การจัดการความรู้

การใช้ *Bacillus subtilis*
เพื่อการผลิตพืช

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4
กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
กันยายน 2564

คำนำ

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4 เป็นหน่วยงานที่มีองค์ความรู้มากมาย ด้านการผลิตพืช ทั้งในรูปแบบที่ชัดแจ้ง (Explicit) และรู้แจ้ง (Tacit) และได้ถ่ายทอดองค์ความรู้ผ่านกระบวนการถ่ายทอดและสนับสนุนให้คนในองค์กรได้เข้าใจและเรียนรู้จากกันและกันจะเป็นเครื่องมือสำคัญที่นำพาให้หน่วยงานพัฒนาไปสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ และในปี 2564 สวพ. 4 ได้วิเคราะห์กระบวนงานการจัดการความรู้เรื่อง การใช้ *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) เพื่อการผลิตพืช เป็นตัวชี้วัดระดับความสำเร็จของการจัดการความรู้ที่จำเป็นต่อการผลักดันความสำเร็จตามประเด็นยุทธศาสตร์ของ สวพ. 4 และกรมวิชาการเกษตร .ในการจัดการองค์ความรู้ สวพ.4 จึงได้รวบรวมเอกสารการจัดการความรู้ เรื่อง การใช้ *B. subtilis* ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการนำองค์ความรู้ที่ผ่านการคัดเลือกถ่ายทอดให้กับนักวิชาการ และเกษตรกร เพื่อนำไปปรับใช้ และขยายผลเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* เผยแพร่ในระบบ E-Learning และสื่อต่างๆ ของสวพ 4

การรวบรวมแนวทางการดำเนินงานด้าน การใช้ *B. subtilis* เพื่อการผลิตพืชที่มีอยู่ในหน่วยงานมาพัฒนาให้เป็นองค์ความรู้ และถ่ายทอดแบ่งปันความรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อให้บุคคลากรในหน่วยงานสามารถเข้าถึงความรู้ เพื่อพัฒนาตนเอง และพัฒนาหน่วยงานเข้าสู่รูปแบบขององค์การแห่งการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

(นายปัญญา พุกสุ่น)
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทนำ	1
บทที่ 1 สารชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ที่มีการคัดเลือกสายพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรเพื่อนำมาใช้ประโยชน์	2
บทที่ 2 การผลิตชีวภัณฑ์ *B. subtilis*	8
บทที่ 3 การนำชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	14
บรรณานุกรม	31
คณะทำงานจัดการความรู้ (KM Team)	32

สารบัญภาพ

เรื่อง **หน้า**

ภาพที่ 1 ก) แบคทีเรีย Bs-20W1 ข) ชีวภัณฑ์ Bs-20W1
ค) โรคใบจุดกะหล่ำปลี ง) โรคใบจุดคะน้า 3
ภาพที่ 2 ก) ชีวภัณฑ์ Bs-20W16 ข) ชีวภัณฑ์ Bs-20W33
ค) โรคแอนแทรคโนส(กุ้งแห้ง)พริก ง) โรคแอนแทรคโนส(กุ้งแห้ง)พริก 4
ภาพที่ 3 ก) ทดสอบประสิทธิภาพของ BS-DOA24 ข) ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24
ค) โรคเหี่ยวในมะเขือเทศ ง) โรคเหี่ยวในพริก
จ) โรคเหี่ยวในขิง ฉ) โรคเหี่ยวในขมิ้นชัน
ช) โรคเหี่ยวในไพล ซ) โรคเหี่ยวในไพล 6
ภาพที่ 4 การใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 แบบผงพร้อมใช้ในขมิ้นชัน 7
ภาพที่ 5 ลักษณะทางกายภาพของเชื้อ *B. subtilis* 8
ภาพที่ 6 กระบวนการผลิตชีวภัณฑ์ *B. subtilis* 10
ภาพที่ 7 ก) การเตรียมอาหาร Tryptic Soy Agar (TSA)
ข) การเตรียมสารสารละลาย 2.45% $MgSO_4.7H_2O$ และ 2.5%
Carboxymethyl-cellulose sodium salt (CMC 10
ภาพที่ 8 กระบวนการนับเชื้อจุลินทรีย์ที่มีชีวิตโดยเทคนิคที่ใช้คือ Spread Plate 11
ภาพที่ 9 รูปแบบชีวภัณฑ์ *B. subtilis* 13
ภาพที่ 10 ขั้นตอนการขยายหัวเชื้อ Bs-DOA24 13
ภาพที่ 11 เกษตรกรและแปลงปลูกพืชที่ใช้ชีวภัณฑ์ B. *subtilis*
ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี 18
ภาพที่ 12 เกษตรกรและแปลงปลูกพืชที่ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1
ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม 20
ภาพที่ 13 เกษตรกรและแปลงปลูกพืชที่ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33
ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม 21
ภาพที่ 14 เกษตรกรและแปลงปลูกพืชที่ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24
ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม 22
ภาพที่ 15 เกษตรกรและแปลงปลูกพืชที่ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33
ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา 25
ภาพที่ 16 เกษตรกรและแปลงปลูกพืชที่ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24
ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา 26
ภาพที่ 17 เกษตรกรผู้ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 ในการผลิตพืชเพื่อควบคุมโรคใบจุด 28
ภาพที่ 18 เกษตรกรใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ฉีดพ่นพริกเพื่อควบคุมโรคแอนแทรคโนส 29
ภาพที่ 19 เกษตรกรผู้ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ในการผลิตพืชเพื่อควบคุมโรคเหี่ยว 30

บทนำ

พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง เป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายในการผลิตพืช ในปัจจุบันพืชที่สามารถเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับเกษตรกรในพืชเศรษฐกิจหลักแล้วยังมีพืชผัก และสมุนไพรที่สามารถสร้างรายได้ให้เป็นอย่างดี และการผลิตที่สามารถเข้าสู่ตลาดจะต้องมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เกษตรกรจึงมองหาปัจจัยการผลิตที่เป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะด้านการป้องกันกำจัดศัตรูพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4 ได้ศึกษาและพัฒนาแนวทางการใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมกับชนิดพืชและศัตรูพืชร่วมกับหน่วยงาน สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และเกษตรกร ชีวภัณฑ์ที่โดดเด่นสามารถแก้ปัญหาในพื้นที่ด้านโรคพืชชนิดหนึ่ง คือ *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) ซึ่งเป็นเชื้อจุลินทรีย์ กลุ่มของแบคทีเรีย เป็นเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่สามารถเจริญเติบโตแข่งขันกับเชื้อโรคพืช เนื่องจากเชื้อ *B. subtilis* สามารถเจริญเติบโตและครองพื้นที่บนผิวพืชได้ดีกว่า เชื้อโรคพืชจึงเข้าทำลายไม่ได้ ส่งผลให้พืชเจริญเติบโต แข็งแรง ทำให้ผลผลิตสูง

ชีวภัณฑ์ที่ผลิตจากแบคทีเรีย *B. subtilis* เป็นชีวภัณฑ์ที่ใช้เพื่อควบคุมโรคพืช ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่มักพบอยู่ทั่วไปในดิน เศษวัสดุปลูก รากพืช หรือแหล่งน้ำ จึงมีความปลอดภัยทั้งผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม และมีความทนทานในสภาพแวดล้อม เนื่องจากสามารถสร้างสปอร์ที่เรียกว่าเอ็นโดสปอร์ซึ่งเป็นโครงสร้างที่มีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิสูง จึงสามารถปรับตัวให้อยู่ในสภาพธรรมชาติได้ยาวนาน ทำให้แบคทีเรียชนิดนี้มีการนำมาผลิตเป็นสารชีวภัณฑ์เพื่อใช้ในการควบคุมโรคพืชกันอย่างแพร่หลาย โดยมีการขึ้นทะเบียนเพื่อผลิตเป็นการค้าทั่วโลก แล้วไม่ต่ำกว่า 25 ประเทศ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา เยอรมนี แคนาดา ญี่ปุ่น สเปน และ อิตาลี เป็นต้น

บทที่ 1

สารชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ที่มีการคัดเลือกสายพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร เพื่อนำมาใช้ประโยชน์

ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* (Bs-20W1)

ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคใบจุดสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola* (Schw.) Wipshire และ *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc. เป็นเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคพืชตระกูลผักกะหล่ำ เช่น คะน้า ผักกาดขาว ผักกาดเขียว บร็อคโคลี กวางตุ้ง และกะหล่ำปลี เป็นต้น

