



ปัญหาพิเศษ

การออกดอกของต้นกล้าเนื้อเยื่อมันสำปะหลังถูกผสม
ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง

Flowering in CMD Resistant Hybrids Regenerated from *in vitro* Culture

นางสาวอนิสรา วงศ์คำ

ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

..... วิทยาศาสตร์เกษตร

สาขา

..... ฟิสิกส์

ภาควิชา

เรื่อง การออกดอกของต้นกล้าเนื้อเยื่ออ่อนสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง

Flowering in CMD Resistant Hybrids Regenerated from *in vitro* Culture

นามผู้วิจัย นางสาวอนิสรา วงศ์คำ

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

อรรถสิทธิ์ อรรถสิทธิ์

(..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถสิทธิ์ อรรถสิทธิ์, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม

(..... รองศาสตราจารย์เฉลิมพล ภูมิไชย์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปรีชาดิ พรหมโชติ, Ph.D.)

วันที่ 12 เดือน เมษายน พ.ศ. 2567

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การออกดอกของต้นกล้าเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง

Flowering in CMD Resistant Hybrids Regenerated from *in vitro* Culture

โดย

นางสาวอนิสรา วงศ์คำ

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

นางสาวอนิสรา วงศ์คำ 2567: การออกดอกของต้นกล้าเนื้อเยื่อไขมันสำปะหลังลูกผสม
ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร
ภาควิชาพืชไร่ฯ อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรรณศิริ วรรณรัตน์, Ph.D. 26
หน้า

การออกดอกของมันสำปะหลังขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และสภาพแวดล้อมที่ปลูก วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ คือ ประเมินการออกดอกของต้นเนื้อเยื่อไขมันสำปะหลังลูกผสมที่นำเข้ามาในประเทศไทย เพื่อปลูกทดสอบการต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง แผนการทดลองเป็นบล็อกแบบสุ่มสมบูรณ์จำนวน 4 ซ้ำ ปลูกต้นกล้าเนื้อเยื่อไขมันสำปะหลังลูกผสม 3 สายพันธุ์ คือ CR 13-8, CR 52A-4, CR 27-20 และ ท่อนพันธุ์ห้วยบง 90 ที่แปลงทดลอง อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา ในเดือน พฤษภาคม และ มิถุนายน 2565 สุ่มเก็บจำนวนช่อดอก จำนวนดอกตัวผู้และจำนวนดอกตัวเมีย เมื่อต้นมันสำปะหลังอายุ 6-8 เดือน ผลการศึกษา พบว่า ต้นมันสำปะหลังลูกผสมที่อายุ 6-8 เดือน ออกดอกทุกสายพันธุ์ และมีดอกตัวผู้มากกว่าดอกตัวเมีย เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยจำนวนดอกของต้นมันสำปะหลังอายุ 6 เดือน พบว่า มันสำปะหลังลูกผสม CR 52A-4 ออกดอกสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยจำนวนดอกตัวผู้ 794.00 ดอก และค่าเฉลี่ยจำนวนดอกตัวเมีย 52.77 ดอก ต้นมันสำปะหลังลูกผสม CR 13-8 มีค่าเฉลี่ยจำนวนดอกตัวผู้ 209.35 ดอก และค่าเฉลี่ยจำนวนดอกตัวเมีย 25.95 ดอก ต้นมันสำปะหลังลูกผสม CR 27-20 มีค่าเฉลี่ยจำนวนดอกตัวผู้ 45.88 ดอก และค่าเฉลี่ยจำนวนดอกตัวเมีย 4.62 ดอก ขณะที่มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 90 ไม่ออกดอก

อนิสรา วงศ์คำ

ลายมือชื่อนิสิต

วรรณศิริ วรรณรัตน์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

30 / มี.ค. / 2567

ABSTRACT

Anissara Wongkam. 2024: Flowering in CMD Resistant Hybrids Regenerated from *in vitro* Culture. Bachelor's special problem in Agricultural Science, Department of Agronomy. Special problem advisor: Assistant Professor Wannasiri Wannarat, Ph.D. 26 pages.

