, TRF สูตร B, Larminar WP. และ Agroguard Liq. ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค 50.48 %, 52.53 %, 54.59 % และ 55.18 % ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีที่กล่าวมาจะมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำกว่า กรรมวิธีเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคสูงถึง 65.46 % นอกจากนั้นยังพบว่ากรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช Validacin 3 % Liq., TRF สูตร A, TRF สูตร B มีน้ำหนักผลผลิตที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ 639, 614 และ 604 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และสูงกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบ ซึ่งมีน้ำหนักผลผลิต เพียง 518 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใช้ Larminar WP. และ Agroguard Liq. ได้น้ำหนักผลผลิตไม่มีความแตกต่าง จากกรรมวิธีเปรียบเทียบคือมีน้ำหนัก ผลผลิต 590 และ 521 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 4)

สรุปผลการทดลอง

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ พบว่าชีวภัณฑ์ 4 ชนิด คือ TRF สูตร A, TRF สูตร B , Larminar WP และ Agroguard Liq. มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคกาบใบแห้ง ได้ดีกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบ ทั้งในสภาพเรือนทดลองและแปลงนาทดลอง ในฤดูนาปีและนาปรัง แม้จะให้ผลไม่เท่ากับการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช Validacin 3 % Liq. ก็ตาม แต่ในด้านผลผลิตข้าว ชีวภัณฑ์ TRF สูตร A, TRF สูตร B และ Larminar WP ให้ผลผลิต ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช Validacin 3 % Liq. ซึ่งทำให้เกิดแนวทางที่จะนำชีวภัณฑ์เชื้อ *Bacillus subtilis* มาใช้ทดแทนสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันโรคกาบใบแห้ง หรือนำไปใช้ร่วมกับวิธีการป้องกันกำจัดโรคแบบอื่น ๆ ในรูปการป้องกันกำจัดโรคโดยวิธีผสมผสาน เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนไม่เกิดมลพิษ ต่อสิ่งแวดล้อม

Table 1 Comparison of sheath blight disease severity on RD 23 among different bioproducts and fungicide in green house, Rice Pathology and Temperate Cereals Research Group, dry season 1999.

	Treatments	Severity (% RLH)
1.	Agroguard Liq.	63.06 c
2.	Agroguard WP	64.89 d
3.	BS 916 Liq.	66.95 d
4.	Larminar WP	58.73 bc
5.	TRF สูตร A	50.61 b
6.	TRF สูตร B	55.64 b
7.	Subtilar WP	66.79 d
8.	BCA NO. 321 + 562	65.33 d
9.	Validacin 3%Liq.	35.13 a
10.	Control	73.25 e
	CV (%)	12.60

Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level DMRT

Table 2 Comparison of sheath blight disease severity and grain yield on RD 23 among different bioproducts and fungicide in field trial, Pathum Thani Rice Research Center, wet season 1999.

	Treatments	Disease Severity (% RLH)	Grain Yield (Kg/rai)
1.	Agroguard Liq.	56.46 b	566 b
2.	Larminar WP	56.17 b	667 ab
3.	TRF สูตร A	53.82 b	710 a
4.	TRF สูตร B	55.04 b	687 ab
5.	Validacin 3%Liq.	32.10 a	718 a
6.	Control	67.06 c	565 b
	CV (%)	10.10	11.50

Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level DMRT

Table 3 Comparison of sheath blight disease severity and grain yield on RD 23 among different bioproducts and fungicide in field trial, Pathum Thani Rice Research Center, dry season 2000.

	Treatments	Disease Severity (% RLH)	Grain Yield (Kg/rai)
1.	Agroguard Liq.	53.89 b	476 a
2.	Larminar WP	53.02 b	513 a
3.	TRF สูตร A	47.15 b	518 a
4.	TRF สูตร B	50.03 b	521 a
5.	Validacin 3%Liq.	25.28 a	561 a
6.	Control	63.87 c	471 a
	CV (%)	8.90	12.70

Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level DMRT

Table 4 Comparison of sheath blight disease severity and grain yield on RD 23 among different bioproducts and fungicide in field trial, Pathum Thani Rice Research Center. Teble of means combined analysis of wet season 1999 and dry season 2000.