ลักษณะอาการ

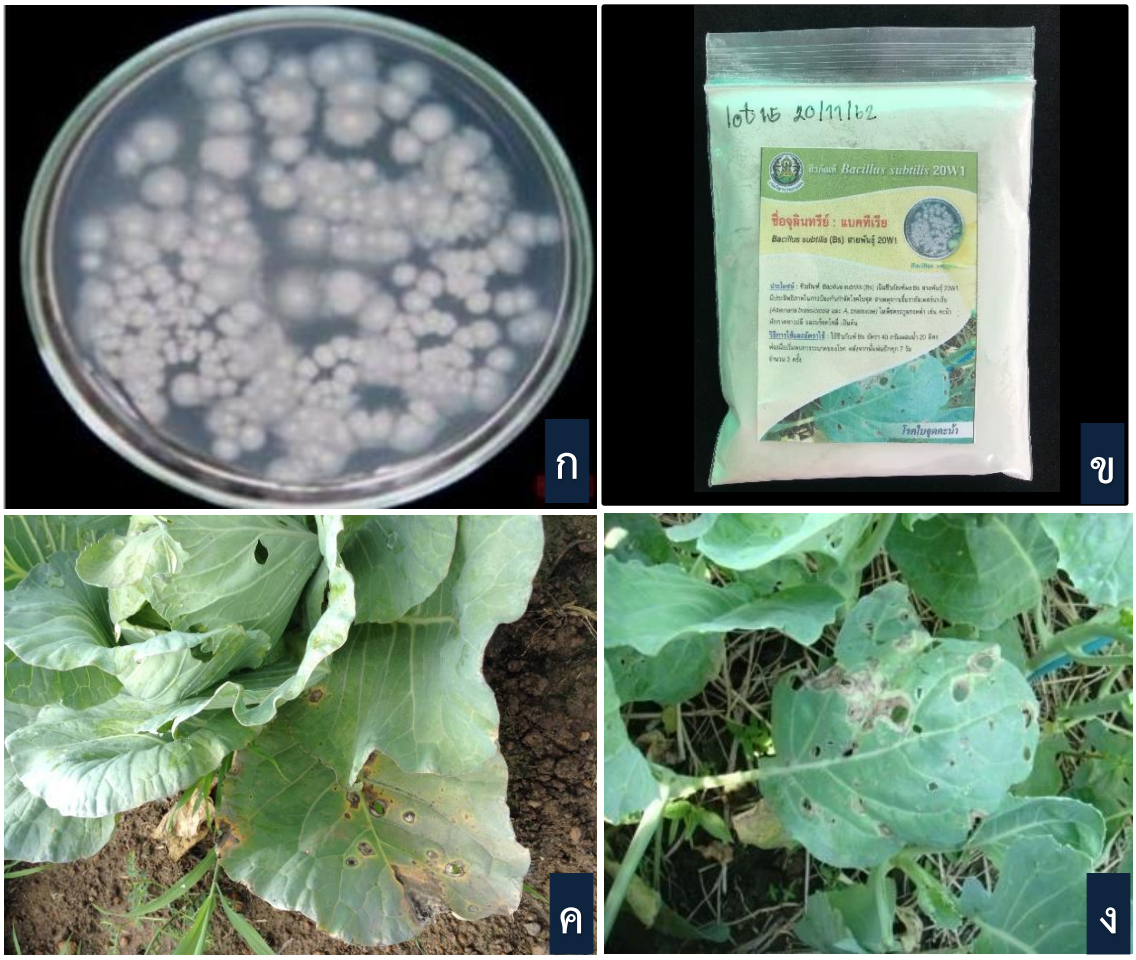
เชื้อสาเหตุชนิดนี้มักทำให้เกิดโรคกับพืชตระกูลกะหล่ำ ได้แก่ กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก กะหล่ำปม กะหล่ำดาว บร็อคโคลี ผักคะน้า ผักกาดขาว ผักกาดเขียว ผักกวางตุ้ง และผักกาดหัว อาการของโรค เกิดทุกส่วนและทุกระยะการเจริญเติบโตของพืช ตั้งแต่ต้นอ่อนที่เริ่มงอกจนถึงต้นแก่ อาการแรกบนต้นกล้า จะเกิดเป็นแผลเล็กๆ สีน้ำตาลดำ ลักษณะคล้ายโรคเน่าคอดินที่ขึ้นกับลำต้น เมื่อเชื้อเข้าทำลายในระยะต้นกล้า จะทำให้ต้นกล้าหยุดหรือชะงักการเจริญเติบโต เมื่อย้ายไปปลูกในแปลงจะทำให้ต้นไม่สมบูรณ์ อาการในต้นแก่มักพบบนใบและก้าน เกิดเป็นแผลจุดเล็กๆ สีเหลือง ต่อมาแผลขยายใหญ่ขึ้น สีน้ำตาลเข้มถึงดำ แผลมีลักษณะเป็นวงค่อนข้างกลม เรียงซ้อนกันเป็นชั้นๆ

การแพร่ระบาด

สปอร์แพร่กระจายไปตามลม น้ำ แมลง สัตว์ มนุษย์ และติดไปกับเครื่องมือที่ใช้ พบการระบาดของโรคมากในฤดูฝนหรือในระยะที่มีความชื้นสูง สภาพอากาศร้อนชื้น ราสาเหตุสามารถติดไปกับเมล็ดพันธุ์ใน ลักษณะ seed-borne

วิธีการใช้

ใช้ชีวภัณฑ์อัตรา 40-50 กรัมผสมน้ำ 20 ลิตร พ่นเมื่อเริ่มพบการระบาดของโรค หลังจากนั้น พ่นอีกทุก 5 วัน เป็นจำนวน 4-5 ครั้ง เนื่องจากโรคนี้สามารถเข้าทำลายพืชได้ทุกระยะการเจริญเติบโตของพืช ถ้าโรคเข้าทำลายระยะต้นพืชยังเล็กอยู่จะทำให้พืชเป็นโรครุนแรงและทำให้ต้นตายได้ ดังนั้นเกษตรกรควรหมั่นตรวจแปลงพืชอย่างสม่ำเสมอโดยเฉพาะในช่วงที่ฝนตกชุก เมื่อเริ่มระบาด ควรพ่นทันที



ภาพที่ 1 ก) แบคทีเรีย Bs-20W1 ข) ชีวภัณฑ์ Bs-20W1
ค) โรคใบจุดกะหล่ำปลี ง) โรคใบจุดคะน้า

ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* (Bs-20W16 และ Bs-20W33)

Bs-20W16 และBs-20W33 มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนส (โรคกุ้งแห้ง) พริก สาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) และ *Colletotrichum capsici* (Syd.) เป็นโรคที่มีความสำคัญอันดับหนึ่ง ทำความเสียหายให้แก่พริกเกือบทุกชนิด ในทุกแหล่งปลูก

ลักษณะอาการ

อาการของโรคมักพบบนผลพริกที่เริ่มสุก หรือระยะก่อนที่ผลพริกจะเปลี่ยนสี อาการ เริ่มแรกจะปรากฏเป็นวงกลมช้ำสีน้ำตาล เนื้อเยื่อบุ๋มลึกลงไปจากระดับเดิมเล็กน้อย และจะค่อยๆ ขยาย กว้างออกไปเป็นวงกลมหรือวงรีรูปไข่ ซึ่งมองเห็นลักษณะของราที่เจริญภายใต้เนื้อเยื่อของพืชขยายออก ไปในลักษณะที่เป็นวงกลมสีดำซ้อนกันเป็นชั้น เมื่อมีความชื้นจะเห็นเป็นเมือกเยิ้มสีส้มอ่อนๆ บริเวณแผล บนผลพริก ทำให้แผลขยายตัวและผลพริกจะเน่าและร่วงก่อนเก็บเกี่ยว ผลพริกที่เป็นโรคนี้เมื่อนำไป ตากแห้งจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองซีด

การแพร่ระบาด

พบระบาดมากในสภาพที่มีความชื้นสูงหรือมีฝนตก โดยเฉพาะในช่วงที่กำลังให้ผลผลิต และโรคจะระบาดรุนแรงในพื้นที่ปลูกที่ขาดความเอาใจใส่ดูแล ส่วนความเสียหายในแต่ละท้องที่มีความแตกต่างกันตามชนิดของเชื้อสาเหตุ และที่สำคัญคือ เชื้อราสามารถติดไปกับเมล็ดพริกได้ หากไม่มีการป้องกันกำจัดจะทำให้พริกรุ่นต่อไปเป็นโรค และขยายพื้นที่ระบาดเพิ่มขึ้น

วิธีการใช้

ใช้ชีวภัณฑ์อัตรา 40 - 50 กรัมผสมน้ำ 20 ลิตร พ่นเมื่อเริ่มพบการระบาดของโรค หรือเมื่อพริกเริ่มออกดอก หลังจากนั้นพ่นอีกทุก 5 วัน จำนวน 4-5 ครั้ง หากยังพบโรคอยู่ให้เพิ่มอัตราเป็น 60 - 70 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

ภาพที่ 2 ก) ชีวภัณฑ์ Bs-20W16 ข) ชีวภัณฑ์ Bs-20W33
ค) โรคแอนแทรคโนส (กุ้งแห้ง) พริก ง) โรคแอนแทรคโนส (กุ้งแห้ง) พริก

ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* (Bs-DOA24)

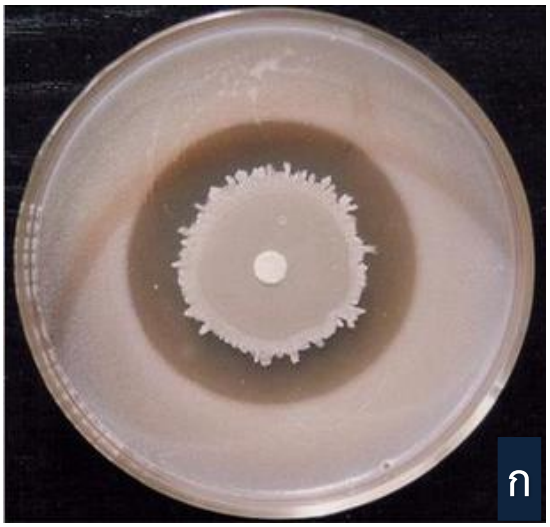
ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยว สาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* (Yabuuchi) ในพืชตระกูลมะเขือ เช่น พริก มะเขือเทศ มะเขือเปราะ มะเขือยาว และพืชตระกูลขิง เช่น ปทุมมา ขมิ้น ไพล