The flowering of cassava depends on variety and planting environment. The objective of this study was to estimate the flowering of cassava hybrids imported to Thailand for the evaluation of resistance to cassava mosaic disease. The experiment was designed in RCBD with four replications. Three hybrid lines of tissue culture derived-cassava seedlings including CR 13-8, CR 52A-4, CR 27-20, and Huay bong 90 cuttings were grown in Dan Khun Thot district, Nakhon Ratchasima province in May and June 2022. Panicle number, male flower number, and female flower number were randomly collected from cassava plants aged from 6 to 8 months after planting (MAP). Results demonstrated that every hybrid line at 6-8 MAP flowered and formed male flowers at a greater number than female flowers. Means of flowers were compared among hybrid lines and check variety at 6 MAP. Line CR 52A-4 had the highest flowers with 794 male flowers and the 52.77 female flowers. Line CR 13-8 showed an average of 209.35 male flowers and an average of 25.95 female flowers. Line CR 27-20 had the lowest average number of male flowers (45.88) and the lowest average number of female flowers (4.62). In contrast, Huay bong 90, did not flowered.

Anissara Wongkam

Student's signature

Wan Wannat

Special Problem Advisor's signature

Mar / 30 / 2024

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย ที่ให้เงินทุนสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณศิริ วรรณรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ถ่ายทอดองค์ความรู้ ให้คำแนะนำในการทำวิจัย ตรวจสอบแก้ไขงาน และดูแลขณะทำวิจัยอย่างเอาใจใส่ ทำให้ผู้เขียนสามารถปฏิบัติงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมพล ภูมิไชย์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วมที่ช่วยให้คำแนะนำในการวิจัย และขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นาทุกท่านที่ให้แนวคิดที่เป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ข้อมูล

ขอขอบคุณ ห้องปฏิบัติเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร ที่ให้การดูแลเป็นอย่างดี ขอขอบคุณคุณรัตนติยา แก้วชุมพล เจ้าหน้าที่วิจัยของสถาบันพัฒนามันสำปะหลังฯ ที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลในแปลงทดลอง และขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ช่วยเหลือและให้กำลังใจจนงานวิจัยนี้สำเร็จ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณครอบครัวที่เป็นทั้งที่ปรึกษาและผู้ให้การสนับสนุนมาตลอด ทำให้ข้าพเจ้ามีกำลังใจและสามารถทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้อย่างดี

นางสาวอนิสรา วงศ์คำ

มีนาคม 2567

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	8
อุปกรณ์	8
วิธีการ	9
สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย	12
ผลและวิจารณ์	13
สรุป	22
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	23
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	26

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1 จำนวนช่อดอก จำนวนดอกตัวผู้และจำนวนดอกตัวเมียของ ต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ที่อายุ 6 เดือนหลังปลูก (ปลูกในเดือน พฤษภาคม 2565)	15
ตารางที่ 2 จำนวนช่อดอก จำนวนดอกตัวผู้และจำนวนดอกตัวเมียของ ต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ที่อายุ 7 เดือนหลังปลูก (ปลูกในเดือน พฤษภาคม 2565)	16
ตารางที่ 3 จำนวนช่อดอก จำนวนดอกตัวผู้และจำนวนดอกตัวเมียของ ต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ที่อายุ 8 เดือนหลังปลูก (ปลูกในเดือน พฤษภาคม 2565)	17
ตารางที่ 4 จำนวนช่อดอก จำนวนดอกตัวผู้และจำนวนดอกตัวเมียของ ต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ที่อายุ 6 เดือนหลังปลูก (ปลูกในเดือน มิถุนายน 2565)	18
ตารางที่ 5 จำนวนช่อดอก จำนวนดอกตัวผู้และจำนวนดอกตัวเมียของ ต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ที่อายุ 7 เดือนหลังปลูก (ปลูกในเดือน มิถุนายน 2565)	19
ตารางที่ 6 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มม.) บริเวณ สถาบันพัฒนามันสำปะหลัง ปี 2549-2566	20
ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ 30 ปี ของจังหวัดนครราชสีมา ปี 2524-2553	20

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1 รากสะสมอาหารของต้นมันสำปะหลัง	3
ภาพที่ 2 ช่อดอกมันสำปะหลัง	5
ภาพที่ 3 ดอกเพศเมียและดอกเพศผู้ของต้นมันสำปะหลัง	6
ภาพที่ 4 โรคใบด่างมันสำปะหลัง	7
ภาพที่ 5 การผลิตต้นมันสำปะหลังด้านทานโรคใบด่างฯ ณ ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ คณะเกษตร ม.เกษตรศาสตร์	10
ภาพที่ 6 การเก็บข้อมูลจำนวนช่อดอก จำนวนดอกตัวผู้ จำนวนดอกตัวเมียในแปลงทดลอง	11
ภาพที่ 7 ดอกต้นมันสำปะหลังลูกผสมด้านทานโรคใบด่างฯ สายพันธุ์ CR 13-8 ที่อายุ 6 เดือน	21
ภาพที่ 8 ดอกต้นมันสำปะหลังลูกผสมด้านทานโรคใบด่างฯ สายพันธุ์ CR 52A-4 ที่อายุ 6 เดือน	21
ภาพที่ 9 ดอกต้นมันสำปะหลังลูกผสมด้านทานโรคใบด่างฯ สายพันธุ์ CR 27-20 ที่อายุ 6 เดือน	21

