การทดสอบประสิทธิภาพ *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้าสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola*

Efficacy test of *Bacillus subtilis* for controlling *Alternaria brassicicola* , causal agent of kale leaf spot

บุษราคัม อุดมศักดิ์ [1/] ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล[1/]

บูรณี พั่ววงษ์แพทย์[1/] วรางคนา แช่อ้วง[2/]

[1/] กลุ่มวิจัยโรคพืช [2/] กลุ่มบริหารศัตรูพืชสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของ Bacillus โดยคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อรา *A. brassicicola* (Ab) สาเหตุโรคใบจุดคะน้าในห้องปฏิบัติการ จากนั้นคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีศักยภาพไปทดสอบบนคะน้าในโรงเรือน ก่อนทดสอบในแปลงปลูก การทดสอบในห้องปฏิบัติการปฏิบัติโดยคัดเลือก Bacillus ซึ่งแยกจากดินปลูก ปุ๋ยคอก และวัสดุปลูกจากแหล่งต่าง ๆ จำนวน 135 ไอโซเลทมาทดสอบการยับยั้งเชื้อรา Ab บนอาหาร PDA โดยวิธี dual plate technique พบว่า มี Bacillus 90 ไอโซเลทที่สามารถยับยั้งเชื้อรา Ab ได้ โดย 6 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ได้แก่ 20W4 20W1 20W5 20W12 17G18 และ SA6 นำทั้ง 6 ไอโซเลทไปทดสอบการควบคุมโรคใบจุดคะน้าในโรงเรือนโดยวิธีการพ่นด้วย cell suspension ของ Bacillus พบว่า ทุกไอโซเลทสามารถลดการเกิดโรคได้เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่พ่นด้วยน้ำเปล่าซึ่งไม่มีการพ่น Bacillus โดยไอโซเลท 20W12 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรค นำทั้ง 6 ไอโซเลทไปทดสอบประสิทธิภาพในแปลงปลูกที่ อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี 2 ฤดู โดยวิธีการพ่น วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 4 ซ้ำ ฤดูที่ 1 (ระหว่างเดือนธันวาคม 2553 – กุมภาพันธ์ 2554) มี 9 กรรมวิธี และฤดูที่ 2 (ระหว่างเดือนมิถุนายน 2554 – สิงหาคม 2554) มี 8 กรรมวิธี พบว่า ในฤดูที่ 1 หลังการทดสอบ 7 วัน Bacillus ทั้ง 6 ไอโซเลทสามารถลดการเกิดโรคได้สูงกว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วย Ab โดยไม่มีการพ่นด้วย Bacillus อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่พ่นสาร mancozeb 80% WP โดยไอโซเลท 17G18 20W5 และ 20W1 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรค การทดสอบในฤดูที่ 2 พบว่า ไอโซเลท 20W4 20W12 และ 20W11 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรคใบจุดคะน้าเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่มีการพ่น Bacillus โดยไอโซเลท 20W4 มีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับการพ่นด้วยสาร mancozeb 80% WP

รหัสการทดลอง 01-40-54-02-01-00-01-54

คำนำ

คะน้า (*Brassica alboglabra*) เป็นผักที่นิยมบริโภคทั้งในประเทศและเป็นสินค้าส่งออกไปต่างประเทศ แต่ประเทศไทยมักประสบปัญหาการส่งออกพืชผัก เนื่องจากมักตรวจพบสารเคมีตกค้างในผักเกินกว่าค่าที่กำหนด ซึ่งปัญหาหลักของการปลูกคะน้าคือโรคและแมลงศัตรู โดยโรคพืชที่สำคัญคือ โรคใบจุดซึ่งเกิดจากเชื้อรา *A. brassicicola* (Schw.) Wiltshire เป็นเชื้อราที่มักทำให้เกิดโรคกับพืชตระกูลผักกาด อาการของโรคเกิดทุกส่วน พบได้ทุกระยะการเจริญเติบโตของพืช อาการในต้นแก่มักพบบนใบและก้าน เกิดเป็นแผลจุดเล็ก ๆ สีเหลือง ต่อมาแผลขยายใหญ่ขึ้น สีน้ำตาลเข้มถึงดำ แผลมีลักษณะเป็นวงค่อนข้างกลม เรียงซ้อนกันเป็นชั้น ๆ สปอร์ของเชื้อราแพร่ไปตามลม น้ำ แมลง สัตว์ มนุษย์ และติดไปกับเครื่องมือ ระบาดมากในฤดูฝนหรือสภาพที่มีความชื้นสูง (พรพิมล, 2552) การป้องกันกำจัดโรคพืชโดยชีววิธี จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการลดการใช้สารเคมี ซึ่งในประเทศไทยได้มีการศึกษาวิจัยการนำจุลินทรีย์ปฏิปักษ์มาใช้ในการควบคุมโรคพืชและสามารถพัฒนาจนได้เป็นสารชีวินทรีย์หลายชนิดที่ใช้ในการควบคุมศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทียบได้กับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เช่น ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการผลิตผงเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ CH4 ใช้ในการป้องกันและควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา และแบคทีเรียหลายชนิด ได้แก่ *Alternaria* spp. *Phytophthora palmivora* *F usarium* spp *Rhizoctonia* sp. *Cercospora* spp. *Acrocylindrium oryzae* *Erwinia* spp. *Pyricularia oryzae* *Colletotrichum* spp. *Ralstonia solanacearum และ Xanthomonas campestris* (www.rdi.ku.ac.th/kasetresearch52/04-plant/.../plant_00.html -)