ลักษณะอาการ

อาการเริ่มแรกใบล่างจะเหี่ยวและลู่ลง ใบแก่ที่อยู่ล่างๆ มีอาการเหลือง และใบที่เหี่ยว จะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ระยะแรกจะแสดงอาการเหี่ยวเฉพาะเวลากลางวันที่อากาศร้อนจัด ต่อมาอาการเหี่ยว จะนานขึ้นจนกระทั่งเหี่ยวถาวรทั้งวัน อาการจะลามขึ้นไปยังส่วนยอด ขอบใบม้วนลงด้านล่าง เมื่อถอนต้น ขึ้นมาพบว่าเกิดอาการเน่าบริเวณราก และถ้าตัดลำต้นออกตามขวางแช่ในน้ำใสภายใน 5-10 นาที จะมีเมือกสีขาวขุ่น (bacterial ooze) ไหลออกมาตามรอยตัดเป็นสายละลายปนกับน้ำออกมา เมื่อเป็นโรคมากภายในลำต้นจะกลวง เนื่องจากถูกเชื้อทำลายเนื้อเยื่อและตายในที่สุด

การแพร่ระบาด

เชื้อสามารถแพร่กระจายอยู่ตามพื้นดินและอยู่ได้ในระดับดินลึก 30 ซม. และจะมีปริมาณน้อยลงในระดับ 60-75 ซม. แบคทีเรียสายพันธุ์จากมะเขือเทศมีชีวิตอยู่รอดในดินเหนียวที่มีสภาพ เป็นกรด-ด่าง 6.9 นาน 12 สัปดาห์ ในดินร่วนเหนียวสภาพดินเป็นด่างอยู่ได้นาน 10 สัปดาห์ แต่ในดินร่วนเหนียวปนทรายสภาพดินมีอินทรียวัตถุสูงมีความเป็นกรด-ด่างปานกลาง 7.4 เชื้ออยู่ได้นาน 8 สัปดาห์ นอกจากนี้เชื้อ ยังสามารถอยู่ข้ามฤดูในดินได้โดยปราศจากพืชอาศัย โดยอยู่ในสภาพเชื้อแบคทีเรียปนเปื้อนในดิน และเมื่อ มีพืชอาศัยเหมาะสมจะสามารถปรับตัวเป็นเชื้อสาเหตุโรคได้


ก

ข

ภาพที่ 3 ก) ทดสอบประสิทธิภาพของ Bs-DOA24 ข) ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24
ค) โรคเหี่ยวในมะเขือเทศ ง) โรคเหี่ยวในพริก
จ) โรคเหี่ยวในขิง ฉ) โรคเหี่ยวในขมิ้นชัน
ช) โรคเหี่ยวในไพล ซ) โรคเหี่ยวในไพล

วิธีการ และอัตราการใช้

Bs-DOA24 แบบผงพร้อมใช้

แช่หัวพันธุ์หรือเมล็ด: นำหัวพันธุ์หรือเมล็ดแช่ในสารละลาย ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 จำนวน 50 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูก

แปลงปลูก: หลังปลูกแล้วให้รดด้วยสารละลายชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 อัตราส่วน 50 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร รดให้ทั่วแปลงทุก 30 วันเพื่อเป็นการป้องกันการเกิดโรคเหี่ยว

ปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรได้พัฒนาชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ในรูปแบบหัวเชื้อซึ่งเกษตรกรสามารถต่อหัวเชื้อใช้เองได้

Bs-DOA24 แบบหัวเชื้อ

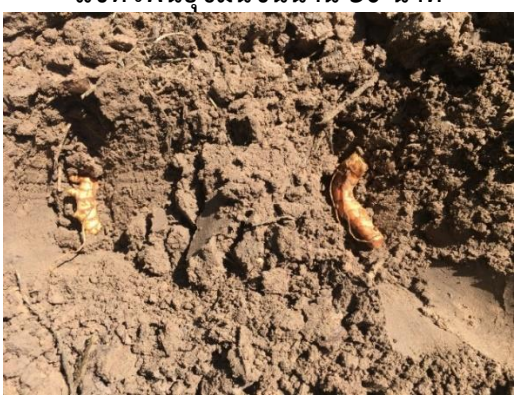
แช่หัวพันธุ์หรือเมล็ด นำหัวพันธุ์หรือเมล็ดแช่ในสารละลายชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 โดยใช้หัวเชื้ออัตรา 50 กรัม ผสมใน 2% กากน้ำตาลปริมาตร 1 ลิตร เขย่าให้เข้ากัน บ่มเชื้อทิ้งไว้ 24 ชม.(เขย่า 2-3 ครั้ง) จากนั้นนำมาผสมน้ำ 100 ลิตรแช่หัวพันธุ์ในสารละลายนาน 30 นาที ผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูก

แปลงปลูก หลังปลูกแล้วให้รดด้วยสารละลายชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 โดยใช้หัวเชื้ออัตรา 50 กรัมผสมใน 2% กากน้ำตาลปริมาตร 1 ลิตร เขย่าให้เข้ากัน บ่มเชื้อทิ้งไว้ 24 ชม.(เขย่า 2-3 ครั้ง) จากนั้นนำมาผสมน้ำ 100 ลิตร รดได้ 1 ไร่

แช่หัวพันธุ์ขมิ้นชันด้วย Bs-DOA24

แช่หัวพันธุ์ขมิ้นชันนาน 30 นาที

ผึ่งให้แห้ง

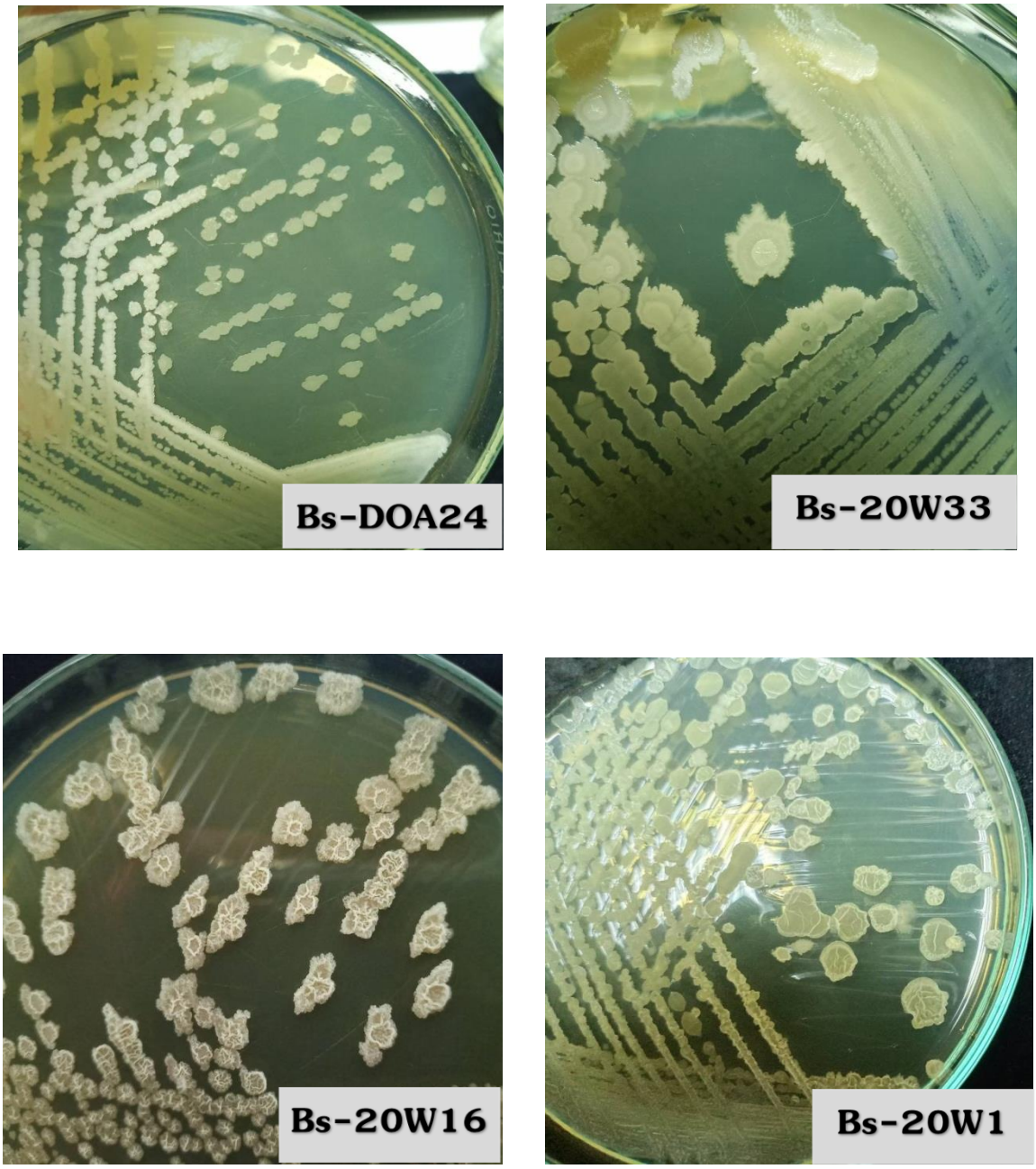


ปลูก

ภาพที่ 4 การใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 แบบผงพร้อมใช้ในขมิ้นชัน

