

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : การวิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรสู่อุตสาหกรรมยาและการใช้ประโยชน์
2. โครงการวิจัย : การวิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรที่ใช้เป็นอาหารและเครื่องเทศ
กิจกรรม : กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาพันธุ์
3. ชื่อการทดลอง : การรวบรวมและคัดเลือกสายต้นขมิ้นชันเพื่อทนทานโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย
Collection and selection of turmeric for resistance to bacterial wilt disease

4. คณะผู้ดำเนินงาน

ผู้ร่วมงาน. นางรัตติกาล ยุทธศิลป์	สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3
ว่าที่ร้อยตรีอรุณพล รุกขพันธ์	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง
นางชญาอนุช ตรีพันธ์	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง
นางศุภลักษณ์ อริยภูชัย	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง
นายฉัตรชัย กิติไพศาล	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง
นางสาวศรีสุดา ไททอง	สังกัด สถาบันวิจัยพืชสวน
นางลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์	สังกัด สถาบันวิจัยพืชสวน
นางสาวสุนิตรา คามิศักดิ์	สังกัด สถาบันวิจัยพืชสวน
นางณัฐธิดา ไชยิตเจริญกุล	สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
นางสาวนฤทัย วรสถิต	สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

5. บทคัดย่อ

การรวบรวมและคัดเลือกสายต้นขมิ้นชันเพื่อทนทานโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย ดำเนินการระหว่างปี 2559-2563 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกให้ได้สายพันธุ์ขมิ้นชันที่ทนทานต่อโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย มีการดำเนินงาน 3 ขั้นตอน คือ 1) รวบรวมสายต้นขมิ้นชันจากแหล่งปลูกการค้าในแปลงที่พบการระบาดของโรค โดยในปี 2559-2560 คัดเลือกจากแหล่งปลูกเศรษฐกิจ 13 จังหวัด จำนวน 29 สายพันธุ์ มาศึกษาลักษณะทางการเกษตรและขยายพันธุ์ 2) ทดสอบความทนทานต่อโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย โดยการปลูกเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ไอโซเลต RS-S กับต้นขมิ้นชันอายุ 3 เดือน 2 ครั้ง พบว่า ครั้งที่ 1 หลังการปลูกเชื้อ 28 วัน คัดเลือกสายพันธุ์ที่แสดงอาการของโรคน้อยที่สุดและมีความรุนแรงของโรคไม่เกินระดับ 3 ได้ 15 สายพันธุ์ จากนั้นนำมาทดสอบครั้งที่ 2 ซึ่งหลังการปลูกเชื้อนาน 90 วัน พบว่า มี 6 สายพันธุ์ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคที่แสดงอาการเป็นแผลสีน้ำตาลที่ลำต้นและหัว น้อยกว่า 50% และ 3) คัดเลือกสายพันธุ์ที่แสดงอาการของโรคต่ำกว่า 50% ปลูกทดสอบในพื้นที่ที่เคยมีการระบาดของโรคเหี่ยว 2 แปลง คือ จังหวัดตรังและพัทลุง ปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีการวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 8 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ปฏิบัติดูแลรักษาตามคำแนะนำของ

กรมวิชาการเกษตร ด้านการเจริญเติบโตทางลำต้น พบว่า แต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างกัน ตั้งแต่การแตกกอ ขนาดลำต้น จำนวนใบและขนาดใบ ส่วนในด้านโรค พบว่า ขมิ้นชันเริ่มแสดงอาการโรคเหี่ยวตั้งแต่อายุ 2 เดือน โดยที่อายุ 6 เดือน พบว่า T15 CPN 3, T18 SNI 2 และ T24 PLG 1 มีความอ่อนแอต่อโรคนี้นี้มากโดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและระดับความรุนแรงโรคสูงทั้งในแปลงจังหวัดตรังและพัทลุง ส่วน T27 SKA 1, T28 TRG 1 และ T29 TRG 84-2 (พันธุ์แนะนำ) มีความทนทานต่อโรคเหี่ยวปานกลาง ขณะที่ T21 KBI 2 มีความทนทานต่อโรคสูงสุด โดยไม่พบการเกิดโรคจากเชื้อแบคทีเรียทั้ง 2 แปลง ทั้งนี้อาจเพราะลักษณะต้นมีขนาดใหญ่และมีความแข็งแรงกว่าสายพันธุ์อื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด อย่างไรก็ตามยังขาดข้อมูลด้านผลผลิตและคุณภาพ เนื่องจากยังไม่ได้เก็บเกี่ยว ซึ่งจะเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงต้นเดือนมีนาคม 2564

6. คำนำ

ขมิ้นชัน (Turmeric: *Curcuma longa* Linn.) เป็นพืชวงศ์ขิง เนื้อในเหง้ามีสีเหลืองอมส้ม มีน้ำมันหอมระเหยสีเหลืองอ่อน กลิ่นหอม และมีสารเคอร์คูมินอยด์ (Curcuminoids) สีเหลืองส้ม ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ดี รวมถึงมีฤทธิ์ต้านการอักเสบ บำรุงรักษาดำรง ลดระดับคอเลสเตอรอล ช่วยป้องกันมะเร็งและโรคเบาหวาน จึงมีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางทั้งทางด้านอาหารเครื่องเทศใช้เป็นยาในบัญชียาหลักแห่งชาติ เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง สีย้อมอาหารสีทอ และอาหารสัตว์ (ยามาระตี, 2555) นับเป็นพืชสมุนไพรที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่มีศักยภาพทางการตลาดทั้งภายในประเทศและเพื่อการส่งออก ประเทศไทยสามารถปลูกขมิ้นได้ทุกภาค โดยมีพื้นที่ปลูกร้อยละ 90 อยู่ในภาคใต้ ปลูกมากที่จังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง พังงา กระบี่ ชุมพร ระนอง และสุราษฎร์ธานี (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2548) ในปี 2550-2552กรมวิชาการเกษตรได้รับรองขมิ้นชันพันธุ์ตรัง 1 และพันธุ์ตรัง 84-2 สำหรับเป็นพันธุ์แนะนำปลูกแก่เกษตรกรซึ่งทั้ง 2 สายพันธุ์เมื่อปลูกในภาคใต้ให้ผลผลิตหัวสดสูงกว่า 2.35 ตันต่อไร่ มีสารเคอร์คูมินอยด์ และปริมาณน้ำมันหอมระเหยสูงกว่ามาตรฐานยาสมุนไพรไทย (เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 11 เดือนหลังปลูก) (อาภรณ์และคณะ, 2549)

ปัจจุบันแหล่งปลูกขมิ้นชันการค้าส่วนใหญ่ประสบปัญหาเรื่องโรคเหี่ยวที่จากเชื้อแบคทีเรีย (*Ralstonia solanacearum*) ทำให้ผลผลิตมีความเสียหายและมีคุณภาพต่ำ ซึ่งนับวันจะทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น อาจเพราะพืชสกุลนี้มีความอ่อนแอ มีพืชอาศัยหลายชนิด เชื้อมีชีวิตอยู่ในดินได้เป็นเวลานาน เชื้อสามารถติดไปกับหัวพันธุ์และน้ำที่ไหลผ่าน ส่งผลให้การระบาดได้รวดเร็วและเป็นวงกว้าง พื้นที่พบโรคไม่สามารถปลูกซ้ำได้ ทั้งนี้ขมิ้นชันมีโครโมโซม 3 ชุด ซึ่งเป็นหมัน การปรับปรุงพันธุ์จึงกระทำโดยการคัดเลือกสายต้นที่ทนทานต่อโรคเท่านั้น (<http://www.disthai.com>) พฤกษ์ (2547) รายงานผลการเปรียบเทียบพันธุ์ขมิ้นชันที่เหมาะสมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า พันธุ์ร้อนพิบูลย์ 1 และพันธุ์ชะวอด 1 มีระดับความต้านทานโรรมากที่สุด คือ ระดับ 5 หรือไม่แสดงอาการโรคเหี่ยว ดังนั้นจึงสำรวจแหล่งปลูกขมิ้นต่างๆ โดยเฉพาะแหล่งปลูกการค้าที่มีการระบาดของโรคเหี่ยวและโรครากเน่า เพื่อคัดเลือกให้ได้สายพันธุ์ขมิ้นชันที่มีความทนทานต่อโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรียที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพ

7. วิธีดำเนินการ:

กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาพันธุ์

การทดลองที่ 1.1 การรวบรวมและคัดเลือกสายต้นขมื่นชั้นเพื่อทนทานโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. สายพันธุ์ขมื่นชั้นที่รวบรวมมาจากแหล่งปลูกการค้าที่มีรายงานการเกิดโรค
2. เชื้อ *Ralstonia solanacearum* ไอโซเลต RS-S
3. วัสดุและอุปกรณ์ใช้เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ในขั้นตอนที่ 2 เช่น ที่นั่งวัสดุปลูก วัสดุปลูก ทราาย ขุยมะพร้าว กระจกพลาสติก และปุ๋ยเคมีออสโมโคสสูตร 14-14-14
4. วัสดุและอุปกรณ์ใช้ในการปลูกขมื่นชั้น ในขั้นตอนที่ 3 เช่น หัวพันธุ์ขมื่นชั้นที่ผ่านการทดสอบในขั้นตอนที่ 2 (6 สายพันธุ์) อุปกรณ์ใช้ปลูก ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี และสารป้องกันกำจัดโรค-แมลง
5. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างพืช ผลผลิต และตัวอย่างดิน เช่น พลั่ว ถัง ตะกร้า
6. อุปกรณ์บันทึกข้อมูลเช่น กล้องถ่ายรูป เครื่องมือวัด ตาชั่ง สมุดและปากกาเคมี

- แบบและวิธีการทดลอง

การทดลองนี้ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 รวบรวมสายพันธุ์ขมื่นชั้นที่ทนทานต่อโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย

- การสำรวจและรวบรวมสายพันธุ์ขมื่นชั้นจากแหล่งปลูกการค้าที่มีรายงานการระบาดของโรคระหว่างปี 2559-60 แล้วนำมาปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง เพื่อศึกษาลักษณะทางการเกษตรและขยายพันธุ์เพิ่ม

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบระดับความทนทานโรคจากเชื้อแบคทีเรียของขมื่นชั้นโดยวิธีปลูกเชื้อโรค

นำหัวพันธุ์ขมื่นชั้นที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาปลูกในกระถางที่มีวัสดุเพาะชำปลอดเชื้อ เมื่อต้นขมื่นชั้นอายุ 3 เดือน ทำการปลูกเชื้อโรค *Ralstonia solanacearum* ไอโซเลต RS-S ที่ส่วนของใบ ลำต้น และหัวพันธุ์ เพื่อคัดเลือกให้ได้สายพันธุ์ที่ทนทานต่อโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรียที่อย่างน้อย 5 สายพันธุ์ ในขั้นตอนนี้ดำเนินการทดสอบ 2 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1/2561 ทดสอบที่ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง มีวิธีการ ดังนี้

1.1 ปลูกหัวพันธุ์ขมื่นชั้น 29 สายพันธุ์ ในกระถางพลาสติกขนาด 4 นิ้ว ใช้วัสดุปลูกที่มีอัตราส่วนของทราย : ขุยมะพร้าว 1:1 ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อโรคในถังแก๊ส 200 ลิตร นาน ½ ชั่วโมง (นับจากไอน้ำเดือด) จากนั้นปล่อยให้ดินคลายตัว 1 วัน จึงปลูกขมื่นชั้นสายพันธุ์ ๆ ละ 20 กระถาง ๆ ละ 1 แ่ง(แ่งมี 3-5 ตา)

1.2 จัดวางกระถางปลูกที่ขมื่นชั้นในโรงเรือนที่มีหลังคาและปูพลาสติกรองพื้นเพื่อป้องกันน้ำที่ไหลจากกระถางกระจายและรดน้ำยาไฮเตอร์เพื่อฆ่าเชื้อโรคทุกครั้งให้น้ำ

1.3 เมื่อต้นขมื่นอายุ 3 เดือนหลังออก ทำการปลูกเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ไอโซเลต RS-S ที่ละลายในน้ำกลั่น ระดับความเข้มข้น 10^8 cfu/ml จำนวน 25 มิลลิลิตร (cell suspension) แล้วทำการปลูกเชื้อโดยใช้เข็มจุ่มที่สารละลายแล้วแทงบริเวณใบ ลำต้นและหัวพันธุ์ สารละลายที่เหลือราดบริเวณโคนต้นบนวัสดุปลูก

1.4 ประเมินอาการของโรคจากเชื้อแบคทีเรีย ทุก 7 วัน เป็นเวลานาน 28 วัน โดยดูจากลักษณะอาการของใบเหี่ยวฟุบ-ต้นตายแล้วประเมินระดับความรุนแรงของโรคเหี่ยวที่ต้นและใบในขมื่นชั้น โดยการให้คะแนน 0-4 ตามวิธีการของ Moore *et al.* (1993) ดังนี้

0 = Highly resistant ไม่พบแผลหรืออาการของโรค

1 = Resistant พบแผลหรืออาการของโรค 1.25%

2 = Slightly susceptible พบแผลหรืออาการของโรค 26-51%

3 = Susceptible Roots พบแผลหรืออาการของโรค 51-57%

4 = Highly susceptible พบแผลหรืออาการของโรค 75-100%

1.5 ในการทดสอบครั้งนี้ทำการคัดเลือกสายพันธุ์ขมิ้นชันที่มีระดับการเกิดโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรียที่ระดับ 1-3 หรือพบอาการของโรคไม่เกิน 57 เปอร์เซ็นต์

ครั้งที่ 2/2562 ดำเนินการที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 มีวิธีการทดสอบ ดังนี้

2.1 นำสายพันธุ์ขมิ้นชันที่ผ่านการคัดเลือกความทนทานต่อโรคเหี่ยวจากครั้งที่ 1/2561 มาทดสอบซ้ำในครั้งที่ 2 ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติในการปลูกเช่นเดียวกับครั้งที่ 1

2.2 ประเมินการเกิดโรคทุก 7 วัน หลังการปลูกเชื้อ เป็นเวลานาน 90 วัน ได้แก่ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยว (Disease incidence) และบันทึกความรุนแรงของโรค 5 ระดับ (disease score) ตามวิธีของ Winstead และ Kelman (1952) ดังนี้

เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยว = $100 \times (\text{จำนวนต้นที่เป็นโรค} / \text{จำนวนต้นทั้งหมด})$

ความรุนแรงของโรค 5 ระดับ คือ

1 = พืชปกติ (healthy plant)

2 = ใบแสดงอาการเหี่ยว 1 ใบ/ต้น

3 = ใบแสดงอาการเหี่ยว 2-3 ใบ/ต้น

4 = ใบแสดงอาการเหี่ยวมากกว่า 4 ใบ/ต้น

5 = แสดงอาการเหี่ยวทั้งต้นหรือต้นตาย

2.3 ในการคัดเลือกครั้งที่ 2 นี้คัดเลือกสายพันธุ์ขมิ้นชันที่แสดงความรุนแรงของโรคไม่เกินระดับ 3 หรือพบแผลหรืออาการของโรคไม่เกิน 50%

ขั้นตอนที่ 3/2563 ทดสอบสายพันธุ์ขมิ้นชันที่ทนทานต่อโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรียในพื้นที่ของเกษตรกร

นำสายพันธุ์ขมิ้นชันที่ผ่านการคัดเลือกในขั้นตอนที่ 2/2562 มาปลูกทดสอบในพื้นที่ของเกษตรกร โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

3.1 คัดเลือกพื้นที่ของแปลงทดลอง 2 แปลงที่เคยมีการระบาดของโรคเหี่ยว ในจังหวัดตรังและพัทลุง

3.2 เก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูกเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณเชื้อโรค *Ralstonia solanacearum* ในดินทั้งก่อนปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว

3.3 นำสายพันธุ์ขมิ้นชันที่ผ่านการคัดเลือกในขั้นตอนที่ 2 จำนวน 6 สายพันธุ์ มาปลูกเปรียบเทียบกับขมิ้นชันพันธุ์แนะนำ คือ พันธุ์ตรัง 1 และตรัง 84-2 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 8 กรรมวิธี 4 ซ้ำซึ่งมีวิธีการปฏิบัติ ดังนี้

3.3.1 การเตรียมแปลงปลูกมีการไถพรวนดิน 2 ครั้ง เก็บเศษวัชพืชออกให้หมดและตากแดด นาน 2 สัปดาห์ แล้วยกร่องมีขนาดแปลงย่อย 3.5x5 เมตร และปรับปรุงคุณภาพดินโดยใส่ปุ๋ยมูลสัตว์และโดโลไมท์

3.3.2 การปลูกใช้ระยะปลูกระหว่างต้นและแถว 35x50 เซนติเมตร ปลูกขมิ้นชันจำนวน 1 แง่งต่อหลุม

3.3.3 การปฏิบัติดูแลรักษา หลังต้นขมิ้นชันงอก 50 เปอร์เซ็นต์ หรืออายุ 2 เดือนหลังปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อายุ 3 เดือน ใส่สูตร 15-15-15 อายุ 4 เดือน ใส่สูตร 13-13-21 อัตรา 5 กรัมต่อหลุม การใส่ปุ๋ยครั้งแรกจะใส่โดยวิธีหว่านทั่วทั้งแปลง หลังการกำจัดวัชพืช แล้วพรวนดินกลบปุ๋ยและกลบโคนต้น การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 และ 3 โรยระหว่างแถวห่างจากต้นประมาณ 10 เซนติเมตร

3.3.4 เมื่อขมิ้นชันอายุ 2-5 เดือน บันทึกการแตกกอ วัดขนาดลำต้น ความสูงของลำต้น นับจำนวนใบ และวัดขนาดของใบ โดยการสุ่ม 10 ต้น/แปลงย่อย รวมทั้งบันทึกการเกิดโรคจากเชื้อแบคทีเรียในแปลงทุก 2 เดือน โดยดูจากลักษณะอาการของใบเหี่ยว ฟุบ (ข้อ 2.2)

3.3.5 ในช่วง 4 เดือนแรกหลังปลูกมีการให้น้ำเมื่อฝนทิ้งช่วงหรือพืชแสดงอาการเหี่ยวแลงงดการให้น้ำเมื่อขมิ้นชันอายุ 6 เดือน

3.3.6 การเก็บเกี่ยว กระทำหลังจากขมิ้นชันฟุบตัวหรืออายุ 9 เดือน สุ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยการสุ่มแปลงย่อยละ 20 กอ เพื่อบันทึกลักษณะผลผลิต และประเมินระดับความรุนแรงของโรคที่เหี่ยว จากนั้นคัดเลือกหัวพันธุ์จากสายพันธุ์ขมิ้นชันที่มีความทนทานโรคที่ดีและมีสภาพสมบูรณ์ จำนวน 5 กอ/ตัวอย่าง สำหรับวิเคราะห์หาปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์

การบันทึกข้อมูล

1. ปริมาณเชื้อโรคเหี่ยว *R. solanacearum* ในดิน (ส่งวิเคราะห์ที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3)
2. การเจริญเติบโตของต้นขมิ้นชันที่อายุ 2-5 เดือน โดยบันทึก ความสูง จำนวนต้นต่อกอ ขนาดลำต้น จำนวนใบต่อต้น และขนาดใบ
3. ลักษณะของผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว เช่น น้ำหนักหัวสดรวมต่อกอ น้ำหนักหัวแม่และแง่ง และสีของเหง้า
4. ประเมินระดับการเกิดโรค โดยประเมินที่ต้นในแปลงปลูกทุกสองเดือน โดยดูจากลักษณะอาการของใบเหี่ยว ฟุบ และให้คะแนนระดับความรุนแรงของโรค 0-4 (เหมือนขั้นตอนที่ 2) และประเมินระดับการเกิดโรคที่หัวพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยว

5. การวิเคราะห์คุณภาพของขมิ้นชัน

5.1 ปริมาณสารกลุ่มเคอร์คูมินอยด์ (curcuminoids) ส่งวิเคราะห์หาปริมาณสารกลุ่มเคอร์คูมินอยด์ (curcuminoids) ที่ศูนย์วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์สมุนไพรคณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อหาปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์โดยวิธีเทคนิคยูวี-วิสิเบิลสเปกโตรโฟโตเมตรี (UV-Visible Spectrophotometry) ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานที่อยู่ในตำรามาตรฐานยาสมุนไพรไทย (Thai herbal Pharmacopoeia) ใช้ระยะเวลาตั้งแต่เก็บตัวอย่างขมิ้นชันจนถึงส่งวิเคราะห์ไม่เกิน 1 เดือน

5.2 การตรวจหาปริมาณเชื้อ *R. solanacearum* ในหัวขมิ้น โดยส่งวิเคราะห์ที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

6. ประเมินและคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีความทนทานโรค โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก ดังนี้

6.1 ความทนทานต่อโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรียที่ระดับดี

6.2 การเจริญเติบโตดี และให้ผลผลิตไม่ต่ำกว่า 2 ตันต่อไร่

6.2 มีสารเคอร์คูมินอยต์ในหัวพันธุ์ไม่ต่ำกว่า 5%

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 และพื้นที่เกษตรกร
จังหวัดพัทลุง

ระยะเวลา 5 ปี เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2563

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ในการทดลองครั้งนี้ มี 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 (2559-2560) สำรวจและรวบรวมสายพันธุ์ขมชั้นในแหล่งปลูกการค้า

จากการสำรวจและรวบรวมสายพันธุ์ขมชั้นในแหล่งปลูกเศรษฐกิจที่มีรายงานการระบาดของโรค 11 จังหวัด คือ สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง พังงา สระแก้ว ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา กาญจนบุรี นครปฐม ปราจีนบุรี และนครราชสีมา รวม 29 สายพันธุ์ นำมาปลูกเพื่อศึกษาลักษณะทางการเกษตรและขยายพันธุ์ไว้สำหรับการทดลองในขั้นตอนต่อไปซึ่งในเรื่องการเจริญเติบโต พบว่า ขมชั้นทั้ง 29 สายพันธุ์มีการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ย คือ การแตกกอ 6.85 ตัน/กอ ความสูง 105.17 เซนติเมตร จำนวน 7.62 ใบ/ต้น และใบมีขนาดความกว้างและความยาวเท่ากับ 14.14 และ 51.60 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่ง T2 KRI 2 พบว่า มีการแตกกอ และความสูงของลำต้นมากที่สุด ขณะที่ T29TRG 84-2 มีจำนวนใบต่อต้นมากที่สุด และมีขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนด้านของหัวพันธุ์ พบว่า มีน้ำหนักรวมของหัวพันธุ์สดเฉลี่ย 551.86 กรัม/กอ แยกเป็นน้ำหนักหัวแม่ 40.09 กรัม และน้ำหนักแง 13.56 กรัม ซึ่ง T1 KRI 1 และ T11 SSK 3 มีขนาดหัวพันธุ์ใหญ่มากและมีน้ำหนักรวมมากกว่า 1,000 กรัม สายพันธุ์ที่มีน้ำหนักรองลงมา (>500<1000) มี 10 สายพันธุ์ คือ T2 KRI 2, T6 PLK 1, T9 SSK 1, T13 CPN 1, T15 CPN 3, T17 SNI 1, T18 SNI 2, T24 PLG 1, T25 PLG 2 และ T26 PLG 3 ทั้งนี้ T28 TRG 1 และ T29 TRG 84-2 ซึ่งเป็นพันธุ์แนะนำมีน้ำหนักหัวพันธุ์ในช่วงนี้ด้วย ส่วน T7 RBR 1 และ T8 RBR 2 มีน้ำหนักรวมของหัวพันธุ์ต่ำที่สุด (ตารางที่ 1, 2 และภาพที่ 1)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของขมชั้นที่อายุ 5 เดือน 29 สายพันธุ์ปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง ปี 2560

พันธุ์	แหล่งที่มา	จำนวนต้น/ กอ	ความสูง (ซม.)	จำนวนใบ/ กอ	ขนาดใบ (ซม.)	
					กว้าง	ยาว

(Com 10) C:\Users\PANG\Downloads\pdf การทดลองสิ้นสุด 63\68(1.1) การรวบรวมและคัดเลือกสายต้นขมชั้นเพื่อต้านทานโรคเหี่ยวจากเชื้อ

T1 KRI 1	กาญจนบุรี	5.30	120.00	8.00	14.10	56.30
T2 KRI 2	จ.กาญจนบุรี	3.30	89.30	6.00	12.50	38.60
T3 PRI 1	ปราจีนบุรี	3.60	91.60	5.60	13.60	54.30
T4 UTI 1	สระแก้ว	4.60	98.30	7.30	12.80	47.30
T5 SKW 2	สระแก้ว	5.30	102.30	7.00	15.00	45.00
T6 PLK 1	พิษณุโลก	6.00	96.70	6.00	13.60	47.30
T7 RBR 1	ราชบุรี	5.00	102.30	8.00	14.50	51.60
T8 RBR 2	ราชบุรี	3.60	103.60	8.30	13.80	41.00
T9 SSK 1	ศรีสะเกษ	10.00	78.60	7.30	9.80	31.00
T10 SSK 2	ศรีสะเกษ	3.30	94.30	6.60	11.00	43.60
T11 SSK 3	ศรีสะเกษ	3.30	93.30	7.00	12.50	44.00
T12 SSK 4	ศรีสะเกษ	4.40	88.00	6.30	15.00	48.60
T13 CPN 1	ชุมพร	5.60	89.00	7.30	13.60	45.60
T14 CPN 2	ชุมพร	7.30	85.00	7.00	16.50	55.30
T15 CPN 3	ชุมพร	6.30	90.60	6.60	14.80	51.70
T16 PNA 1	พังงา	6.00	83.60	6.60	14.00	49.60
T17 SNI 1	สุราษฎร์ธานี	10.30	105.60	9.60	15.80	54.30
T18 SNI 2	สุราษฎร์ธานี	6.00	79.60	6.60	16.00	53.30
T19 NST 1	นครศรีธรรมราช	10.30	116.60	8.00	15.50	48.00
T20 KBI 1	กระบี่	6.00	104.60	7.00	15.30	48.30
T21 KBI 2	กระบี่	12.00	144.00	9.00	14.80	67.00
T22 TRG 1	ตรัง	7.00	143.30	10.00	13.50	72.60
T23 TRG 2	ตรัง	9.30	109.60	7.50	13.50	47.00
T24 PLG 1	พัทลุง	11.60	122.60	8.60	14.50	61.30
T25 PLG 2	พัทลุง	6.00	132.60	9.60	16.60	62.00
T26 PLG 3	พัทลุง	6.00	135.30	9.60	14.50	65.00
T27 SKA 1	สงขลา	11.00	105.60	7.60	13.60	53.30
T28 TRG 1 (control)	พันธุ์แม่น้ำ	9.00	106.00	6.60	14.00	47.30
T29 TRG 84-2 (control)	พันธุ์แม่น้ำ	11.30	138.00	10.30	15.50	66.30
ค่าเฉลี่ย		6.85	105.17	7.62	14.14	51.60

ตารางที่ 2 ลักษณะหัวพันธุ์ขมมันชั้น 29 สายพันธุ์ ที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 10 เดือน ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง ปี 2561

พันธุ์	แหล่งที่มา	นน.หัวพันธุ์ สดรวม/กอ (ก.)	หัวแม่ (ชม.)			หัวแง่ง (ชม.)		
			นน.สด (ก.)	ความ กว้าง	ความ ยาว	นน.สด (ก.)	ความ กว้าง	ความ ยาว
T1 KRI 1	กาญจนบุรี	1,040.00	53.30	4.50	12.40	25.00	2.20	8.10
T2 KRI 2	จ.กาญจนบุรี	506.70	38.30	3.80	6.20	11.10	1.90	5.00
T3 PRI 1	ปราจีนบุรี	4,40.0	13.30	2.10	3.80	9.50	1.50	6.70
T4 UTI 1	สระแก้ว	453.30	23.30	2.60	5.60	11.70	1.60	7.00
T5 SKW 2	สระแก้ว	346.70	30.70	2.40	4.80	13.20	1.60	6.50
T6 PLK 1	พิษณุโลก	786.70	21.70	2.60	5.20	11.30	1.60	8.70
T7 RBR 1	ราชบุรี	193.30	43.30	3.90	7.00	7.80	2.00	4.00
T8 RBR 2	ราชบุรี	146.70	41.70	3.60	6.20	7.80	1.80	4.40
T9 SSK 1	ศรีสะเกษ	526.70	33.30	3.20	6.20	13.30	1.60	7.10
T10 SSK 2	ศรีสะเกษ	426.70	30.00	2.90	6.00	13.30	1.60	7.40
T11 SSK 3	ศรีสะเกษ	1,120.00	35.00	3.30	5.90	22.20	2.00	8.30
T12 SSK 4	ศรีสะเกษ	283.30	76.70	3.60	11.00	12.70	1.60	6.40
T13 CPN 1	ชุมพร	833.30	68.30	3.90	8.70	19.20	2.00	8.30
T14 CPN 2	ชุมพร	373.30	55.70	3.80	7.10	12.60	1.60	5.80
T15 CPN 3	ชุมพร	840.00	71.70	4.20	8.00	16.30	1.90	7.90
T16 PNA 1	พังงา	416.70	22.70	2.50	5.30	5.00	0.80	5.30
T17 SNI 1	สุราษฎร์ธานี	956.70	83.30	4.40	8.40	20.80	1.90	8.60
T18 SNI 2	สุราษฎร์ธานี	880.00	26.70	3.00	6.30	13.60	1.60	9.10
T19 NST 1	นครศรีธรรมราช	396.70	17.00	2.50	4.60	12.40	1.50	9.80
T20 KBI 1	กระบี่	250.00	31.70	2.90	5.30	13.10	1.80	5.50
T21 KBI 2	กระบี่	480.00	20.00	2.70	4.80	13.00	1.50	7.70
T22 TRG 1	ตรัง	433.30	17.70	2.60	4.80	10.80	1.40	8.10
T23 TRG 2	ตรัง	366.70	16.50	2.30	4.20	12.00	1.40	9.70
T24 PLG 1	พัทลุง	556.70	19.70	2.50	5.40	14.70	1.60	8.90
T25 PLG 2	พัทลุง	553.30	29.00	2.40	5.40	11.80	1.50	9.20
T26 PLG 3	พัทลุง	740.00	41.70	3.70	6.10	15.10	1.90	6.60
T27 SKA 1	สงขลา	450.00	39.00	2.70	5.10	12.80	1.50	7.70
T28 TRG 1 (control)	พันธุ์แนะนำ	560.00	20.70	2.50	5.30	16.10	1.50	8.80
T29 TRG 84-2 (control)	พันธุ์แนะนำ	535.30	50.70	3.80	7.10	14.90	1.80	6.00
ค่าเฉลี่ย		551.86	40.09	3.13	6.28	13.56	1.66	7.33