นอกจากนี้มีชีวินทรีย์บางชนิดสามารถผลิตเป็นการค้าแล้ว เช่น แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ใช้ในการควบคุมโรคกาบใบแห้งในข้าวหรือโรคที่เกิดจากเชื้อราในดินของพืชเศรษฐกิจหลายชนิด โดย *Bacillus* เป็นแบคทีเรียที่มีศักยภาพในการควบคุมเชื้อราได้หลายชนิด สามารถพบได้ทั่ว ๆ ไป ในดิน ปลูก ปุ๋ยคอก วัสดุปลูก รากพืช และผิวใบ ฯลฯ ณัฏฐิมาและคณะ (2548) ได้ทำการแยกเชื้อ *Bacillus* sp. จากดิน, รากพืชและปุ๋ยคอก ได้จำนวน 525 ไอโซเลทมาทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *R. solanacearum* พบว่า มี 4 ไอโซเลท ที่สามารถควบคุมและลดการเกิดโรคเหี่ยวของขิงได้ประมาณ 70-100% นอกจากนี้ วรรณวิไล และคณะ (2548) ได้ทดลองพ่น *Bacillus* sp. ไอโซเลท WS 16 และWS 18 ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้าในแปลงปลูก พบว่า ทั้งสองไอโซเลทสามารถลดการเกิดโรคได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการพ่นด้วยน้ำนึ่ง

ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงมุ่งเน้นที่จะทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus* โดยเฉพาะ *B. subtilis* ซึ่งผ่านการคัดเลือกในห้องปฏิบัติการและโรงเรือนปลูกพืชแล้ว มาทดสอบในสภาพแปลงปลูก

เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคใบจุดคะน้า และสามารถนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ได้ในอนาคต เพื่อเกษตรกรจะได้นำไปใช้เพื่อลดการใช้สารเคมีต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อาหารเลี้ยงเชื้อราและแบคทีเรีย ได้แก่ PDA (Potato dectrose agar) , PSA (Potato sucrose agar)
2. เชื้อแบคทีเรีย Bacillus
3. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น จานอาหารเลี้ยงเชื้อ หลอดทดสอบ ตู้เขี่ยเชื้อ ฯลฯ
4. ดินปลูก
5. กระถางปลูก
6. แปลงปลูกคะน้า ที่ อ.ท่ามะกา จ. กาญจนบุรี

วิธีการ

1. ทดสอบศักยภาพของ Bacillus ในการยับยั้งเชื้อรา *A. brassicicola* ในห้องปฏิบัติการ

เลี้ยงเชื้อรา Ab บนอาหาร PDA และเลี้ยง Bacillus บนอาหาร PSA จนกระทั่งโคโลนีเต็มจานเลี้ยงเชื้อ ใช้ cock borrer เจาะเส้นใยของเชื้อรา Ab วางลงบนกึ่งกลางของจานเลี้ยงเชื้อ ใช้ Loop แตะเบาๆ ที่ Bacillus นำมาขีดเป็นเส้นตรงขนานกับโคโลนีของเชื้อราทดสอบ 4 ด้าน โดยมีระยะห่างประมาณ 2.5 ซม. บ่มเชื้อที่อุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส โดยมีกรรมวิธีเปรียบเทียบ (control) โดยใช้เข็มเขี่ยแตะน้ำเปล่านึ่งฆ่าเชื้อแทนแบคทีเรียBacillus ที่ทดสอบ ตรวจผลโดยวัด inhibition zone เมื่อกรรมวิธีเปรียบเทียบ มีเชื้อรา Ab เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

จากนั้นคัดเลือกไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพสูงสุดไปทดสอบประสิทธิภาพในระดับโรงเรือนต่อไป