บทที่ 2

การผลิตชีวภัณฑ์ *B. subtilis*



ภาพที่ 5 ลักษณะทางกายภาพของเชื้อ *B. subtilis*

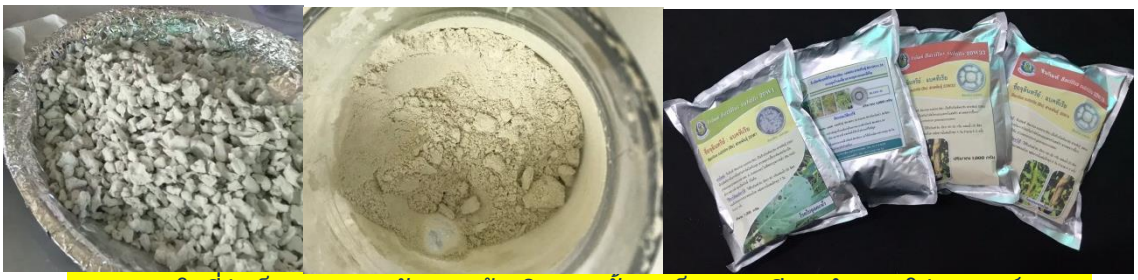
ขั้นตอนการผลิตชีวภัณฑ์ *B. subtilis*

- เลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย Bs บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Tryptic Soy Agar บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน (50 จานเลี้ยงเชื้อต่อวัสดุพา 1 กิโลกรัม กรณีผลิตเชื้อ 20W33 20W16 20W1 และ 100 จานเลี้ยงเชื้อ กรณีผลิตเชื้อ Bs-DOA24 แบบหัวเชื้อ)
- เติมสารละลาย 2.45% $MgSO_4.7H_2O$ ปริมาตร 300 มิลลิลิตร ลงบนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อให้ครบทั้ง 50 จานเลี้ยงเชื้อ ทิ้งไว้ 5-10 นาที จากนั้นขูดเชื้อออกจากหน้าอาหารแล้วเทใส่บีกเกอร์พักไว้
- เติมสารละลาย 2.5% CMC ปริมาตร 300 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน คลุกผสมกับวัสดุพาแต่ละชนิด โดยผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน (เกาลิน 1 กิโลกรัม สำหรับผลิตเชื้อ 20W33 20W16 และ 20W1 เทาคัม 1 กิโลกรัม สำหรับเชื้อ Bs-DOA24 แบบผงพร้อมใช้ และซีไลท์ 1 กิโลกรัมสำหรับเชื้อ Bs-DOA24 แบบหัวเชื้อ)
- นำวัสดุพาที่ผสมแล้ว หรือใช้ตากในที่ร่มเป็นเวลา 3-4 วัน จนแห้งสนิท (หลีกเลี่ยงแสงแดด)
- บดวัสดุพาที่ได้เป็นผงละเอียด เพื่อนำไปบรรจุใส่ถุงฟอยล์

เลี้ยงเชื้อ Bs บนอาหารเลี้ยงเชื้อ TSA บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน (50 หรือ100 จานเลี้ยงเชื้อ/วัสดุพา 1 กก.)

ตวง 2.45% $MgSO_4.7H_2O$ ประมาณ 5 มล.ต่อจานเลี้ยงเชื้อ ขูดเชื้อบนผิวหน้าอาหาร จำนวน 50 หรือ 100 จานเลี้ยง

เติมสารละลาย CMC ประมาณ 300 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน นำส่วนผสมที่ได้คลุกผสมกับวัสดุพา (เกาลิน/เทาคัม/ซีไลท์)



ตากในที่ร่มเป็นเวลา 3-4 วัน จนแห้งสนิท จากนั้นบดเป็นผงละเอียด นำบรรจุใส่ถุงฟอยล์

ภาพที่ 6 กระบวนการผลิตชีวภัณฑ์ *B. subtilis*

การเตรียมอาหารและสารเคมี

- เตรียมอาหาร Tryptic Soy Agar (TSA) และนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา15 นาที รอให้อาหารคลายความร้อนลง จึงเทอาหารเลี้ยงเชื้อใส่จานเลี้ยงเชื้อทิ้งไว้อย่างน้อย 1 คืน แต่ไม่ควรเกิน 2 สัปดาห์ เพราะวุ้นจะระเหยน้ำออกจะทำให้วุ้นแห้งเกินไป ประสิทธิภาพในการเจริญเติบโตของเชื้อจะลดลง ข้ามคืนก่อนใช้เพื่อให้หน้าอาหารแห้ง (ภาพ ก)
- เตรียมสารละลาย 2.45% $MgSO_4.7H2O$ และ 2.5% Carboxymethyl-cellulose sodium salt (CMC) นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที (ภาพ ข)
- เตรียมวัสดุพาแต่ละชนิด ถุงละ 1 กิโลกรัม นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์/ ตารางนิ้ว เป็นเวลา15 นาที

ภาพที่ 7 ก) การเตรียมอาหาร Tryptic Soy Agar (TSA)

ข) การเตรียมสารสารละลาย 2.45% $MgSO_4.7H_2O$ และ 2.5% Carboxymethyl-cellulose sodium salt (CMC

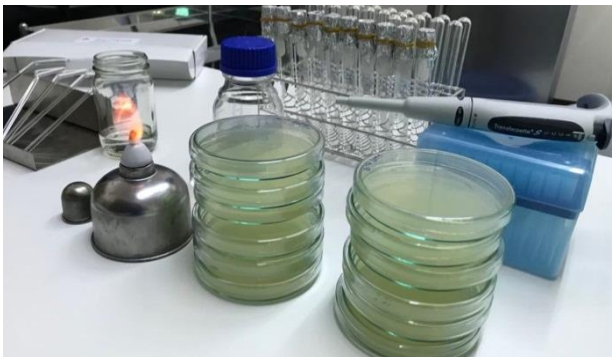
Standard plate counts (SPC) การนับเชื้อจุลินทรีย์ที่มีชีวิต เทคนิคที่ใช้คือ serial dilution technique และ Spread Plate

- ทำการสุ่มตัวอย่างวัสดุพาในรอบการผลิตนั้นๆ จำนวน 10 กรัม ผสมลงในน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ปริมาตร 90 มิลลิลิตร ปิดฝานำไปเขย่าเป็นเวลา 30 นาที
- เตรียมหลอดแก้วที่ภายในบรรจุน้ำปริมาตร 9 มิลลิลิตรที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วจำนวน 8 หลอด
- ดูดสารละลายที่เตรียมไว้ โดยใช้ไมโครปิเปต ปริมาตร 1 มิลลิลิตร (โดยเปลี่ยนทิปทุกครั้งที่ดูดสารละลายในแต่ละความเข้มข้น) ลงในหลอดเขย่าให้เข้ากัน (ความเข้มข้นที่ 10^{-1})
- ดูดสารละลายปริมาตร 1 มิลลิลิตร จากความเข้มข้นที่ 1 ลงในหลอดแก้วถัดไป (ความเข้มข้นที่ 10^{-2}) ทำเรื่อยไปจนครบที่ความเข้มข้นที่ 10^{-8} (ทำเป็นลำดับๆละ 10 เท่า)
- เลือกความเข้มข้นที่ 10^{-8} 10^{-7} 10^{-6} 10^{-5} 10^{-4} โดยทำเป็นความเข้มข้นละสองซ้ำ
- ดูดสารละลายจากหลอดที่ความเข้มข้นน้อยไปหามาก (โดยไม่เปลี่ยนทิป) ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ ทำ 2 ซ้ำ
- ใช้แท่งแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว วนสารละลายที่หยดไว้ให้ทั่วผิวหน้าอาหาร (Spread plate) จนผิวหน้าอาหารแห้งสนิท จึงคว่ำจาน (ในขั้นตอนนี้ต้องระวังอย่าเปิดฝาครอบจานอาหารกว้าง เนื่องจากเชื้อแบคทีเรียในอากาศอาจลงไปในผิวหน้าอาหารได้)
- บ่มในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48-72 ชม. แล้วจึงนับจำนวนเชื้อ

การคำนวณหาจำนวนเชื้อจุลินทรีย์

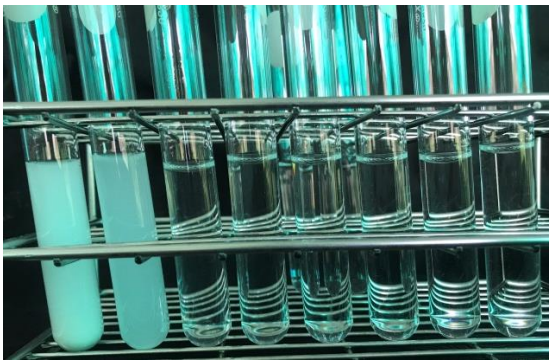
$$\text{จำนวนแบคทีเรีย (CFU/ml หรือ CFU/g)} = \frac{\text{ค่าเฉลี่ยของจำนวนโคโลนีที่นับได้ต่อจานอาหาร}}{\text{ระดับความเจือจาง} \times \text{ปริมาตรอาหารที่ดูดมา}}$$