การออกดอกของต้นกล้าเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง

Flowering in CMD Resistant Hybrids Regenerated from *in vitro* Culture

คำนำ

มันสำปะหลัง เป็นพืชหัวที่มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่บนต้นเดียวกัน โดยใน 1 ช่อดอกจะประกอบ ดอกตัวเมีย บริเวณฐานช่อดอก และดอกตัวผู้ บริเวณส่วนบนของช่อดอก ต้นมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างที่ศึกษาในครั้งนี้ มาจากการคัดเลือกผลผลิตและการเกิดโรคในสภาพแวดล้อมต่างประเทศ ดังนั้นเมื่อนำเข้ามาปลูกทดสอบในประเทศไทย ควรประเมินการออกดอกเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางแผนผสมเกสรในโปรแกรมการพัฒนาพันธุ์ต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินการออกดอกของต้นเนื้อเยื่อหมันสำปะหลังที่ถูกผสมต้านทานโรคใบด่างมัน
สำปะหลังในแปลงปลูกทดสอบ อำเภอคำชะโนด จังหวัดนครราชสีมา ปี 2565

การตรวจเอกสาร

ข้อมูลทั่วไปของมันสำปะหลัง

มันสำปะหลัง เป็นพืชหัวที่สำคัญของโลก มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Manihot esculenta* (L.) Crantz) และมีชื่อสามัญ เช่น Cassava, Yuca, Mandioca, Manioc, และ Tapioca-(สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดนครสวรรค์ 2564) ส่วนหัว (tuber) ของมันสำปะหลัง คือส่วนรากที่ขยายใหญ่เพื่อสะสมอาหารที่เป็นคาร์โบไฮเดรต โดยรากสะสมแป้งประมาณ 15–40 % เปลือกมีกรดไฮโดรไซยานิก (HCN) หรือกรดพริสซิก (prussic acid) มากกว่าเนื้อของหัว ลำต้นที่มีอายุตั้งแต่ 6 เดือน สามารถนำมาเป็นชิ้นส่วนขยายพันธุ์ได้ โดยตัดเป็นท่อนให้มีตาประมาณ 7–10 ตา ความยาวท่อนพันธุ์ประมาณ 20-30 ซม. การขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดทำเฉพาะในโครงการผสมพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์เท่านั้น มันสำปะหลังไม่ค่อยติดเมล็ด เมล็ดจะแตกมาจากผลแก่ เมล็ดมีระยะพักตัวกว่า 2 เดือน และใช้เวลาเพาะ 1 เดือนก่อนที่งอกเป็นต้นอ่อน (สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2558) มันสำปะหลังเป็นพืชที่มีการกระจายตัวทางพันธุกรรมสูงมาก (heterozygosity) มีจำนวน chromosome $2n = 36$ การรักษาพันธุ์ในลักษณะที่คัดเลือกได้โดยการขยายพันธุ์ด้วยท่อนพันธุ์ มันสำปะหลังมีทั้งการผสมข้าม (cross pollination) และการผสมตัวเอง (self pollination) โอกาสที่เกิดการผสมข้ามมีมากขึ้นอยู่กับการออกดอกของแต่ละพันธุ์ และจำนวนต้นที่ปลูกอยู่ (มณฑา และคณะ, 2546)การผสมพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์ของมันสำปะหลัง สามารถทำได้โดยการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ เกิดจากแมลงและลม ในช่อดอกเดียวกัน และการผสมพันธุ์โดยการเลือกพ่อแม่ (controlled pollination) (เจริญศักดิ์และพีระศักดิ์, 2529)



ภาพที่ 1 รากสะสมอาหารของต้นมันสำปะหลัง

การเจริญของต้นมันสำปะหลัง

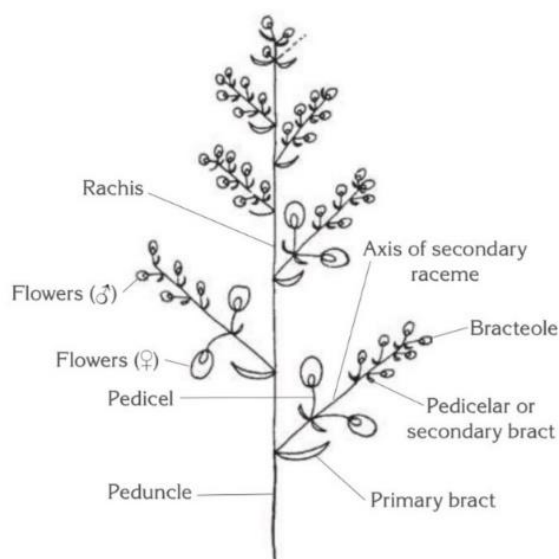
จากรายงานของ Alves (2002) พบว่า การเจริญของต้นมันสำปะหลังแบ่งเป็น 5 ระยะ คือ