Treatment	Disease Severity (% RLH)			Grain Yield (Kg/rai)		
	Wet Season	Dry Season	mean	Wet Season	Dry Season	mean
1. Agroguard Liq.	56.46	53.89	55.18 b	566	476	521 b
2. Larminar WP	56.17	53.02	54.59 b	667	513	590 ab
3. TRF สูตร A	53.82	47.15	50.48 b	710	518	614 a
4. TRF สูตร B	55.04	50.03	52.53 b	687	521	604 a
5. Validacin 3%Liq.	32.10	25.28	28.69 a	718	561	639 a
6. Control	67.06	63.87	65.46 c	565	471	518 b
CV (%)			10.10			12.10

Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level DMRT

เอกสารอ้างอิง

จิระเดช แจ่มสว่าง. 2542. การใช้เชื้อรา *Trichoderma* ควบคุมโรคพืช. เอกสารประกอบการประชุมสัมนาทางวิชาการ "สารชีวินทรีย์กำจัดศัตรูพืชในศตวรรษที่ 21" วันที่ 15-16 กรกฎาคม 2542 ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์คอนเวนชั่น เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ

วิเชียร กำจายภัย 2513. การใช้จำนวนนูคลีโอไนเซลล์ของเชื้อราโรคกาบใบแห้งของข้าว (*Corticium* spp.) เพื่อการจำแนกทางอนุกรมวิธานและการศึกษาอื่น ๆ. : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 108 หน้า.

พากเพียร อรัญนารถ อรุณี สุรินทร์ พยนต์ ขาวสะอาด วันชัย โรจนหัสดิน และสมคิด ดิสถาพร. 2526. การประเมินความเสียหายของผลผลิตข้าวที่ลดลงเนื่องจากโรคกาบใบแห้ง. หน้า 24-29. ใน : รายงานผลวิจัยปี 2526 กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

พากเพียร อรัญนารถ อรุณี สุรินทร์ สมมาต มั่นคง สมคิด ดิสถาพร และพยนต์ ขาวสะอาด. 2535. เปรียบเทียบวิธีการป้องกันกำจัดโรคกาบใบแห้งของข้าว. หน้า 51-63. ใน : รายงานผลงานวิจัยปี 2535 กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

พากเพียร อรัญนารถ นงรัตน์ นิลพานิชย์ สมคิด ดิสถาพร อรุณี สุรินทร์ และกัมปนาท มุขดี. 2538. การใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์และสารป้องกันกำจัดโรคพืชเบนโนมิลในการควบคุมโรคกาบใบแห้งของข้าว. เอกสารประกอบการสัมมนาการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 2 จ.เชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 9-11 ตุลาคม 2538.

พากเพียร อรัญนารถ อรุณี สุรินทร์ และสมคิด ดิสถาพร. 2539. พืชอาศัยของโรคกาบใบแห้งของข้าว. รายงานผลงานวิจัยปี 2539. กองโรคพืช และจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. (กำลังระหว่างการจัดพิมพ์)

สมคิด ดิสถาพร นงรัตน์ นิลพานิชย์ และพากเพียร อรัญนารถ. 2537. การป้องกันกำจัดโรคกาบใบแห้งของข้าวโดยชีววิธี. *ข่าวสารโรคพืชและจุลชีววิทยา*. 4(1) : 12-15.

Anh, S.W.; R.de La Pena; B.L. Candole and T.W. Mew. 1986. A new scale for rice sheath blight disease assessment. *IRRN* 11(6) : 17.

Arunyanart P.; A. Surin; W. Rojanahusdin; R. Dhittikiatipong and S. Disthaporn. 1984. Rice yield loss due to sheath blight (Sh.B.). *IRRN* 9(6) : 10.