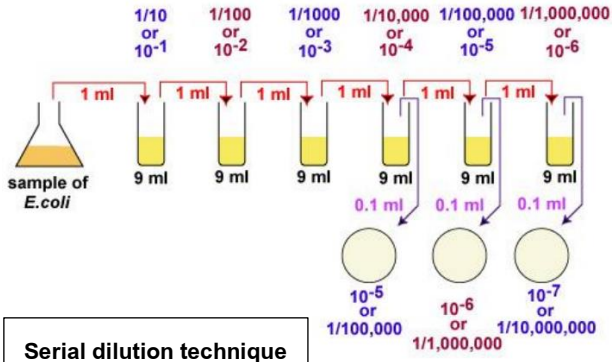
หมายเหตุ เกณฑ์มาตรฐานสำหรับปริมาณเชื้อที่ได้จะต้องไม่ต่ำกว่า 10^{9} CFU/g



ภาพที่ 8 กระบวนการนับเชื้อจุลินทรีย์ที่มีชีวิตโดยเทคนิคที่ใช้คือ Spread Plate

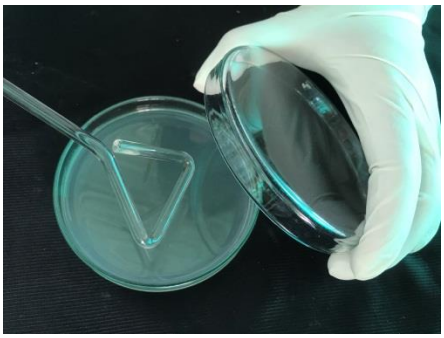
สุ่มตัวอย่างวัสดุพาจำนวน 10 กรัม ผสมในน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ปริมาตร 90 มิลลิลิตร เขย่าเป็นเวลา 30 นาที

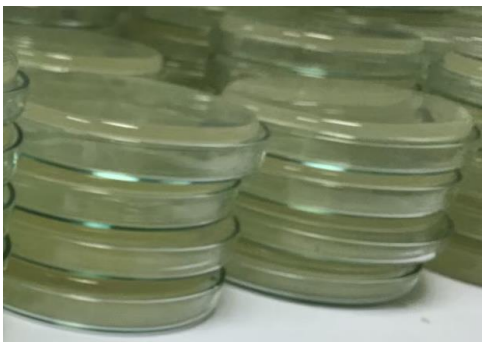




Serial dilution technique

ทำการเจือจางตัวอย่างจนครบ 8 ระดับ ($10^{-8}10^{-7}10^{-6}10^{-5}10^{-4}\ 10^{-3}10^{-2}10^{-1}$)





Spread plate จนผิวหน้าอาหารแห้งสนิท คว่ำจาน บ่มในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48-72 ชม. แล้วจึงนับจำนวนเชื้อ

ภาพที่ 9 รูปแบบชีวภัณฑ์ *B. subtilis*

ภาพที่ 10 ขั้นตอนการขยายหัวเชื้อ Bs-DOA24

บทที่ 3

การนำชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

การนำชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

วราภรณ์ อุดมดี และมัตติกา ทองรส

พื้นที่นำไปใช้ประโยชน์

1. ตำบลโคกจาน อำเภอตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี
2. ตำบลบัวงาม อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี
3. ตำบลยางสักกระโพหลุ่ม อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี
4. กลุ่มแปลงใหญ่ผัก อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี
5. กลุ่มเกษตรกร ศพก.บุณฑริก อำเภอบุณฑริก จังหวัดอุบลราชธานี
6. กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกผัก อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี

เกษตรกรที่นำไปใช้ประโยชน์

1. ตำบลโคกจาน อำเภอตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 8 ราย
2. ตำบลบัวงาม อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 11 ราย
3. ตำบลยางสักกระโพหลุ่ม อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 9 ราย
4. กลุ่มแปลงใหญ่ผัก อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 5 ราย
5. กลุ่มเกษตรกร ศพก.บุณฑริก อำเภอบุณฑริก จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 5 ราย
6. กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกพืชผัก อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 5 ราย
7. เกษตรกรผู้ปลูกพืชผัก อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 10 ราย

ชนิดพืช พืชผัก พริก ขมิ้นชัน ไพล

วิธีการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ในพืชผัก

- พืชผักตระกูลกะหล่ำ ได้แก่ คะน้า กะหล่ำ ใช้ Bs-20W1 อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 7 วัน
- พริก ใช้ Bs-20W33 อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นตอนย้ายปลูกต้นกล้า เมื่อพริกถึงระยะติดดอก ใช้ Bs อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่น ทุก 7 วัน
- ขมิ้นชัน และไพล ใช้ Bs-DOA24 ในรูปแบบผงพร้อมใช้ แช่หัวพันธุ์ ใช้ Bs-DOA24 อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร แช่หัวพันธุ์นาน 30 นาที แล้วนำมาผึ่งให้แห้งจึงนำไปปลูก หลังจากนั้นแปลงปลูก ทำการรด Bs หลังปลูก ทุก 1 เดือน กรณีใช้รูปแบบหัวเชื้อ แช่หัวพันธุ์ นำหัวพันธุ์แช่ในสารละลายชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 โดยใช้หัวเชื้ออัตรา 50 กรัมผสมใน 2% กากน้ำตาลปริมาตร 1 ลิตร เขย่าให้เข้ากัน บ่มเชื้อทิ้งไว้ 24 ชม. (เขย่า 2-3 ครั้ง) จากนั้นนำมา

ผสมน้ำ 100 ลิตร แช่หัวพันธุ์ ในสารละลายนาน 30 นาที ผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูกแปลงปลูก หลังปลูกแล้วให้รดด้วยสารละลายชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 โดยใช้หัวเชื้ออัตรา 50 กรัมผสมใน 2% กากน้ำตาลปริมาตร 1 ลิตร เขย่าให้เข้ากัน บ่มเชื้อทิ้งไว้ 24 ชม. (เขย่า 2-3 ครั้ง) จากนั้นนำมาผสมน้ำ 100 ลิตร รดได้ 1 ไร่

ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อชีวภัณฑ์ *B. subtillis*

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtillis* โดยการใช้แบบสอบถาม สรุปได้ดังนี้

1. สัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้ Bs-20W1 จำนวน 15 ราย

1) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 เพื่อควบคุมโรคใบจุด โดยมีวิธีการใช้ที่ง่าย สะดวก และมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ ระดับมากที่สุด ร้อยละ 80 และระดับมาก ร้อยละ 20

2) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 สามารถควบคุมโรคใบจุดได้ดีระดับมากที่สุด ร้อยละ 33.33 และระดับมาก ร้อยละ 67.67

3) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 ช่วยเพิ่มรายได้ และลดต้นทุนการผลิตระดับมากที่สุดร้อยละ 73.33 และระดับมาก ร้อยละ 26.67

4) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการได้รับคำแนะนำวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 เพื่อควบคุมโรคใบจุดจากเจ้าหน้าที่ ระดับมากที่สุด ร้อยละ 73.33 และระดับมาก ร้อยละ 26.67

5) เกษตรกรมีความพอใจต่อประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ Bs-20W1 ในการควบคุมโรคใบจุดในการผลิตพืชต่อไป ระดับมากที่สุด ร้อยละ 60 และระดับมาก ร้อยละ 40

6) เกษตรกรมีความพอใจและต้องการใช้ Bs-20W1 ในการควบคุมโรคใบจุดในการผลิตพืชต่อไป ระดับมากที่สุด ร้อยละ 66.67 และระดับมาก ร้อยละ 33.33

7.) เกษตรกรมีความพึงพอใจจะแนะนำชีวภัณฑ์ Bs ในการควบคุมโรคใบจุดในการผลิตพืชกับผู้อื่นต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 86.67 และระดับมากร้อยละ 13.33

จากการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรโดยภาพรวม เกษตรกรส่วนใหญ่จะมีความพึงพอใจระดับมากที่สุดในวิธีการใช้ Bs-20W1 เพราะเป็นวิธีการที่ง่าย สะดวกต่อผู้ใช้

2. สัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้ Bs-20W33 จำนวน 19 ราย

1) เกษตรกรมีความพึงพอใจวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนส เนื่องจากการใช้ที่สะดวกง่ายต่อการนำไปใช้ และมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ ระดับมากที่สุด ร้อยละ 84.21 และระดับมาก ร้อยละ 15.79

2) เกษตรกรมีความพึงพอใจการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 สามารถควบคุมโรคแอนแทรคโนสได้ดี ระดับมากที่สุดร้อยละ 57.89 และระดับมากร้อยละ 42.11

3) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ช่วยเพิ่มรายได้ และลดต้นทุนในการผลิต ระดับมากร้อยละ 47.36 และระดับมากร้อยละ 52.64

4) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการได้รับคำแนะนำวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 เพื่อควบคุมโรคใบจุดจากเจ้าหน้าที่ ระดับมากที่สุดร้อยละ 57.89 และระดับมากร้อยละ 42.11

5) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนส ระดับมากที่สุดร้อยละ 63.15 และระดับมากร้อยละ 36.85

6) เกษตรกรมีความพอใจและต้องการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในการผลิตพืชต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 68.42 และระดับมาก ร้อยละ 37.58

7) เกษตรกรมีความพึงพอใจจะแนะนำชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในการผลิตพืชกับผู้อื่นต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 78.94 และระดับมากร้อยละ 21.06

จากการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรโดยภาพรวม เกษตรกรส่วนใหญ่จะมีความพึงพอใจระดับมากที่สุดในวิธีการใช้ Bs-20W33 เพราะเป็นวิธีการที่ง่าย สะดวกและปลอดภัยต่อผู้ใช้

3. สัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้ Bs-DOA24 จำนวน 38 ราย

1) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย โดยมีวิธีการใช้ที่ง่าย สะดวก และมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ ระดับมากที่สุดร้อยละ 60.52 และระดับมาก 39.48

2) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 สามารถควบคุมโรคเหี่ยวได้ดี ระดับมากที่สุดร้อยละ 36.84 ระดับดีมาก 60.52 และระดับปานกลางร้อยละ 2.64

3) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ช่วยเพิ่มรายได้ และลดต้นทุนในการผลิต ระดับมากที่สุดร้อยละ 60.52 และระดับมากร้อยละ 39.48

4) เกษตรกรมีความพึงพอใจความพึงพอใจต่อการได้รับคำแนะนำวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวจากเจ้าหน้าที่ ระดับมากที่สุดร้อยละ 52.63 ระดับมากร้อยละ 42.10 และระดับปานกลาง 5.27

5) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ในการควบคุมโรคเหี่ยว ระดับมากที่สุดร้อยละ 60.52 ระดับมากร้อยละ 34.21 และระดับปานกลางร้อยละ 5.27

6) เกษตรกรมีความพอใจและต้องการใช้ Bs-DOA24 ในการควบคุมโรคใบจุดในการผลิตพืชต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 60.52 และระดับมากร้อยละ 39.48

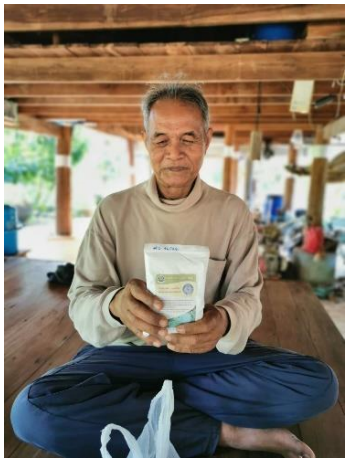
7) เกษตรกรมีความพึงพอใจจะแนะนำชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ในการควบคุมโรคเหี่ยวในการผลิตพืชกับผู้อื่นต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 65.78 และระดับมากร้อยละ 34.22

จากการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรโดยภาพรวม เกษตรกรส่วนใหญ่จะมีความพึงพอใจระดับมากที่สุดในวิธีการใช้ Bs-DOA 24 เพราะเป็นวิธีการที่ง่าย สะดวกปลอดภัยต่อผู้ใช้ และประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์

การขยายผลถ่ายทอดองค์ความรู้

ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องโรคใบจุดที่เกิดจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola* (Schw.) และ *Alternaria brassicae* (Berk.) ที่ทำให้เกิดโรคกับพืชตระกูลกะหล่ำ โรคแอนแทรคโนสหรือโรคกุ้งแห้งพริก สาเหตุจากเชื้อรา *Collectotrichum gloeosporioides* (Penz.) และ *Collectotrichum capsici* (Syd.) โรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย

Ralstonia solanacearum (Yabuuchi) ในพืชตระกูลมะเขือ พริก พืชตระกูลขิง และการใช้ชีวภัณฑ์ Bs เพื่อควบคุมโรค รวมทั้งการปฏิบัติในแปลงที่ถูกต้องให้แก่เกษตรกร การนำชีวภัณฑ์ไปใช้ในแปลงต้นแบบการผลิตพืช เพื่อให้เกษตรกรต้นแบบสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ต่อให้เกษตรกรรายอื่นๆ



ภาพที่ 11 เกษตรกรและแปลงปลูกพืชที่ใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

การนำชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

อนุชา เหลาเคน

พื้นที่นำไปใช้ประโยชน์

1. ตำบลเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
2. ตำบลโคกก่อ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
3. ตำบลหนองคู อำเภอนาดูน จังหวัดมหาสารคาม

เกษตรกรที่นำไปใช้ประโยชน์

1. ตำบลเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 16 ราย
2. ตำบลโคกก่อ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 10 ราย
3. ตำบลหนองคู อำเภอนาดูน จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 3 ราย

ชนิดพืช

พืชผัก ได้แก่ พริก คะน้า ผักบุ้ง ผักชี มะเขือเปราะ ผักกาดหอม และบวบงู
พืชสมุนไพร ได้แก่ ขมิ้นชัน

วิธีการใช้ชีวภัณฑ์

- เกษตรกรผู้ปลูกพืชผัก ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 7 วัน
- เกษตรกรผู้ปลูกพืชสมุนไพร ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 แบบผงพร้อมใช้ แช่หัวพันธุ์ ใช้ Bs-DOA24 อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร แช่หัวพันธุ์นาน 30 นาที แล้วนำมาผึ่งให้แห้งจึงนำไปปลูก หลังจากนั้นแปลงปลูก ทำการรด Bs หลังปลูก ทุก 1 เดือน กรณีใช้รูปแบบหัวเชื้อ แช่หัวพันธุ์ นำหัวพันธุ์แช่ในสารละลายชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 โดยใช้หัวเชื้ออัตรา 50 กรัมผสมใน 2% กากน้ำตาลปริมาตร 1 ลิตร เขย่าให้เข้ากัน บ่มเชื้อทิ้งไว้ 24 ชม. (เขย่า 2-3 ครั้ง) จากนั้นนำมาผสมน้ำ 100 ลิตร แช่หัวพันธุ์ ในสารละลายนาน 30 นาที ผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูก หลังปลูกรดด้วยสารละลายชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 โดยใช้หัวเชื้ออัตรา 50 กรัมผสมใน 2% กากน้ำตาลปริมาตร 1 ลิตร เขย่าให้เข้ากัน บ่มเชื้อทิ้งไว้ 24 ชม. (เขย่า 2-3 ครั้ง) จากนั้นนำมาผสมน้ำ 100 ลิตร รดได้ 1 ไร่

ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อชีวภัณฑ์ *B. subtilis*

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* โดยการใช้แบบสอบถาม สรุปได้ดังนี้

1. สัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้ Bs-20W1 จำนวน 16 ราย

1) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 เพื่อควบคุมโรคใบจุด โดยมีวิธีการใช้ที่ง่าย สะดวก และมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ ระดับมากที่สุดร้อยละ 94 และระดับมากร้อยละ 6

2) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 สามารถควบคุมโรคใบจุดได้ดีระดับมากที่สุด ร้อยละ 31 และระดับมากร้อยละ 69

3) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 ช่วยเพิ่มรายได้ และลดต้นทุนการผลิตระดับมากที่สุดร้อยละ 25 และระดับมากร้อยละ 75

4) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการได้รับคำแนะนำวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 เพื่อควบคุมโรคใบจุดจากเจ้าหน้าที่ ระดับมากที่สุดร้อยละ 69 และระดับมากร้อยละ 31

5) เกษตรกรมีความพอใจต่อประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ Bs-20W1 ในการควบคุมโรคใบจุดในการผลิตพืชต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 87 และระดับมากร้อยละ 13

6) เกษตรกรมีความพอใจและต้องการใช้ Bs-20W1 ในการควบคุมโรคใบจุดในการผลิตพืชต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 94 และระดับมากร้อยละ 6

7) เกษตรกรมีความพึงพอใจจะแนะนำ Bs-20W1 ในการควบคุมโรคใบจุดในการผลิตพืชกับผู้อื่นต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 94 และระดับมากร้อยละ 6

จากการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรโดยภาพรวม เกษตรกรส่วนใหญ่จะมีความพึงพอใจระดับมากที่สุดในวิธีการใช้ Bs-20W1 เพราะเป็นวิธีการที่ง่าย สะดวกต่อผู้ใช้

ภาพที่ 12 เกษตรกรและแปลงปลูกพืชที่ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

2. สัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 จำนวน 10 ราย

1) เกษตรกรมีความพึงพอใจวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 เพื่อควบคุมโรคแอนแทรคโนส วิธีการใช้ที่ง่าย สะดวก และมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ ระดับมากที่สุดร้อยละ 90 และระดับมากร้อยละ 10

2) เกษตรกรมีความพึงพอใจการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 สามารถควบคุมโรคแอนแทรคโนสได้ดี ระดับมากที่สุดร้อยละ 20 และระดับมากร้อยละ 80

3) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ช่วยเพิ่มรายได้ และลดต้นทุนในการผลิต ระดับมากร้อยละ 100

4) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการได้รับคำแนะนำวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 เพื่อควบคุมโรคใบจุดจากเจ้าหน้าที่ ระดับมากที่สุดร้อยละ 20 และระดับมากร้อยละ 80

5) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนส ระดับมากที่สุดร้อยละ 70 และระดับมากร้อยละ 30

6) เกษตรกรมีความพอใจและต้องการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในการผลิตพืชต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 40 และระดับมากร้อยละ 60

7) เกษตรกรมีความพึงพอใจจะแนะนำชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในการผลิตพืชกับผู้อื่นต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 80 และระดับมากร้อยละ 20

จากการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรโดยภาพรวม เกษตรกรส่วนใหญ่จะมีความพึงพอใจระดับมากที่สุดในวิธีการใช้ Bs-20W33 เพราะเป็นวิธีการที่ง่าย สะดวกและปลอดภัยต่อผู้ใช้

ภาพที่ 13 เกษตรกรและแปลงปลูกพืชที่ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

3. สัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 จำนวน 3 ราย

1) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย โดยมีวิธีการใช้ที่ง่าย สะดวก และปลอดภัยต่อผู้ใช้ ระดับมากร้อยละ 100

2) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 สามารถควบคุมโรคเหี่ยวได้ดี ระดับมากร้อยละ 100

3) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ช่วยเพิ่มรายได้ และลดต้นทุนในการผลิต ระดับมากที่สุดร้อยละ 33.33 และระดับมากร้อยละ 66.67

4) เกษตรกรมีความพึงพอใจความพึงพอใจต่อการได้รับคำแนะนำวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวจากเจ้าหน้าที่ ระดับมากที่สุดร้อยละ 66.67 และระดับมากร้อยละ 33.33

5) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ในการควบคุมโรคเหี่ยว ระดับมากที่สุดร้อยละ 33.33 และระดับมากร้อยละ 66.67

6) เกษตรกรมีความพอใจและต้องการใช้ Bs-DOA24 ในการควบคุมโรคใบจุดในการผลิตพืชต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 66.67 และระดับมากร้อยละ 33.33

7) เกษตรกรมีความพึงพอใจจะแนะนำชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ในการควบคุมโรคเหี่ยวในการผลิตพืชกับผู้อื่นต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 33.33 และระดับมากร้อยละ 66.67

จากการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรโดยภาพรวม เกษตรกรส่วนใหญ่จะมีความพึงพอใจระดับมากที่สุดในวิธีการใช้ Bs-DOA24 เพราะเป็นวิธีการที่ง่าย สะดวกปลอดภัยต่อผู้ใช้ และประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์

ภาพที่ 14 เกษตรกรและแปลงปลูกพืชที่ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

การนำชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

พีชณิตดา ธารานุกูล

พื้นที่นำไปใช้ประโยชน์

1. ตำบลพังเทียม อำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา
2. ตำบลหนองพลวง อำเภอจักราช จังหวัดนครราชสีมา

เกษตรกรที่นำไปใช้ประโยชน์

1. ตำบลพังเทียม อำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 10 ราย
2. ตำบลหนองพลวง อำเภอจักราช จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 13 ราย

ชนิดพืช

พริก

วิธีการใช้ชีวภัณฑ์

วิธีการใช้ในพื้นที่ปลูกพริก ตำบลพังเทียม อำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา

เกษตรกรบ้านโกรกช้างน้อย และบ้านหัวทำนบ ตำบลพังเทียม อำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา เป็นเกษตรกรที่มีการปลูกพริกมานาน โดยเป็นการปลูกพริกในช่วงฤดูฝนทำให้มีปัญหาในเรื่องของโรคแอนแทรโนสในพริก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูง จึงได้นำชีวภัณฑ์ Bs-20W33 เพื่อเป็นการลดการใช้สารเคมี และเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร โดยเกษตรจะเริ่มใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ในช่วงเริ่มติดผลเล็ก และพ่นทุก 7 วัน เพื่อเป็นการป้องกันโรคแอนแทรคโนส จากผลการนำชีวภัณฑ์ Bs- 20W33 ทำให้การเกิดโรคแอนแทรคโนสลดลง เกษตรกรสามารถเก็บผลผลิตได้มากกว่าเดิม มีรายได้เพิ่มมากขึ้น

วิธีการใช้ในพื้นที่ปลูกพริก ตำบลหนองพลวง อำเภอจักราช จังหวัดนครราชสีมา

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มปลูกพริกบ้านหนองจอก ต.หนองพลวง อ.จักราช จ.นครราชสีมา จัดตั้งขึ้นเพื่อผลิตพริกสู่ตลาดทั้งตลาดภายในและภายนอกประเทศ โดยมีสมาชิกทั้งหมด ๓๐ คน พื้นที่ ๒๘ ไร่ ซึ่งกลุ่มเกษตรกรมีความต้องการจะลดการใช้สารเคมีในการผลิตพริก จึงได้มีการขยายเชื้อไตรโคเดอร์มา และเชื้อบิววาเรีย สำหรับป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืชทดแทนการใช้สารเคมี แต่ในการผลิตพริกนอกจากเกษตรกรจะประสบปัญหาการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชและโรครากเน่าโคนเน่าแล้ว เกษตรกรยังมีปัญหาในเรื่องโรคเหี่ยวเขียว ที่ยังใช้วิธีการป้องกันกำจัดโดยใช้ปุ๋ยยูเรียและปูนขาว ดังนั้น ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูงจึงได้นำชีวภัณฑ์ Bs- DOA24 ไปให้เกษตรกรทดลองใช้เพื่อลดการเกิดโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย พบว่า ในปีแรกการเกิดโรคเหี่ยวในแปลงมีปริมาณลดลงแต่ลดลงน้อยกว่าที่เกษตรกรใช้ปุ๋ยยูเรียและปูนขาว ส่วนในปีที่ 2 พบว่า แปลงที่มีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ไม่พบการเกิดโรคเหี่ยว แต่แปลงที่ใช้ปุ๋ยยูเรียและปูนขาวยังพบการเกิดโรคเหี่ยว แสดงว่า ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 สามารถลดการระบาดของโรคเหี่ยวในพริกลงได้

ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อชีวภัณฑ์ *B. subtilis*

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* โดยการใช้แบบสอบถาม สรุปได้ดังนี้

1. สัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้ Bs-20W33 จำนวน 10 ราย

1) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 เพื่อควบคุมโรคแอนแทรคโนส โดยมีวิธีการใช้ที่ง่าย สะดวก และปลอดภัยต่อผู้ใช้ ระดับมากที่สุดร้อยละ 20 มีระดับมากร้อยละ 60 และระดับปานกลางร้อยละ 10

2) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 สามารถควบคุมโรคแอนแทรคโนสได้ดี ระดับมากที่สุดร้อยละ 10 ระดับมากร้อยละ 30 และระดับปานกลางร้อยละ 60

3) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ช่วยเพิ่มรายได้ และลดต้นทุนในการผลิต ระดับมากที่สุดร้อยละ 20 ระดับมากร้อยละ 30 และระดับปานกลางร้อยละ 50

4) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการได้รับคำแนะนำวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 เพื่อควบคุมโรคแอนแทรคโนสจากเจ้าหน้าที่ ระดับมากที่สุดร้อยละ 90 และระดับปานกลางร้อยละ 10

5) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพของการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนส ระดับมากร้อยละ 70 และระดับปานกลางร้อยละ 30

6) เกษตรกรมีความพอใจและต้องการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในการผลิตพืชต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 10 ระดับมากร้อยละ 50 และระดับปานกลางร้อยละ 40

7) เกษตรกรมีความพึงพอใจจะแนะนำชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในการผลิตพืชกับผู้อื่นต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 30 ระดับมากร้อยละ 30 และระดับปานกลางร้อยละ 40

ปัญหาและอุปสรรค

เนื่องจากชีวภัณฑ์ Bs-20W33 มีผงแป้งเป็นส่วนประกอบ ทำให้เวลาพ่นบ่อยๆ จะเกิดคราบสีขาวๆ ติดอยู่กับผลผลิตพริก ทำให้พ่อค้าที่รับซื้อพริก เข้าใจว่าเป็นสารเคมีตกค้าง และมีการอุดตันของหัวฉีดพ่น

ภาพที่ 15 เกษตรกรและแปลงปลูกพืชที่ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

2. สัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้ Bs-DOA24 จำนวน 13 ราย

1) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย มีวิธีการใช้ที่ง่าย สะดวก และมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ ระดับมากที่สุดร้อยละ 61.54 และระดับมากร้อยละ 38.46

2) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 สามารถควบคุมโรคเหี่ยวได้ดี ระดับมากที่สุดร้อยละ 30.77 ระดับมากร้อยละ 61.54 และระดับปานกลางร้อยละ 7.69

3) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ช่วยเพิ่มรายได้ และลดต้นทุนในการผลิต ระดับมากที่สุดร้อยละ 46.15 ระดับมากร้อยละ 46.15 และระดับปานกลางร้อยละ 7.69

4) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการได้รับคำแนะนำวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวจากเจ้าหน้าที่ ระดับมากที่สุดร้อยละ 46.15 ระดับมากร้อยละ 46.15 และระดับปานกลางร้อยละ 7.69

5) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ในการควบคุมโรคเหี่ยว ระดับมากที่สุดร้อยละ 46.15 ระดับมากร้อยละ 46.15 และระดับปานกลางร้อยละ 7.69

6) เกษตรกรมีความพอใจและต้องการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ในการควบคุมโรคเหี่ยวในการผลิตพืชต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 53.85 ระดับมากร้อยละ 38.46 และระดับปานกลางร้อยละ 7.69

7) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อจะแนะนำชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ในการควบคุมโรคเหี่ยวในการผลิตพืชกับผู้อื่นต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 46.15 และระดับมากร้อยละ 53.85

ภาพที่ 16 เกษตรกรและแปลงปลูกพืชที่ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

การนำชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด

สุดารัตน์ โชคแสน

พื้นที่นำไปใช้ประโยชน์

ตำบลคำพอุง อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดร้อยเอ็ด

เกษตรกรที่นำไปใช้ประโยชน์

กลุ่มเกษตรกรแปลงใหญ่ผักปลอดภัย ตำบลคำพอุง อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 50 ราย