2. ทดสอบประสิทธิภาพของ Bacillus ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้า ในระดับโรงเรือนทดลอง

<u>วิธีการทดสอบที่ 1</u> การพ่นป้องกัน : พ่น cell suspension ของ Bacillus ความเข้มข้น 10^7 โคโลนี/มล. ลงบนคะน้าที่มีอายุประมาณ 60 วัน ให้ชุ่มทั้งใบและต้น บ่มไว้ 24 ชม. จากนั้นจึงพ่นเชื้อรา Ab ความเข้มข้นประมาณ 10^5 สปอร์/มล. ตาม

<u>วิธีการทดสอบที่ 2</u> การพ่นเพื่อรักษา : พ่น cell suspension ของ Ab แล้วจึงพ่นด้วย *Bacillus* sp. มีกรรมวิธีเปรียบเทียบ โดย พ่นด้วย cell suspension เชื้อรา Ab แล้วพ่นตามด้วยน้ำเปล่า (C+) และกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้ออย่างเดียว (C-) ตรวจผลโดยให้เป็นเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเปรียบเทียบกับพื้นที่ใบทั้งหมด

3. ทดสอบประสิทธิภาพของ Bacillus ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้า ในแปลงปลูก

การเตรียมพืชและแปลงทดลอง : เตรียมแปลงขนาดกว้าง 1.2 เมตร ยาว 5 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลงประมาณ 80 ซม. หว่านเมล็ดคะน้า และถอนแยก จนคะน้ามีอายุ 35 วัน

การเตรียมแบคทีเรียและเชื้อราทดสอบ: เลี้ยง Bacillus 6 ไอโซเลท ได้แก่ 20W4 20W1 SA6 17G18 20W12 และ 20W5 บนอาหาร PSA เป็นเวลา 2 วัน นำมาทำเป็น cell suspension โดยใส่น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 20 มล.ต่อ 1 จานเลี้ยงเชื้อ ขูดเอาเซลแบคทีเรียบนผิวหน้าอาหารออก ซึ่งจะได้ cell suspension ที่มีความเข้มข้นประมาณ 10^8 โคโลนี/มล. สำหรับเชื้อรา Ab เตรียมโดย เลี้ยงบนอาหาร PDA เป็นเวลา 14 วัน จากนั้นนำมาทำเป็น cell suspension โดยใช้น้ำนึ่งฆ่าเชื้อเช่นเดียวกับ Bacillus ปรับความเข้มข้นให้ได้ประมาณ 10^4 โคโลนี/มล.

การดำเนินการทดลอง : วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ

ฤดูที่ 1 ทดสอบระหว่างเดือนธันวาคม 2553 – กุมภาพันธ์ 2554 มี 9 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วย cell suspension Bacillus ไอโซเลท 20W4

กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วย cell suspension Bacillus ไอโซเลท 20W1

กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วย cell suspension Bacillus ไอโซเลท SA6

กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วย cell suspension Bacillus ไอโซเลท 17G18

กรรมวิธีที่ 5 พ่นด้วย cell suspension Bacillus ไอโซเลท 20W12

กรรมวิธีที่ 6 พ่นด้วย cell suspension Bacillus ไอโซเลท 20W5

กรรมวิธีที่ 7 พ่นด้วยสาร mancozeb 45% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร **กรรมวิธีที่ 8** พ่นด้วยน้ำเปล่า (Control -)

กรรมวิธีที่ 9 พ่นด้วย Ab (Control +)

ฤดูที่ 2 ทดสอบระหว่างเดือนมิถุนายน 2554 – สิงหาคม 2554 มี 8 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วย cell suspension Bacillus ไอโซเลท 20W4

กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วย cell suspension Bacillus ไอโซเลท 20W12

กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วย cell suspension Bacillus ไอโซเลท 20W11

กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วย cell suspension Bacillus ไอโซเลท 17G18

กรรมวิธีที่ 5 พ่นด้วยน้ำเปล่า (Control -)

กรรมวิธีที่ 6 พ่นด้วย cell suspension Bacillus ไอโซเลท 20W5

กรรมวิธีที่ 7 พ่นด้วยสาร mancozeb 45% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร **กรรมวิธีที่ 8** พ่นด้วย Ab (Control +)