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบความทนทานต่อโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรียระยะต้นกล้า มีการทดสอบ 2 ครั้ง คือ

- การทดสอบครั้งที่ 1/2561 พบว่า

1. การเจริญเติบโตของขมิ้นชันทั้ง 29 สายพันธุ์ เมื่ออายุ 3 เดือน (ก่อนการปลูกเชื้อ) มีค่าเฉลี่ยดังนี้ การแตกกอมีจำนวน 1.2 ต้น/กอ ความสูง 21.4 เซนติเมตร จำนวน 3.3 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3.7 และความยาว 12.4 เซนติเมตร (ตารางที่ 3 และภาพที่ 2)

2. การเกิดโรค พบว่า ต้นขมิ้นชันแสดงอาการของโรคตั้งแต่สัปดาห์แรกหลังการปลูกเชื้อ จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ T5 SKW 2, T7 RBR 1 และ T22 TRG1 โดยพบที่ใบแสดงอาการใบเหลืองและขอบใบช้ำ สัปดาห์ที่ 2 พบอาการของโรคที่ใบเกือบทุกสายพันธุ์และพบที่ลำต้นด้วยเล็กน้อยสัปดาห์ที่ 3 พบว่า T8 RBR 2 มีความรุนแรงของโรคระดับ 4 และ T22 TRG 1 ตาย 50 เปอร์เซ็นต์ และสัปดาห์ที่ 4 พบโรคที่ใบมีระดับความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 3.43 และที่ลำต้นมีระดับ 1.10 (ตารางที่ 4 และภาพที่ 4)

3. คัดเลือกสายต้นที่มีความทนทานต่อโรคเหี่ยวดีและมีความรุนแรงของโรคไม่เกินระดับ 1-3 (ใบแสดงอาการเหี่ยว 2-3ใบ/ต้น) พบว่า มี 15สายพันธุ์ คือ T2 KRI2, T4 UTI 1, T9 SSK 1, T10 SSK 2, T11 SSK 3, T12 SSK 4, T15 CPN 3, T18 SNI 2, T19 NST 1, T21 KBI 2, T22 TRG 1, T24 PLG 1, T25 PLG 2, T26 PLG 3 และ T27 SKA 1 (ตารางที่ 4) จากนั้นนำมาทดสอบความทนทานต่อโรคที่ซ้ำ (ครั้งที่ 2/2562)

ตารางที่ 3 การเจริญเติบโตทางลำต้นของขมิ้นชันอายุ 3 เดือนจำนวน 29 สายพันธุ์ ก่อนการปลูกเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ไอโซเลต RS-S ครั้งที่ 1/2561 ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง ปี 2561

กรรมวิธี/พันธุ์	จำนวนหน่อ/ กระถาง	ความสูง(ซม.)	จำนวนใบ/ต้น	ขนาดใบ (ซม.)	
				ความกว้าง	ความยาว
T1 KRI 1	1.0	32.5	2.8	4.6	16.3
T2 KRI 2	1.0	21.4	3.0	4.3	13.1
T3 PRI1	1.0	21.3	2.8	3.4	12.0
T4 UTI 1	1.0	23.5	2.5	3.9	13.0
T5 SKW 2	1.0	23.8	4.8	3.4	13.3
T6 PLK 1	1.5	25.1	3.8	4.4	14.1
T7 RBR 1	1.0	28.5	3.8	4.1	15.5
T8 RBR 2	1.8	10.4	3.0	2.9	9.3
T9 SSK 1	1.5	17.5	4.3	3.3	8.6
T10 SSK 2	1.3	22.4	3.0	3.8	14.0
T11 SSK 3	1.0	32.3	3.8	4.4	18.8
T12 SSK 4	1.0	15.4	3.0	3.1	10.0
T13 CPN 1	2.0	31.3	4.5	4.3	17.5

T14 CPN 2	1.0	33.1	4.3	4.8	17.9
T15 CPN 3	1.0	32.8	3.8	4.4	17.1
T16 PNA 1	1.5	17.0	2.5	2.1	9.0
T17 SNI 1	1.0	26.1	3.0	4.0	15.3
T18 SNI 2	1.0	19.0	2.5	3.9	10.8
T19 NST 1	1.3	19.2	4.6	3.6	11.3
T20 KBI 1	1.3	25.0	4.0	4.0	12.8
T21 KBI 2	1.3	26.5	3.0	4.8	15.5
T22 TRG1	1.3	17.8	3.0	3.6	11.0
T23 TRG 2	1.0	14.1	2.3	3.1	9.3
T24 PLG 1	1.5	12.4	3.0	2.9	7.4
T25 PLG 2	1.0	19.5	3.0	3.9	12.5
T26 PLG 3	1.3	16.5	2.5	3.8	9.9
T27 SKA 1	1.0	15.4	2.0	3.5	9.3
T28 TRG 1 (control)	1.3	14.9	3.5	3.0	11.1
T29 TRG84-2 (control)	1.0	15.8	3.3	2.9	10.0
ค่าเฉลี่ย	1.2	21.4	3.3	3.7	12.4

ตารางที่ 4 ระดับความรุนแรงของโรคที่ใบและลำต้นหลังการปลูกเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ไอโซเลต RS-S ครั้งที่ 1/2561 ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง ปี2561

กรรมวิธี/พันธุ์	ระดับการเกิดโรคหลังการปลูกเชื้อโรคแบคทีเรีย								การคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีความทนทาน
	สัปดาห์ที่ 1		สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 3		สัปดาห์ที่ 4		
	ใบ	ลำต้น	ใบ	ลำต้น	ใบ	ลำต้น	ใบ	ลำต้น	
T1 KRI 1	0.0	0.0	1.3	0.0	3.3	0.0	4.8	0.0	4
T2 KRI 2	0.0	0.0	1.3	0.0	1.5	0.0	3.3	0.8	3
T3 PRI1	0.0	0.0	1.5	0.0	1.8	0.0	4.5	2.0	4
T4 UTI 1	0.0	0.0	1.3	0.0	1.8	0.0	3.5	0.0	3
T5 SKW 2	0.5	0.0	2.3	0.0	2.8	0.0	4.0	0.0	4
T6 PLK 1	0.0	0.0	1.3	0.0	1.8	0.0	4.0	2.0	4
T7 RBR 1	0.5	0.3	3.0	0.0	3.0	2.0	4.0	2.0	4
T8 RBR 2	0.0	0.0	2.0	1.0	4.0	2.0	4.6	2.0	4
T9 SSK 1	0.0	0.0	1.3	0.0	1.5	0.0	3.3	0.0	3
T10 SSK 2	0.0	0.0	1.0	0.0	2.0	0.0	3.3	0.0	3
T11 SSK 3	0.0	0.0	1.3	0.0	1.8	0.0	3.3	0.0	3
T20 SSK 4	0.0	0.0	1.0	0.0	1.5	0.0	2.8	0.0	2
T13 CPN 1	0.0	0.0	1.5	0.0	2.0	1.0	4.0	3.0	4
T14 CPN 2	0.0	0.0	1.0	0.0	2.0	1.0	4.0	3.0	4

T15 CPN 3	0.0	0.0	1.3	0.0	2.0	0.0	2.3	0.0	3
T16 PNA 1	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	4.3	2.0	4
T17 SNI 1	0.0	0.0	1.0	0.0	2.5	1.0	3.8	1.0	4
T18 SNI 2	0.0	0.0	1.5	0.0	1.8	0.0	2.0	0.0	2
T19 NST 1	0.0	0.0	1.0	0.0	0.5	0.0	2.5	0.0	2
T20 KBI 1	0.0	0.0	1.3	0.0	2.3	0.5	4.3	1.0	4
T21 KBI 2	0.0	0.0	0.5	0.0	1.3	0.0	2.3	0.0	2
T22 TRG1	0.5	0.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4
T23 TRG 2	0.0	0.0	1.5	0.5	3.0	2.0	4.5	2.0	4
T24 PLG 1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	1.0	0.0	2
T25 PLG 2	0.0	0.0	1.0	0.0	1.5	1.0	4.8	2.0	4
T26 PLG 3	0.0	0.0	1.0	0.0	2.3	0.0	1.8	3.0	4
T27 SKA 1	0.0	0.0	0.8	0.0	1.5	0.0	1.8	0.0	1
T28 TRG 1 (control)	0.0	0.0	2.5	0.0	2.0	0.0	3.0	2.0	3
T29 TRG84-2 (control)	0.0	0.0	1.8	0.0	3.0	0.0	3.8	0.0	3
ค่าเฉลี่ย	0.05	0.01	1.42	0.22	2.06	0.53	3.43	1.10	3.28

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบความทนทานของขมิ้นชันต่อเชื้อโรคเหี่ยว ครั้งที่ 2/2562