ชนิดพืช

เกษตรกรปลูกพืชผักตามฤดูกาลหลากหลายชนิดชนิด เช่น คะน้า กวางตุ้ง ฮ่องเต้ ผักบุ้งจีน ผักชี ต้นหอม พริก มะเขือเปราะ มะระจีน บวบงู ฟักเขียว เป็นต้น

วิธีการใช้ชีวภัณฑ์

- เกษตรกรผู้ปลูกพืชผักใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 7 วัน
- เกษตรกรผู้ปลูกพริกใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ผสมน้ำฉีดพ่นพริกในช่วงเริ่มออกดอก ฉีดพ่นห่างกัน 7 วัน ประมาณ 3-4 ครั้ง
- เกษตรกรผู้ปลูกพืชผักใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ราดโคนต้นกล้าพริก มะเขือในถาดเพาะกล้าก่อนย้ายปลูก

ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อชีวภัณฑ์ *B. subtillis*

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtillis* โดยการใช้แบบสอบถาม สรุปได้ดังนี้

1. สัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้ชีวภัณฑ์ BS-20W1 จำนวน 10 ราย

1) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 เพื่อควบคุมโรคใบจุด ระดับมากที่สุดร้อยละ 20 และระดับมากร้อยละ 60

2) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 สามารถควบคุมโรคใบจุดได้ ระดับมากร้อยละ 80 และระดับปานกลางร้อยละ 20

3) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 ช่วยเพิ่มรายได้ และลดต้นทุนการผลิต ระดับมากที่สุดร้อยละ 10 ระดับมากร้อยละ 60 และระดับปานกลางร้อยละ 30

4) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการได้รับคำแนะนำวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 เพื่อควบคุมโรคใบจุดจากเจ้าหน้าที่ ระดับมากที่สุดร้อยละ 30 และระดับมากร้อยละ 70

5) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพของการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 ในการควบคุมโรคใบจุด ระดับมากที่สุดร้อยละ 20 และระดับมากร้อยละ 80

6) เกษตรกรมีความพอใจและต้องการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 ในการควบคุมโรคใบจุดในการผลิตพืชต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 90 และระดับมากร้อยละ 10

7) เกษตรกรมีความพึงพอใจจะแนะนำชีวภัณฑ์ Bs-20W1 ในการควบคุมโรคใบจุดในการผลิตพืชกับผู้อื่นต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 20 และระดับมากร้อยละ 80

ภาพที่ 17 เกษตรกรผู้ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W1 ในการผลิตพืชเพื่อควบคุมโรคใบจุด

2. สัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 จำนวน 10 ราย

1) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 เพื่อควบคุมโรคแอนแทรคโนสพริกระดับมากที่สุดร้อยละ 40 และระดับมากร้อยละ 60

2) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 สามารถควบคุมโรคแอนแทรคโนสพริกได้ระดับมากร้อยละ 70 และระดับปานกลางร้อยละ 30

3) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ช่วยเพิ่มรายได้ และลดต้นทุนการผลิตระดับมากร้อยละ 40 และระดับปานกลางร้อยละ 60

4) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการได้รับคำแนะนำวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 เพื่อควบคุมโรคแอนแทรคโนสพริก จากเจ้าหน้าที่ ระดับมากที่สุดร้อยละ 20 และระดับมากร้อยละ 80

5) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพของการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสพริก ระดับมากที่สุดร้อยละ 100

6) เกษตรกรมีความพอใจและต้องการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสพริกในการผลิตพืชต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 70 และระดับมากร้อยละ 30

7) เกษตรกรมีความพึงพอใจจะแนะนำชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในการผลิตพืชกับผู้อื่นต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 10 ระดับมากร้อยละ 80 และระดับปานกลางร้อยละ 10

ภาพที่ 18 เกษตรกรใช้ชีวภัณฑ์ Bs-20W33 ฉีดพ่นพริกเพื่อควบคุมโรคแอนแทรคโนส

3. สัมภาษณ์เกษตรกรผู้ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 จำนวน 10 ราย

1) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวระดับมากที่สุดร้อยละ 20 ระดับมากร้อยละ 60 และระดับปานกลางร้อยละ 20

2) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 สามารถควบคุมโรคเหี่ยวได้ ระดับมากร้อยละ 70 และระดับปานกลางร้อยละ 30

3) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ช่วยเพิ่มรายได้ และลดต้นทุนการผลิต ระดับมากร้อยละ 60 และระดับปานกลางร้อยละ 40

4) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการได้รับคำแนะนำวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวจากเจ้าหน้าที่ ระดับมากที่สุดร้อยละ 30 และระดับมากร้อยละ 70

5) เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพของการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ในการควบคุมโรคเหี่ยว ระดับมากที่สุดร้อยละ 40 ระดับมากร้อยละ 40 และระดับปานกลางร้อยละ 20

6) เกษตรกรมีความพอใจและต้องการใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ในการควบคุมโรคเหี่ยวในการผลิตพืชต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 60 และระดับมากร้อยละ 40

7) เกษตรกรมีความพึงพอใจจะแนะนำชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ในการควบคุมโรคเหี่ยวในการผลิตพืชกับผู้อื่นต่อไป ระดับมากที่สุดร้อยละ 10 และระดับมากร้อยละ 90

ภาพที่ 19 เกษตรกรผู้ใช้ชีวภัณฑ์ Bs-DOA24 ในการผลิตพืชเพื่อควบคุมโรคเหี่ยว

บรรณานุกรม

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ ทิพวรรณ กันหาญาติ และรุ่งนภา ทองเครั่ง. 2557. การพัฒนาชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 ในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิงที่เกิดจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum.* วารสารวิชาการเกษตร. 32(3): 234-251

บุษราคัม อุดมศักดิ์. 2561. การใช้ชีวภัณฑ์บาซิลลัส ซับทิลิส 20W33 (*Bacillus subtilis* 20W33) ในการป้องกันกำจัดโรคแอนแรคโนสหรือกุ้งแห้งพริก สาเหตุจากเชื้อ *Collectotricum gloeosporiodes* และ *C. capsica* ในชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. (น. 20-22)

บุษราคัม อุดมศักดิ์. 2561. การใช้ชีวภัณฑ์บาซิลลัส ซับทิลิส 20W31 (*Bacillus subtilis* 20W31) ในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria brassicola* และ *A. brassicae* ในพืชตระกูลกะหล่ำ ใน ชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. (น. 23-25)

รุ่งนภา ทองเครั่ง, บุษราคัม อุดมศักดิ์, บูรณี พั่ววงศ์แพทย์ และณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2561. การผลิตชีวภัณฑ์ *Bacilius subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 รูปแบบผง. ใน คู่มือการผลิตขยายชีวภัณฑ์อย่างง่าย. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. (น. 18-20)

รุ่งนภา ทองเครั่ง, บูรณี พั่ววงศ์แพทย์ และณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2561. ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacilius subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 ในการควบคุมโรคเหี่ยวสาเหตุจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum*. ในชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. (น. 26-27)

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2564. ชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชกรมวิชาการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. หน้า 4-17.

คณะทำงานจัดการความรู้ (KM Team)

การใช้ *Bacillus subtilis* เพื่อการผลิตพืช

ที่ปรึกษา

นายปัญญา	พุกสุ่น	ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ ๔	ที่ปรึกษา

คณะทำงาน

นางโสภิตา	สมคิด	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ รษก.ผชช.ด้านการจัดการผลิตพืชฯ	ประธานคณะทำงาน
นางวราภรณ์	อุดมดี	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	คณะทำงาน
นายอภิชาติ	เมืองซอง	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	คณะทำงาน
นางสาววลีรัตน์	วรกาญจนบุญ	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	คณะทำงาน
นางสาวศรีนวล	สุราษฎร์	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	คณะทำงาน
นางสาววิภาลัย	พุฒจันทึก	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	คณะทำงาน
นางสาวจิรัสชญาพร	รณเรืองฤทธิ์	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	คณะทำงาน
ว่าที่ร.ต.อนุชา	เหลาเคน	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	คณะทำงาน
นางสาวสุดารัตน์	โชคแสน	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	คณะทำงาน
นางสาวพิกุลทอง	สุอนงค์	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	คณะทำงาน
นางรตินุช	อุตรพงศ์	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	คณะทำงาน
นางสาวศิริพร	ชมดง	นักวิชาการเกษตร	คณะทำงาน
นางสาวมัตติกา	ทองรส	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	คณะทำงานและเลขานุการ

ผู้ให้ข้อมูล/แหล่งข้อมูล

นางณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล	รักษาการในตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญด้านโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
นางสาวบุษราคัม อุดมศักดิ์	นักวิชาการโรคพืชชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
นางวราภรณ์ อุดมดี	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4
นางสาวมัตติกา ทองรส	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4
นางสาวพีชณิตดา ธารานุกูล	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูง
ว่าที่ร้อยตรีอนุชา เหลาเคน	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม
นางสาวสุดารัตน์ โชคแสน	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรร้อยเอ็ด
นางสาวรุ่งนภา ทองเครั่ง	นักวิชาการโรคพืชชำนาญการ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
นางสาวภัทริยา เพ็ญญาไลย	นักวิทยาศาสตร์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4

ผู้เรียบเรียง เผยแพร่ และจัดทำ

นางโสภิตา สมคิด	ผู้อำนวยการกลุ่มวิชาการ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4
นางสาวมัตติกา ทองรส	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4

จัดทำรูปเล่ม

นางสาวพิมพ์พรรณ ลัทธิรมย์	เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4