โดยจะพ่น Bacillus ก่อนพ่น Ab 2 วัน และพ่นอีกครั้งหลังจากพ่น Ab 2 วัน ตรวจผลโดยให้เป็นเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเปรียบเทียบกับพื้นที่ใบทั้งหมด โดยสุ่มต้นคะน้าจำนวน 50 ต้น/ซ้ำ ตรวจดูใบคู่ที่ 2 นับจากโคนต้น จำนวน 4 ใบ/ต้น ที่ 3, 5 และ 7 วันหลังการทดสอบ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ทดสอบศักยภาพของ Bacillus ในการยับยั้งเชื้อรา *A. brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดคะน้า

พบว่า มีแบคทีเรีย Bacillus จำนวน 90 ไอโซเลท ที่สามารถยับยั้งเชื้อรา Ab บนอาหาร PDA โดย 6 ไอโซเลทมีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา Ab ได้แก่ 20W4 20W1 20W5 20W12 17G18 และ SA6 โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างของ Inhibition zone เท่ากับ 1.68 1.66 1.60 1.58 1.46 และ 1.36 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

2. ทดสอบประสิทธิภาพของ Bacillus ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้า สาเหตุจากเชื้อรา *A. brassicicola* ในระดับโรงเรือน

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของ Bacillus ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้าโดยการพ่น Bacillus ก่อนพ่นเชื้อรา Ab พบว่า ทุกไอโซเลทสามารถลดการเกิดโรคได้เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม โดยไอโซเลท 20W1 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการลดการเกิดโรค รองลงมา ได้แก่ 20W5 20W4 20W12 SA6 และ 17G18 โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 46.77 52.81 59.99 60.45 62.01 และ71.31 ตามลำดับ ทั้งนี้กรรมวิธีควบคุมมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 73.79 สำหรับกรรมวิธีการพ่นเชื้อรา Ab ก่อนพ่น Bacillus พบว่า 20W12 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรค และพบว่า การพ่น Bacillus ทุกไอโซเลทก่อนการพ่นเชื้อรา Ab เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำกว่า วิธีการที่พ่น Ab ก่อนพ่น Bacillus (ตารางที่ 2)

3. ทดสอบประสิทธิภาพของ Bacillus ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้า ในแปลงปลูก

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของ Bacillus ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้าในสภาพแปลงปลูก ฤดูที่ 1 พบว่า ที่ 3 และ5 วัน หลังการทดสอบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบจุดทุกกรรมวิธีค่อนข้างต่ำ ทำให้ไม่สามารถสรุปความแตกต่างในการควบคุมโรคของแต่ละกรรมวิธี แต่ที่ 7 วัน หลังการทดสอบ พบว่า การพ่นด้วย Bacillus ทั้ง 6 ไอโซเลทสามารถลดการเกิดโรคได้สูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่มีการพ่น Bacillus อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่พ่นสาร mancozeb 80% WP โดยไอโซเลท 17G18 20W5 และ 20W1 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรค (ตารางที่ 3)

ในฤดูที่ 2 หลังการทดสอบ 3 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นด้วยไอโซเลท 20W4 20W12 และ 20W11 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำ กล่าวคือสามารถลดการเกิดโรคใบจุดบนคะน้าได้ดีกว่ากรรมวิธีที่ไม่มีการพ่น Bacillus อย่างมีนัยสำคัญ และเทียบเท่ากับกรรมวิธีที่พ่นด้วย mancozeb 80% WP และกรรมวิธีที่พ่นด้วยน้ำเปล่าซึ่งไม่มีการปลูกเชื้อ Ab ที่ 5 วันหลังการทดสอบ พบว่า กรรมวิธีที่พ่นด้วยไอโซเลท 20W4 และ20W11 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำเทียบเท่ากับกรรมวิธีที่พ่นด้วยน้ำเปล่าซึ่งไม่มีการปลูกเชื้อ Ab และกรรมวิธีที่พ่นด้วยmancozeb 80% WP และที่ 7 วันหลังการทดสอบ พบว่า กรรมวิธีที่พ่นด้วยไอโซเลท 20W4 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำเทียบเท่ากับกรรมวิธีที่พ่นด้วยน้ำเปล่าซึ่งไม่มีการปลูกเชื้อ Ab และกรรมวิธีที่พ่นด้วยmancozeb 80% WP (ตารางที่ 4)