Chin, K.M. 1977. Chemical control of sheath blight disease of rice caused by *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk. Malaysia Agriculture Journal 51 : 238-243.

Chin, K.M. and W.C. Lim. 1975. The survival spread and host range of *Rhizoctonia solani* the causal organism of sheath blight disease of rice. *MARDI Res. Bull.Malaysia* 3(2) : 19-24.

Gnanamanickam, S.S. and T.W., Mew. 1990. Biological control of rice diseases (blast and sheath blight) antagonists and alternate stra tegy for disease management. Conference on "Pest Managment in Rice" edit B.T. Grayson, M.B. Green & L.G. Copping. Page 87-110. In : Society of Chemical industry London. UK. 4-7 June 1990.

Hori,M. 1969. On forcasting the damage due to sheath blight on rice plants and the critical point for judging the necessity of chemical control of disease. *Review of Plant Protection Research* 2 : 70-73.

Howell, C.R. and R.D. Stipanovic. 1979. Control of *Rhizoctonia solani* on cotton seeding with *Pseudomonas fluorescens* and biotic produce by the bacteria. *Phytopathology*. 69 : 480-482.

Howell, C.R. and R.D. Stipanovic. 1980. Suppression of *Pythium ultium* induced damping-off of cotton seedling by *Pseudomonas fluorescens* and its antibiotic, pyoluteorin. *Phytopathology* 70:712-715.

Kloepper, J.W.; M.N.Schroth and T.D.Miller. 1980a. Effect of rhizosphere colonization by plant growth and yield. *Phytopathology* 70:1078-1082.

Kloepper, J.W.; J.Leong, M. Teintz and M.N.Schroth, 1980b. Enhanced plant growth-promoting rhizobacteria. *Nature* 286 : 885-886.

Kozaka, T. 1975. Sheath blight in rice plants and its control. *Rev. Plant Prot Res.* 8:69-80.

Mew, T.W. and A.M. Rosales. 1986. Bacterization of rice plants for control of sheath blight cause by *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology*. 76:1260-1264.

Mizuta, H. 1956. On the relation between yield and inoculation times of sheath blight. *Corticium sasakii* in the Earlier Planted Paddy Rice. *Association for Plant Protection, Kyushu*. 2:100-102.

Ou, S.H. 1987. Rice Disease. Commonwealth Mycological Institute. UK. 380 p.

Sakthivel, N. and S.S. Gnanamanickam. 1987. Evaluation of *Pseudomonas fluorescens* for suppression of sheath rot disease and for enhancement of grain yield in rice *Oryza sativa*. *I. Appl. Environ. Microbiol.* 53:2056-2059.

Scher, F.M. and R. Baker. 1982. Effect of *Pseudomonas putida* and a synthetic iron chelator on induction of soil suppressiveness to fusarium wilt pathogens. *Phytopathology*. 72:1577-1583.

Sclipper, B.; B. Lugtenberg and P.J. Weisbeek. 1987. Plant growth control by fluorescent *Pseudomonas*. Pages 19-39. In : Innovative approaches to Plant Disease Control. John Wiley and Sons, New York.

Sugiyama, M. 1988. Rice sheath blight and chemical control in Japan. *Japan Pesticide Information*. 52:9-12.

Thomashow, L.S. and D.M. Weller. 1988. Role of a Phenazine antibiotic from *Pseudomonas fluorescens* in biological control *Gaeumannomyces graminis var tritici*. *Jour of. Bacteriol.* 170:3499-3508.

Weller, D.M. and R.J. Cook. 1988. In iron siderophoresand plant disease, edt.T.R. Swinebume, Plenum Publ. Crop. New York. pp. 99-107.

Yamaguchi, T.; K. Iwata and I. Kuramote. 1971. Study on forcasting the sheath blight of rice plant caused by *Pellicularia sasakii* I. Relation between hibernated sclerotium and disease outbreak. *Bull. Hokuriku Nat.Agric.Exp. Stn*. 13:15-34.