- 1) ระยะการงอกของตา (emergence of sprouting) ช่วงอายุ 0-15 วันหลังปลูก โดยรากฝอยจะงอกมาจากรอยตัดของท่อนปลูก ประมาณ 5-7 วัน ส่วนใบจะงอกจากตาของท่อนปลูกที่อยู่เหนือดิน ประมาณ 10-15 วัน
- 2) ระยะพัฒนาใบ ลำต้น และระบบรากสะสมอาหารใต้ดิน (beginning of leaf development and formation of root system) ช่วงอายุ 15-90 วัน หลังปลูก พบว่า ใบแตกจากท่อนปลูก 30 วันหลังปลูก และรากฝอยเริ่มขยายใหญ่ทำหน้าที่เก็บสะสมอาหารในช่วง 60-90 วันหลังปลูก
- 3) ระยะการเจริญทางต้นและใบ (development of stems and leaves) ช่วงอายุ 90-180 วัน หลังปลูก โดยช่วงอายุ 120-150 วันหลังปลูก มันสำปะหลังจะมีพื้นที่ที่จะสังเคราะห์แสงได้ เต็มประสิทธิภาพมากที่สุด และการสะสมแป้งที่รากก็ยังคงดำเนินควบคู่กันไป
- 4) ระยะสะสมแป้งที่หัว (high carbohydrate to roots) ช่วงอายุ 180-300 วัน อัตราการร่วงของใบเพิ่มขึ้น อัตราการสะสมอาหารที่หัวมากที่สุด
- 5) ระยะพักตัว (dormancy) ช่วง 300-360 วัน การเจริญเติบโตของใบและต้นหยุดลง เข้าสู่ระยะเก็บเกี่ยว

การออกดอกมันสำปะหลัง

การออกดอกของมันสำปะหลังสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม เช่น Halsey et al. (2008) พบว่า มันสำปะหลัง ต้องได้รับ ช่วงแสง 16 ชั่วโมงต่อวัน และมีอุณหภูมิประมาณ 24 องศาเซลเซียส จึงจะออกดอก และ Souza et al., (2020) รายงานว่าเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังมีการออกดอกที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น เช่น การชักนำให้ต้นมันสำปะหลังออกดอกด้วยการให้ไฟ LED สีแดง (Red Light Emitting Diodes) ความยาวคลื่น 625-635 นาโนเมตร เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเหนี่ยวนำให้มันสำปะหลังพันธุ์ลำต้นตั้งตรงออกดอกเร็วขึ้น (Pineda et al., 2020) แต่จากรายงานของ ธนพล และคณะ (2564) พบว่า การใช้แสงสีแดง และ BA ในมันสำปะหลังที่ปลูกในอำเภอห้วยบง จังหวัดนครราชสีมา เพิ่มความสูงและสัดส่วนการแตกกิ่งของต้นมันสำปะหลัง แต่ไม่ชักนำการออกดอกของมันสำปะหลัง

ช่อดอกจะพัฒนาบริเวณจุดแตกกิ่ง ช่อดอกจะเกิดตรงปลายยอด ของลำต้นหรือกิ่ง หรืออาจเกิดตรงรอยต่อที่เกิดการแตกกิ่ง มันสำปะหลังมีช่อดอกเป็นแบบ panicle คือมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย อยู่บนต้นเดียวกัน (monoecious plant) แต่แยกกันอยู่คนละดอกในช่อเดียวกัน ดอกตัวผู้ (staminate flower) มักเกิดบริเวณส่วนปลายหรือยอดของช่อดอก มีก้านดอก (pedicel) กลีบรองดอกหรือกลีบเลี้ยง (sepal) 5 กลีบ แต่ไม่มีกลีบดอก (petal) ภายในดอกมีเกสรตัวผู้ (stamen) 10 อัน แบ่งเป็น 2 วงๆ ละ 5 อัน เกสรตัวผู้วงในมีก้านชูเกสรตัวผู้ (filament) สั้นกว่าวงนอก ดอกตัวเมีย (pistillate flower) มีขนาดใหญ่กว่าดอกตัวผู้ มักเกิดอยู่บริเวณส่วนโคนของช่อดอก ไม่มีกลีบดอก แต่มีกลีบรองดอกหรือกลีบเลี้ยง 5 กลีบ เช่นเดียวกับดอกตัวผู้ ตรงกลางจะเป็นเกสรตัวเมีย (pistil) รังไข่ (ovary) มี 3 carpel ภายในแต่ละ carpel มีไข่ (ovule) อยู่ 1 ใบ ในช่อดอกเดียวกัน ดอกตัวเมีย จะบานก่อนดอกตัวผู้ 7-10 วัน การบานของดอกตัวผู้และดอกตัวเมียจะบานในเวลา 11.30-12.30 น. (สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2558)