เป็นการนำสายพันธุ์ขมิ้นชันที่ผ่านการทดสอบความทนทานต่อโรค ครั้งที่ 1/2561 จำนวน 15 สายพันธุ์ มาทดสอบความทนทานต่อเชื้อแบคทีเรียครั้งที่ 2/2562 โดยดำเนินการทดสอบที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 3 กับขมิ้นชัน 15 สายพันธุ์ ซึ่งมีขั้นตอนการเตรียมต้นเช่นเดียวกับครั้งที่ 1 แต่ทำการปลูกเชื้อเมื่อต้นขมิ้นชันมีอายุ 4 เดือน ซึ่งมีการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ย คือ มีจำนวน 2.51 ต้น/กระถาง ความสูง 18.89 เซนติเมตร จำนวน 6.67 ใบต่อต้น (ตารางที่ 5 และภาพที่ 5) หลังการปลูกเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ไอโซเลต RS-S (ภาพที่ 6) พบว่า ต้นขมิ้นชันแสดงอาการของโรคตั้งแต่สัปดาห์แรกเช่นเดียวกับการทดสอบครั้งที่ 1 โดยพบที่ใบมีสีเหลืองทั้งใบ หรือเป็นจุด-ขีดน้ำตาล (ภาพที่ 7) ซึ่งพบว่าอาการของโรคมักมีความรุนแรงเพิ่มขึ้นทุกสัปดาห์ โดยสัปดาห์ที่ 1-3 มีความรุนแรงของโรคที่ระดับ 2 สัปดาห์ที่ 4 5 และที่อายุ 60 วัน มีระดับความรุนแรงที่ 3.29 3.68 และ 3.94 ตามลำดับ และที่อายุ 90 วันหลังการปลูกเชื้อ พบการเกิดโรครุนแรงระดับ 4 ทุกสายพันธุ์ โดยแสดงอาการใบเหลือง หรือมีจุดเหลืองมากกว่า 3 ใบ/ต้น-ใบเหี่ยวแห้งตาย และมีอาการของลำต้นเป็นแผลสีน้ำตาล ทั้งนี้สายพันธุ์ T24 PLG 1, T15 CPN 3, T18 SNI 2, T21 KBI 2, T27 SKA 1 และ T12 SSK 4 พบการเกิดโรคที่ลำต้นและหัวต่ำกว่า หรือเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6 ภาพที่ 8, 9) จึงคัดเลือก 5 สายพันธุ์นี้ นำไปทดสอบความทนทานในระดับแปลงของเกษตรกรเปรียบเทียบกับพันธุ์แนะนำ (T28 TRG 1 และ T29 TRG 84-2) ของกรมวิชาการเกษตรต่อไป

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตทางลำต้นของขมิ้นชันที่อายุ 4 เดือนจำนวน 17 สายพันธุ์ ก่อนการปลูกเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ไอโซเลต RS-S ครั้งที่ 2/2562 ณ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ขอนแก่น ปี 2562

กรรมวิธี/สายพันธุ์	จำนวนต้น/กระถาง	ความสูง (ซม.)	จำนวนใบ/ต้น
T2 KRI2	2.50	20.30	6.30
T4 UTI 1	3.70	17.15	6.90
T9 SSK 1	2.30	10.42	6.10
T10 SSK 2	2.20	23.33	7.80
T11 SSK 3	3.50	20.80	6.00
T12 SSK 4	4.10	14.42	8.00
T15 CPN 3	3.00	15.63	6.40
T18 SNI 2	3.10	24.31	6.90
T19 NST 1	1.90	18.35	6.30
T21 KBI 2	1.60	18.67	4.80
T22 TRG1	1.00	21.21	4.20
T24 PLG 1	2.90	16.21	7.90
T25 PLG 2	3.00	17.85	7.90
T26 PLG 3	2.80	16.71	7.90
T27 SKA 1	2.20	20.31	5.90
T28 TRG 1 (control)	1.30	23.27	5.00
T29 TRG84-2 (control)	1.50	22.17	9.00
ค่าเฉลี่ย	2.51	18.89	6.66

ตารางที่ 6 ระดับความรุนแรงของโรคและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคหลังปลูกเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ไอโซเลต RS-S ของขมิ้นชัน 17 สายต้น ณ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ขอนแก่น ปี 2562

สายพันธุ์	ระดับความรุนแรงของโรค ¹ (วันหลังจากปลูกเชื้อ)							% การเกิดโรค ² หลังปลูกเชื้อ 90 วัน			การคัดเลือกความทนทานต่อโรค
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	60 วัน	90 วัน	ใบ	ลำต้น	หัว	
T2 KRI2	2.40	2.80	3.20	3.50	4.0	4.0	4.5	100	71.4	100	3
T4 UTI 1	1.90	2.30	3.10	3.40	3.9	4.0	4.0	100	66.7	57.1	3
T9 SSK 1	1.50	1.50	2.30	2.20	3.2	3.9	4.3	100	38.1	100	2
T10 SSK 2	2.90	2.80	3.40	3.70	4.0	4.0	4.0	100	23.8	66.7	2
T11 SSK 3	2.30	2.40	2.90	3.40	3.7	4.0	4.2	100	71.4	53.3	3
T12 SSK 4	1.70	2.00	2.40	3.20	3.5	4.0	4.0	100	28.6	50.0	1
T15 CPN 3	1.50	1.80	2.20	2.80	3.5	3.9	4.0	100	42.9	46.7	1
T18 SNI 2	1.90	2.10	2.70	3.00	3.2	3.8	4.0	100	41.9	47.4	1
T19 NST 1	1.70	1.90	2.40	3.10	3.7	4.0	4.2	100	57.1	81.8	3
T21 KBI 2	1.90	1.40	1.80	2.30	3.0	3.8	4.0	100	14.3	45.0	1
T22 TRG1	1.50	2.60	3.20	3.50	3.7	3.8	4.0	100	0	83.3	2
T24 PLG 1	2.70	2.90	3.40	3.90	4.0	4.0	4.0	100	0	26.7	1
T25 PLG 2	2.70	2.90	3.10	3.60	4.0	4.0	4.0	100	65.5	30.0	2
T26 PLG 3	2.40	2.80	3.50	3.80	4.0	4.0	4.0	100	55.2	42.1	2
T27 SKA 1	2.10	3.00	3.50	3.50	3.9	4.0	4.0	100	12.5	50.0	1

(Com 10) C:\Users\PANG\Downloads\pdf การทดลองสิ้นสุด 63\68(1.1) การรวบรวมและคัดเลือกสายต้นขมิ้นชันเพื่อต้านทานโรคเหี่ยวจากเชื้อ

T28 TRG 1 (control)	2.00	2.30	2.70	3.00	3.3	3.8	4.0	100	4.8	83.3	2
T29 TRG84-2 (control)	3.10	3.60	4.00	4.00	4.0	4.0	4.2	100	33.3	80.0	2
ค่าเฉลี่ย	2.13	2.42	2.93	3.29	3.68	3.94	4.08	100	36.91	63.14	

¹ความรุนแรงของโรค (disease score) 5 ระดับ คือ 1 = พืชปกติ (healthy plant), 2 = ใบแสดงอาการเหลือง หรือจุดเหลือง 1 ใบ/ต้น, 3 = ใบแสดงอาการเหลือง หรือจุดเหลือง 2-3 ใบ/ต้น, 4 = ใบแสดงอาการเหลือง หรือจุดเหลืองมากกว่า 3 ใบ/ต้น หรือมีบางต้นแสดงอาการเหี่ยวเหลืองหรือลำต้นเป็นแผลน้ำตาลแห้งตาย และ 5 = แสดงอาการเหี่ยวทั้งต้นหรือต้นตาย

²% การเกิดโรคที่ใบ = $100 \times (\text{จำนวนต้นที่มีใบแสดงอาการเหลือง หรือจุดเหลือง} / \text{จำนวนต้นทั้งหมด})$

% การเกิดโรคที่ต้น = $100 \times (\text{จำนวนต้นที่แสดงอาการแห้งตาย} / \text{จำนวนต้นทั้งหมด})$

% การเกิดโรคที่ต้น = $100 \times (\text{จำนวนหัวที่แสดงอาการ brown rot} / \text{จำนวนหัวทั้งหมด})$

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบสายพันธุ์ขมิ้นชั้นที่ทนทานต่อโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรียในแปลงทดลอง มีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

1. จากการสุ่มเก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์ดูปริมาณเชื้อโรคเหี่ยว (*R. solanacearum*) ในแปลงปลูก โดยมีการตรวจ 2 ครั้ง คือ ก่อนปลูกและหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งที่ระยะก่อนปลูก พบว่า ทั้ง 2 แปลงพบเชื้อโรค โดยในแปลงทดลองที่จังหวัดตรังมีปริมาณเชื้อโรคในดินระหว่าง 8.90×10^4 - 3.33×10^5 cfu ต่อดิน 1 กรัม และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า มีปริมาณของเชื้อโรคแต่ละจุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในแปลงของเกษตรกรจังหวัดพัทลุง พบว่า มีปริมาณเชื้อโรคต่ำกว่าที่จังหวัดตรัง โดยมีปริมาณเชื้อระหว่าง 1.50×10^3 - 2.07×10^4 ซึ่งแต่ละจุดมีค่าวิเคราะห์ทางสถิติไม่แตกต่างกัน ซึ่งเหมือนกับจังหวัดตรัง (ตารางที่ 7 และ 8 ภาพที่ 10, 11)

ตารางที่ 7 ปริมาณเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ในดิน 1 กรัม ในแปลงปลูกขมิ้นชั้น 8 สายพันธุ์ ที่จังหวัดตรัง และพัทลุง ปี 2563

กรรมวิธี/สายพันธุ์	ปริมาณเชื้อ <i>Ralstonia solanacearum</i> (cfu)/ดิน 100 กรัม	
	แปลงจังหวัดตรัง	แปลงจังหวัดพัทลุง
T12 SSK 4	7.77×10^4	1.00×10^4
T15 CPN 3	2.13×10^5	2.07×10^4
T18 SNI 2	8.90×10^4	8.00×10^3