สรุปและคำแนะนำ

ผลการทดลองสรุปได้ว่า จากการทดสอบศักยภาพของ Bacillus จำนวน 135 ไอโซเลทในห้องปฏิบัติการ พบว่า มี 90 ไอโซเลทที่สามารถยั้บยั้งเชื้อรา *A. brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดคะน้าบนอาหาร PDA การทดสอบในระดับโรงเรือน พบว่า Bacillus 6 ไอโซเลทที่นำมาทดสอบ ได้แก่ 20W1 20W5 20W4 20W12 SA6 และ 17G18 สามารถลดการเกิดโรคใบจุดได้ประมาณ 50 % เมื่อพ่นป้องกันโรค การทดสอบในสภาพแปลง ฤดูที่ 1 พบว่า ทั้ง 6 ไอโซเลทสามารถลดการเกิดโรคได้สูงกว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยน้ำเปล่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่พ่นสาร mancozeb 80% WP โดยไอโซเลท 17G18 20W5 และ 20W1 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรค การทดสอบในฤดูที่ 2 พบว่า ไอโซเลท 20W4 20W12 และ 20W11 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรคใบจุดคะน้าเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่มีการพ่น Bacillus โดยไอโซเลท 20W4 มีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับการพ่นด้วยสาร mancozeb 80% WP

เอกสารอ้างอิง

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล, รัศมี ฐิติเกียรติพงษ์ , อรพรรณ วิเศษสังข์ และ วงศ์ บุญสืบสกุล. 2548. การใช้เชื้อ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิง. หน้า 90-105. *ใน* รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม 2548. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

พรพิมล อธิปัญญาคม. 2552. โรคใบจุด.หน้า 93-94. *ใน* คู่มือโรคผัก สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

วรรณวิไล อินทนู จิระเดช แจ่มสว่าง และวราภรณ์ สุทธิสา. 2548. การควบคุมโรคใบจุดคะน้าสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola* ด้วยชีววิธีด้วยจุลินทรีย์ปฏิปักษ์. หน้า 123-130. *ใน* การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 40 สาขาพืช.

(www.rdi.ku.ac.th/kasetresearch52/04-plant/.../plant_00.html -) สืบค้นเมื่อ 28 สิงหาคม 2553

ตารางที่ 1 *Bacillus* sp. 6 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *Alternaria brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดคะน้า ในห้องปฏิบัติการ

Bacillus sp. (ไอโซเลท)	ค่าเฉลี่ยความกว้างของ Inhibition zone (ตารางเซนติเมตร)
W4	1.68
SA6	1.66
20W1	1.60
20W5	1.58
20W12	1.46
17G18	1.36
control	0.00

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคใบจุดคะน้าที่เกิดจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola* ซึ่งควบคุมด้วยแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่ 21 วัน หลังการทดสอบ ในโรงเรือนทดลอง

ไอโซเลท	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค (%)	
	T1[1/]	T2[2/]
20W1	46.77	66.38
20W5	52.81	59.02
20W4	59.99	67.26
20W12	60.45	52.20
SA6	62.01	90.43
17G18	71.31	87.21
Control (-)	0.00	0.00
Control (+)	73.79	73.79

1/ พ่น *Bacillus* sp. ก่อนพ่น Ab 2/ พ่น Ab ก่อนพ่น *Bacillus* sp.

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคใบจุดคะน้าที่เกิดจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola* ซึ่งควบคุมด้วย *Bacillus* sp. ที่ 3 5 และ 7 วัน หลังการทดสอบในแปลงปลูก ฤดูที่ 1 (เดือนธันวาคม 2553 – กุมภาพันธ์ 2554)

ไอโซเลท	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค (%)		
	3DAI	5DAI	7DAI
20W4	3.82	2.79	1.30 c
20W1	2.10	2.05	0.87 c
SA6	3.89	1.92	5.20 b
17G18	2.30	2.61	0.36 c
20W12	4.29	3.96	1.66 c
20W5	6.43	4.28	0.58 c
mancozeb 80% WP	6.12	9.50	1.94 c
Control (+)	9.73	7.25	10.57a
Control (-)	0.00	0.00	0.00 c
CV =	-	-	77.18

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคใบจุดคะน้าที่เกิดจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola* ซึ่งควบคุมด้วย *Bacillus* sp. ที่ 3 5 และ 7 วัน หลังการทดสอบในแปลงปลูก ฤดูที่ 2 (เดือนมิถุนายน 2554 – สิงหาคม 2554)

ไอโซเลท	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค (%)		
	3DAI	5DAI	7DAI
20W4	2.91 c	2.79 d	1.23 d
20W12	6.44 bc	10.38 bc	12.86 b
20W11	2.70 c	6.23 cd	8.72 bc
17G18	10.82 ab	15.24 ab	14.02 b
C-	0.00 c	0.12 d	0.14 d
20W5	12.70 ab	14.60 ab	23.93 a
mancozeb 80% WP	1.40 c	1.90 d	2.42 cd
Control (+)	13.36 a	21.68 a	23.50 a
CV =	68.33	50.73	40.60

.....