T21 KBI 2	2.09 × 10 ⁵	1.53 × 10 ⁴
T24 PLG 1	6.33 × 10 ⁴	1.87 × 10 ⁴
T27 SKA 1	3.33 × 10 ⁵	1.50 × 10 ³
T28 TRG 1 (control)	7.47 × 10 ⁴	8.33 × 10 ³
T29 TRG84-2 (control)	1.40 × 10 ⁵	8.00 × 10 ³
F-test	ns	ns
CV (%)	22.76	27.22

- ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์1/ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan, s new multiple ranges test ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2. การเจริญเติบโตของต้นขม้นชันที่อายุ 5 เดือน หลังปลูก

จากการส่วนต่างๆ ของต้นขม้นชัน 8 สายพันธุ์ ที่อายุ 5 เดือน ในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง พบว่า ขม้นชันแต่ละสายพันธุ์มีลักษณะทางสรีรวิทยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ได้แบ่งลักษณะของต้นออกเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 มีขนาดลำต้นใหญ่ จำนวนใบต่อต้นมาก และขนาดใหญ่ พบว่า มี 3 สายพันธุ์ คือ T12 SSK 4, T21 KBI 2 และ T28 TRG 1 กลุ่มขนาดปานกลาง มี 2 สายพันธุ์ คือ T15 CPN 3 และ T27 SKA 1 และกลุ่มขนาดเล็ก มี 3 สายพันธุ์ คือ T18 SNI 2, T24 PLG 1 และ T29 TRG 84-2 (พันธุ์แนะนำ) (ตารางที่ 8 และภาพที่ 12) ส่วนในแปลงทดลองของจังหวัดพัทลุง มีลักษณะของต้นทำนองเดียวกับในแปลงจังหวัดตรัง โดยพบว่า กลุ่มสายพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ มี 3 สายพันธุ์ คือ T12 SSK 4, T21 KBI 2 และ T28 TRG 1 กลุ่มขนาดปานกลาง มี 2 สายพันธุ์ คือ T15 CPN 3 และ T27 SKA 1 และกลุ่มขนาดเล็ก มี 3 สายพันธุ์ คือ T18 SNI 2, T24 PLG 1 และ T29 TRG 84-2 (พันธุ์แนะนำ) (ตารางที่ 9 และภาพที่ 13) ทั้งนี้พบว่า T21 KBI 2 มีลักษณะต้นใหญ่และแข็งแรงกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด ซึ่งขณะนี้ต้นขม้นบางสายพันธุ์ยังไม่พุ่ม และคาดว่าจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในช่วงต้นเดือนมีนาคม 2564

ตาราง 8 ลักษณะทางสรีรวิทยาและการแตกกอของขม้น 8 สายพันธุ์ที่อายุ 5 เดือน ในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชสวนตรังปี 2563

พันธุ์ตรง	ความสูง (ซม.)	เส้นผ่าน ศูนย์กลางของ ลำต้น (มม.)	จำนวนต้น/ กอ	จำนวนใบ/ ต้น	ขนาดใบ (ซม.)	
					กว้าง	ยาว
T12 SSK 4	132.33 bc	22.28 bc	7.00 ab	8.00 ab	19.17 a	55.67 bc
T15 CPN 3	123.00 bcd	23.80 b	7.33 ab	6.67 b	17.33 ab	55.67 bc
T18 SNI 2	132.33 bc	14.59 c	7.33 ab	8.00 ab	17.17 ab	70.33 a
T21 KBI 2	171.67 a	36.29 a	4.00 b	9.00 a	18.67 ab	68.67 a
T24 PLG 1	101.33 d	23.81 b	8.33 a	7.67 ab	14.17 c	43.67 d
T27 SKA 1	118.67 cd	24.19 b	8.00 ab	8.00 ab	16.33 bc	50.67 cd
T28 TRG 1 (control)	149.67 ab	26.66 b	5.00 ab	6.33 b	17.67 ab	66.67 ab
T29 TRG84-2 (control)	131.33 bc	24.58 b	6.67 ab	8.00 ab	16.33 bc	61.33 abc
% CV	12.04	18.42	34.41	15.38	8.02	11.30

- ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์1/ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan, s new multiple ranges test ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 9 ลักษณะทางสรีรวิทยาและการแตกกอของขมิ้น 8 สายพันธุ์ที่อายุ 5 เดือน ในแปลงทดลองจังหวัดพัทลุง ปี 2563

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)	เส้นผ่าน ศูนย์กลางของ ลำต้น (มม.)	จำนวนต้น/ กอ	จำนวนใบ/ต้น	ขนาดใบ (ซม.)	
					กว้าง	ยาว
T12 SSK 4	131.33 ab	20.50	6.17 b	6.50 ab	21.42 a	53.33 a
T15 CPN 3	112.17B c	18.92	5.50 b	6.50 ab	19.58 ab	48.00 ab
T18 SNI 2	100.17 c	20.92	5.50 b	5.83 b	17.83 ab	38.17 bc
T21 KBI 2	129.83 ab	25.01	5.83 b	7.167 a	20.50 ab	56.83 a
T24 PLG 1	88.67 c	20.48	5.50 b	6.50 ab	13.08 c	36.23 c
T27 SKA 1	143.00 a	23.53	6.17 b	6.83 ab	19.58 ab	53.33 a
T28 TRG 1 (control)	131.61 ab	21.85	8.49 a	5.89 ab	20.81 ab	54.51 a
T29 TRG84-2 (control)	103.61 bc	20.61	5.00 b	7.39 a	16.56 bc	39.51 c
% CV	15.30	25.46	22.70	10.75	12.14	12.78

- ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์1/ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan, s new multiple ranges test ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3. ระดับการเกิดโรคในแปลงทดลอง

3.1 การเกิดโรคจากเชื้อแบคทีเรีย ในแปลงทดลองที่จังหวัดตรัง

จากการประเมินการเกิดโรคของขมิ้นชันจำนวน 8 สายพันธุ์ที่ปลูกทดสอบในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง ในเดือนพฤษภาคม 2563 โดยตรวจดูจากอาการที่ปรากฏภายนอกที่ระยะขมิ้นชันมีอายุต้น 2 4 และ 6 เดือน พบว่า ขมิ้นชันแสดงการเกิดโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* แตกต่างกันในแต่ละสายพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีเปอร์เซ็นต์และระดับการเกิดโรคเพิ่มมากขึ้นตามอายุของขมิ้นชัน ซึ่งที่อายุ 6 เดือน พบว่า สายพันธุ์ T18 SNI 2 และ T24 PLG 1 มีการเกิดโรคมามากที่สุด คือ 24.17 และ 21.67 เปอร์เซ็นต์ และมีระดับความรุนแรงของโรคที่ 3 ส่วน T12 SSK 4, T15 CPN 3 และ T27 SKA 1 มีการเกิดโรคปานกลาง คือ 16.67, 19.17 และ 20.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 2 และ 3 ขณะที่ T29 TRG84-2 มีการเกิดโรคต่ำ 5.83 เปอร์เซ็นต์และมีระดับความรุนแรงของโรคที่ 1.93 ซึ่ง T21 KBI 2 และ T28 TRG 1 ไม่พบการเกิดโรคเหี่ยว (ตารางที่ 10 และภาพที่ 14)

3.2 การประเมินการเกิดโรคของขมิ้นชันจำนวน 8 สายพันธุ์ที่ปลูกทดสอบในแปลงทดลองซึ่งเป็นพื้นที่ของเกษตรกรจังหวัดพัทลุง พบว่า ต้นขมิ้นชันแสดงอาการการเกิดของโรคทำนองเดียวกันกับจังหวัดตรัง แต่มีอาการและระดับความรุนแรงของโรคต่ำกว่า โดยที่อายุต้นขมิ้นชัน 2 เดือน แสดงการเกิดโรคเล็กน้อยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่อายุ 4 เดือน พบว่ามีการเกิดโรคเพิ่มขึ้น 2 เท่า ซึ่ง T15 CPN 3, T18 SNI 2, T24 PLG 1 และ T29 TRG84-2 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูง ส่วน T12 SSK 4, T27 SKA 1 และ T28 TRG 1 พบการเกิดโรคเล็กน้อย ขณะที่ T21 KBI 2 ไม่พบโรค ส่วนที่อายุ 6 เดือน พบว่า ในสายพันธุ์ที่พบโรคมียเปอร์เซ็นต์เพิ่มมากขึ้นแต่ระดับความรุนแรงของโรคต่ำอาจเพราะจำนวนต้นที่เป็นโรคไม่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ T21 KBI 2 ไม่พบการเกิดโรคเหี่ยวเช่นเดียวกับจังหวัดตรัง (ตารางที่ 11)

ตาราง 10 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและระดับความรุนแรงของโรคในขม้นชั้น 8 สายพันธุ์ที่อายุต้น 2 4 และ 6 เดือน
ในแปลงเกษตรกรจังหวัดตรัง ปี 2563

กรรมวิธี/สายพันธุ์	การเกิดโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรียในขม้นชั้น 8 สายพันธุ์ที่อายุต้น 2 4 และ 6 เดือน					
	อายุ 2 เดือน (กรกฎาคม)		อายุ 4 เดือน (กันยายน)		อายุ 6 เดือน (พฤศจิกายน)	
	การเกิดโรค (%)	ระดับความรุนแรงของโรค	การเกิดโรค (%)	ระดับความรุนแรงของโรค	การเกิดโรค (%)	ระดับความรุนแรงของโรค
T12 SSK 4	0.83 ab	1.00 bcd	2.50 abc	1.00 cbd	16.67 bc	3.18 c
T15 CPN 3	2.33 c	1.00 bcd	4.17 cd	1.33 cd	19.17 bc	3.08 bc
T18 SNI 2	0.00 a	0.33 ab	0.83 ab	0.33 ab	24.17 c	2.83 bc
T21 KBI 2	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
T24 PLG 1	2.00 cb	1.83 d	5.83 d	1.83 d	21.67 c	3.07 bc
T27 SKA 1	0.50 a	0.67 abc	2.50 abc	0.67 abc	20.00 bc	2.77 b
T28 TRG 1	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
T29 TRG 84-2	2.10 c	1.50 cd	3.33 bcd	1.50 cd	5.83 ab	1.93 bc
ค่าเฉลี่ย	0.97	0.79	2.40	0.83	13.44	2.23
% CV	70.33	66.81	65.90	66.76	65.13	9.11

- ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์
1/ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan, s new multiple ranges test ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
- % การเกิดโรคที่ใบ = $100 \times (\text{จำนวนต้นที่มีใบแสดงอาการเหลือง หรือจุดเหลือง} / \text{จำนวนต้นทั้งหมด})$
% การเกิดโรคที่ต้น = $100 \times (\text{จำนวนต้นที่แสดงอาการแห้งตาย} / \text{จำนวนต้นทั้งหมด})$
- ระดับความรุนแรงของโรค 4 ระดับ คือ 1 = ใบแสดงอาการเหลือง หรือจุดเหลือง 1 ใบ/ต้น, 2 = ใบแสดงอาการเหลือง หรือจุดเหลือง 2-3 ใบ/ต้น, 3 = ใบแสดงอาการเหลือง หรือจุดเหลืองมากกว่า 3 ใบ/ต้น และ 4 = แสดงอาการเหี่ยวทั้งต้นหรือต้นตาย

ตาราง 11 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและระดับความรุนแรงของโรคเหี่ยวในขม้นชั้น 8 สายพันธุ์ที่อายุต้น 2 4 และ 6 เดือนในแปลงทดลองจังหวัดพัทลุงปี 2563

กรรมวิธี/สายพันธุ์	การเกิดโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรียในขม้นชั้น 8 สายพันธุ์ที่อายุต้น 2 4 และ 6 เดือน					
	อายุ 2 เดือน (กรกฎาคม)		อายุ 4 เดือน (กันยายน)		อายุ 6 เดือน (พฤศจิกายน)	
	การเกิดโรค (%)	ระดับความรุนแรงของโรค	การเกิดโรค (%)	ระดับความรุนแรงของโรค	การเกิดโรค (%)	ระดับความรุนแรงของโรค
T12 SSK 4	0.00	0.00	0.00 a	0.00	0.83 ab	0.33 a
T15 CPN 3	1.67	0.83	5.83 c	1.50	6.67 b	2.83 c
T18 SNI 2	1.67	0.83	5.83 c	1.50	6.67 b	2.83 c
T21 KBI 2	0.00	0.00	0.00 a	0.00	0.00 a	0.00 a
T24 PLG 1	1.67	1.00	5.00 c	1.67	5.00 ab	1.83 bc

T27 SKA 1	0.83	0.83	0.83 ab	1.00	0.83 ab	1.00 ab
T28 TRG 1	0.00	0.50	0.83 ab	1.00	0.83 ab	0.67 ab
T29 TRG 84-2	1.67	0.83	4.16 b	1.00	6.67 b	2.67 b
ค่าเฉลี่ย	0.94	0.60	2.81	0.96	3.44	1.36
% CV	144.02	124.30	151.34	111.84	106.02	49.25

- ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์

1/ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan, s new multiple ranges test ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบระดับความทนทานต่อโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย โดยการปลูกเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ไอโซเลต RS-S กับต้นขมิ้นชันที่อายุ 3 เดือน จำนวน 29 สายพันธุ์ ซึ่งเป็นพันธุ์การค้าที่รวบรวมจากแหล่งที่มีรายงานการพบโรค 13 จังหวัด ประเมินการเกิดโรคทุก 7 วัน หลังการปลูกเชื้อ เป็นเวลานาน 28 วัน ตามวิธีของ Winstead และ Kelman (1952) ครั้งที่ 1/2561 พบว่า สายพันธุ์ที่มีความทนทานต่อโรคเหี่ยวดีและมีความรุนแรงของโรคไม่เกินระดับ 1-3 (ใบแสดงอาการเหี่ยว 2-3ใบ/ต้น) จำนวน 15 สายพันธุ์ (T2 KRI2, T4 UTI 1, T9 SSK 1, T10 SSK 2, T11 SSK 3, T12 SSK 4, T15 CPN 3, T18 SNI 2, T19 NST 1, T21 KBI 2, T22 TRG 1, T24 PLG 1, T25 PLG 2, T26 PLG 3 และ T27 SKA 1) จากนั้นนำสายพันธุ์เหล่านี้มาทดสอบความทนทานต่อโรคครั้งที่ 2/2562 ซึ่งทำการประเมินผลนานถึงอายุ 90 วัน พบว่า ต้นขมิ้นชันแสดงอาการของโรค และความรุนแรงของโรคลดลงกับครั้งที่ 1 โดยสัปดาห์ที่ 1-3 มีความรุนแรงของโรคที่ระดับ 2 สัปดาห์ที่ 4 5 และที่อายุ 60 วัน มีระดับความรุนแรงที่ 3.29 3.68 และ 3.94 ตามลำดับ และที่อายุ 90 วันหลังการปลูกเชื้อ พบการเกิดโรครุนแรงระดับ 4 ทุกสายพันธุ์ โดยแสดงอาการใบเหลืองหรือมีจุดเหลืองมากกว่า 3 ใบ/ต้น-ใบเหี่ยวแห้งตาย และมีอาการของลำต้นเป็นแผลสีน้ำตาล ทั้งนี้สายพันธุ์ T24 PLG 1, T15 CPN 3, T18 SNI 2, T21 KBI 2, T27 SKA 1 และ T12 SSK 4 พบการเกิดโรคที่ลำต้นและหัวต่ำกว่าหรือเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ จึงคัดเลือก 5 สายพันธุ์นี้ไปทดสอบความทนทานในระดับแปลงของเกษตรกรที่มีการระบาดของโรคมามาก่อน เปรียบเทียบกับพันธุ์แนะนำ (T28 TRG 1 และ T29 TRG 84-2) 2 สถานที่ คือ จังหวัดตรังและพัทลุง ซึ่งในด้านการเจริญเติบโต พบว่า แต่ละสายพันธุ์มีลักษณะทางสรีรแตกต่างกัน เช่น ความสูง ขนาดลำต้น จำนวนต้น จำนวนใบและขนาดใบ ส่วนในด้านโรค พบว่า ขมิ้นชันเริ่มแสดงอาการโรคเหี่ยวตั้งแต่อายุ 2 เดือน ซึ่งพบที่ใบเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ใบเหี่ยวแห้ง และต้นตาย ซึ่งที่อายุ 6 เดือน พบว่า T15 CPN 3, T18 SNI 2 และ T24 PLG 1 มีความอ่อนแอต่อโรคนี้น้อย โดยพบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและระดับความรุนแรงโรคลดลงทั้งในแปลงจังหวัดตรังและพัทลุง ส่วน T27 SKA 1 และ T28 TRG 1 ซึ่งเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีความทนทานต่อโรคเหี่ยวปานกลาง ขณะที่ T21 KBI 2 มีความทนทานต่อโรคสูงสุด ไม่พบการเกิดโรคจากเชื้อแบคทีเรียทั้ง 2 แปลง ทั้งนี้อาจเพราะลักษณะต้นมีขนาดใหญ่ และมีความแข็งแรงกว่าสายพันธุ์อื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด อย่างไรก็ตามยังขาดข้อมูลด้านผลผลิตและคุณภาพ เนื่องจากยังไม่ได้เก็บเกี่ยว ซึ่งจะเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงต้นเดือนมีนาคม 2564

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1) กลุ่มเป้าหมาย: นักวิจัย นักวิชาการ นักศึกษาและเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ได้สายพันธุ์ขมิ้นชันที่มีความทนทานต่อโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย ได้สายพันธุ์อื่นๆ ที่รวบรวมไว้ และองค์ความรู้เพื่อต่อยอดงานวิจัยต่อไป

2) กลุ่มเป้าหมาย: เกษตรกร บุคคลทั่วไป และเจ้าหน้าที่ด้านการส่งออกขมิ้นชัน ได้สายพันธุ์ขมิ้นชันที่ทนทานต่อโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรียสำหรับส่งเสริมการปลูก ซึ่งโรคนี้พบว่าทำให้ผลผลิตมีความเสียหายและมีคุณภาพต่ำ และนับวันจะทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น การระบาดได้รวดเร็วและเป็นวงกว้าง พื้นที่พบโรคไม่สามารถปลูกซ้ำที่เดิมได้ การใช้พันธุ์ที่ทนทานต่อโรคจะทำให้เกษตรกรลดค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา และไม่ต้องเปลี่ยนสถานที่ปลูก ส่งผลมีรายได้สูงขึ้นอย่างน้อยร้อยละ 20

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณศรีสุตา ไททอง เจ้าหน้าที่ของสถาบันวิจัยพืชสวนที่กรุณาให้คำปรึกษาในการจัดทำโครงการวิจัยนี้และช่วยเหลือกำหนดแหล่งสำรวจพันธุ์ขมิ้นชัน คุณสุนิตรา คามิศักดิ์ และอนัญญา เอกพันธ์เจ้าหน้าที่ของสถาบันวิจัยพืชสวน ที่กรุณาทำการปลูกเชื้อแบคทีเรียครั้งที่ 1 ผศช.นฤทัย วรสถิต ด้านการจัดการพืชที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ที่กรุณาให้คำปรึกษาและจัดหาสถานที่ปฏิบัติการทดสอบโรคและวิเคราะห์ปริมาณเชื้อในตัวอย่างดินและพืช เจ้าหน้าที่ของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ขอนแก่น ที่กรุณาช่วยดูแลต้นกล้าขมิ้นชันตั้งแต่ระยะกล้ากระทั่งสิ้นสุดการทดสอบโรคครั้งที่ 2

12. เอกสารอ้างอิง

พฤกษ์ คงสวัสดิ์. 2551. รายงานเรื่องเต็ม การศึกษาและเปรียบเทียบการผลิตต้นพันธุ์ขมิ้นชันเชิงพาณิชย์.

ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

ยามาระตี จัยสิน. 2555. มหัศจรรย์ขมิ้นชัน ต้านโรคสมองเสื่อม. ภาควิชาเภสัชวิทยา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. [online] Available: 24 มิถุนายน 2557

<http://www.medicine.swu.ac.th/webmed/pharmaco/servicemed11.html>

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2548. การศึกษาวิจัยเศรษฐกิจสมุนไพรไทยกรณีขมิ้นชัน. สำนักเศรษฐกิจ

การเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. [online] Available: 24 มิถุนายน 2557

http://service.moac.go.th/download/article/article_20100830124857.pdf

อาภรณ์ เจียมสายใจ บุญชนะ วงศ์ชนะ และ อาภร คงอิสโร. 2549. การเปรียบเทียบพันธุ์ขมิ้นชันที่เหมาะสมในภาคใต้ตอนล่าง. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2549.ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง (หน้า 67-68) สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

13. ภาคผนวก



ภาพที่ 1 การเจริญเติบโตของต้นขมิ้นชัน ลักษณะช่อดอก และหัวพันธุ์ของขมิ้นชัน 29 สายพันธุ์ที่รวบรวมมาปลูก



ภาพที่ 2 อุปกรณ์การนึ่งไอน้ำ โรงเรือน วัสดุเพาะปลูก และระยะต้นกล้าขมิ้นชันที่อายุ 3 เดือนก่อนการปลูกเชื้อครั้งที่ 1/2561

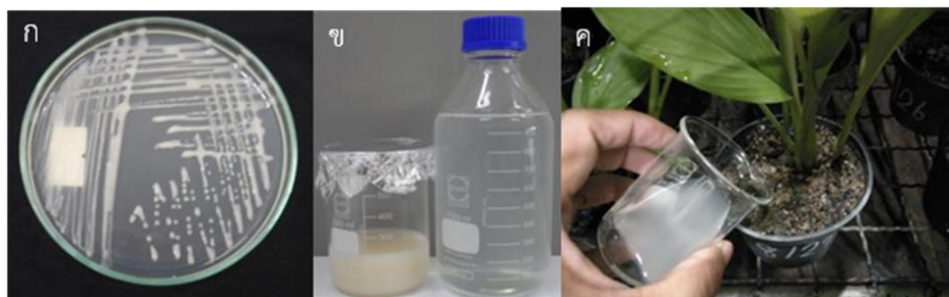


ภาพที่ 3 ขั้นตอนการเตรียมสารละลาย และการปลูกเชื้อที่ต้นขมิ้นชัน ครั้งที่ 1/2561

ภาพที่ 4 อาการของโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรียที่แสดงบนใบขมิ้นชันหลังการปลูกเชื้อ *Ralstoniasolanacearum* ไอโซเลต 63\68(1.1) ครั้งที่ 1/2561



ภาพที่ 5 ลักษณะของต้นขมิ้นชันที่อายุ 4 เดือน ก่อนการปลูกเชื้อโรคครั้งที่ 2/2562





ภาพที่ 6 ลักษณะโคโรนาของเชื้อ *Ralstoniasolanacearum* ไอโซเลต RS-Sบนอาหาร NA(ก) ลักษณะของ cell suspension (ข) และ การปลูกเชื้อโดยการราด cell suspension ลงบริเวณโคนต้น (ค) ครั้งที่ 2/2562



ภาพที่ 7 ต้นปกติ (ก) ความรุนแรงของโรคระดับ 1 ใบแสดงอาการจุดเหลือง (ข) ความรุนแรงของโรคระดับ 3 เส้นใบเป็นขีดสีน้ำตาล ปลายยอดไหม้ กาบใบมีสีน้ำตาล ใบล่างเหลืองทั้งใบ (ค) ครั้งที่ 2/2562

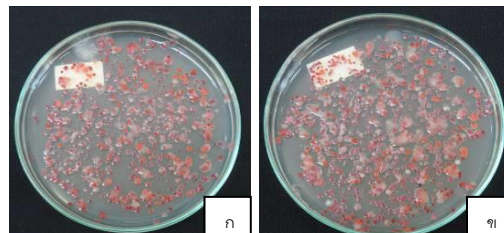


ภาพที่ 8 ความรุนแรงของโรคระดับ 4 อาการใบเหลือง ขอบใบไหม้ ลำต้นแห้งและยุบตาย (ก) และที่หัวแสดงอาการเป็นแผลสีน้ำตาล (brown rot) (ข) หลังจากปลูกเชื้อนาน 90 วัน ในครั้งที่ 2/2562

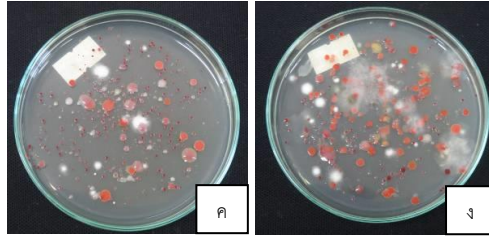




ภาพที่ 9 ลักษณะของต้นขมิ้น 17 สายพันธุ์ หลังการปลูกเชื้อ 90 วัน ครั้งที่ 2/2562



ภาพที่ 10 ลักษณะของเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ที่แยกจากตัวอย่างดินที่ระดับเจือจาง 10^{-2} ในกรรมวิธี (ก) T15 และ (ข) T18 ลักษณะโคโลนีรูปร่างไม่แน่นอน ตรงกลางโคโลนีสีแดงอมม่วง ขอบขาว



ภาพที่ 11 ลักษณะของเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ที่แยกจากตัวอย่างดินที่ระดับเจือจาง 10^{-2} ในกรรมวิธี (ข) T24 และ (ค) T28 โคโลนีรูปร่างกลม ตรงกลางโคโลนีสีแดงอมม่วง ขอบขาวขุ่น



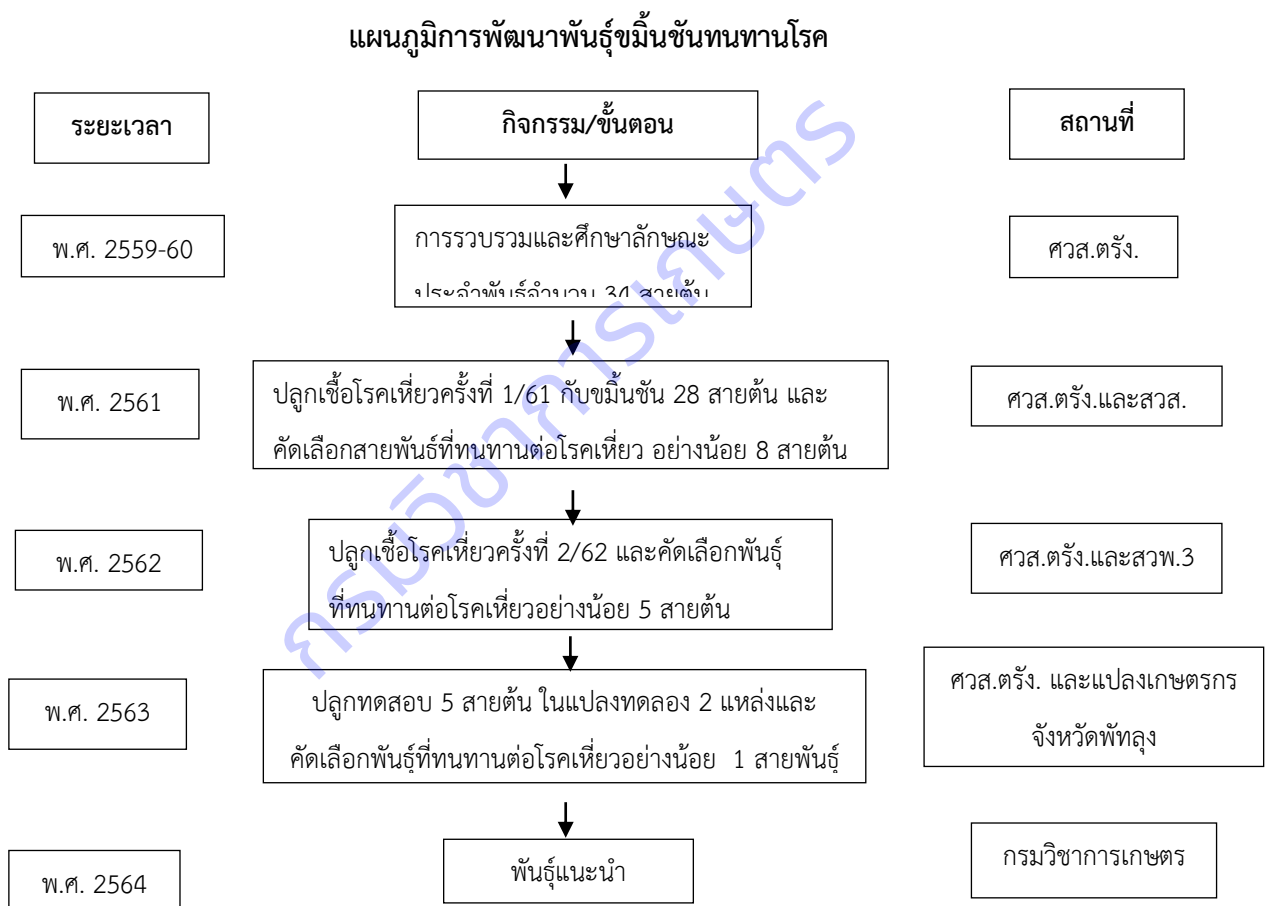
ภาพที่ 12 ลักษณะต้นขมื่น 8 สายพันธุ์ในแปลงทดสอบโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรียจังหวัดตรัง



ภาพที่ 13 ลักษณะต้นขมื่น 8 สายพันธุ์ในแปลงทดสอบโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรียจังหวัดพัทลุง



ภาพที่ 14 ลักษณะอาการของโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ทีโอบี ลำต้น และหัวพันธุ์ของขมิ้นชันในแปลงทดลอง



ภาพที่ 15 แผนภูมิการพัฒนาพันธุ์ขมิ้นชันทนทานโรค