ภาพที่ 2 ช่อดอกมันสำปะหลัง

ที่มา: Ceballos and Cruz (2012)



ภาพที่ 3 ดอกเพศเมียและดอกเพศผู้ของต้นมันสำปะหลัง
ที่มา: Souza *et al.* (2020)

โรคใบด่างมันสำปะหลัง (Cassava mosaic disease, CMD)

โรคใบด่างมันสำปะหลัง เกิดจากเชื้อไวรัส Cassava mosaic virus ในสกุล Begomovirus วงศ์ Geminiviridae พบการระบาดครั้งแรกในทวีปแอฟริกา โรคใบด่างมันสำปะหลังมีทั้งหมด 11 สายพันธุ์ ซึ่งสายพันธุ์ที่ระบาดในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คือ Sri Lankan cassava mosaic virus (SLCMV) โรคใบด่างมันสำปะหลัง สามารถถ่ายทอดผ่านแมลงพาหะคือ แมลงหี้ยขาวยาสูบ (Whitefly; Bemisia tabaci (Gennadius) Hemiptera: Aleyrodidae) และท่อนพันธุ์ที่ติดโรค อาการของต้นมันสำปะหลังที่เป็นโรคใบด่างในสำปะหลัง คือ ใบมีสีด่างเหลือง ใบเสียรูปทรง ลดรูป และยอดที่แตกใหม่จะมีลักษณะ อาการด่าง ลำต้นแคระแกร็น เจริญเติบโตช้า ทำให้การสร้างหัวมันสำปะหลังลดลง (วันวิสา, 2020) จากการระบาดของโรคใบด่างมันสำปะหลังในประเทศไทย พบว่า มันสำปะหลังของไทยมีผลผลิตลดลง โดยในปี 2564 มีผลผลิตมันสำปะหลัง 35 ล้านตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) คาดการณ์ว่าในปี 2567 ผลผลิตมันสำปะหลังจะมีผลผลิตรวม 27.94 ล้านตัน ซึ่งลดลงร้อยละ 9.08 จากปี 2566 ที่มีผลผลิตรวม 30.73 ล้านตัน (กระทรวงพาณิชย์, 2566)



ภาพที่ 4 โรคใบด่างมันสำปะหลัง
ที่มา: ศูนย์ข่าวกรมส่งเสริมการเกษตร (2021)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ต้นมันสำปะหลัง
 - 1.1 ต้นด้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ที่มาจากการเพาะเลี้ยง จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ CR 13-8 CR 52A-4 และ CR 27-20
 - 1.2 ท่อนพันธุ์ต้นมันสำปะหลังพันธุ์ ห้วยบง 90 (พันธุ์เปรียบเทียบ)
2. อุปกรณ์การเก็บข้อมูล
 - 2.1 ใบเก็บข้อมูล
 - 2.2 ดินสอ
 - 2.3 กล้องถ่ายรูป
 - 2.4 เครื่องคิดเลข

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

มันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังที่ใช้ในการทดลองมาจากการนำเข้ามาจาก the International Center for Tropical Agriculture (CIAT) ในปี 2564 ในรูปต้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยนำมาเพิ่มจำนวนด้วยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ณ ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร ม.เกษตรศาสตร์ (ภาพที่ 5) และออกปลูกต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังที่ได้ในปี 2565 ที่ระยะปลูก 1 x 1 เมตร (ภาพที่ 6) โดย ปลูกครั้งที่ 1 ในเดือน พฤษภาคม 2565 แผนการทดลองเป็นแบบสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) มีทั้งหมด 4 ซ้ำ จำนวน 25 ต้น ต่อพันธุ์ ต่อซ้ำ ปลูกต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง 2 สายพันธุ์ CR 13-8 และ CR 52A-4 และเปรียบเทียบกับท่อนพันธุ์ห้วยบง 90 และ ปลูกครั้งที่ 2 ในเดือน มิถุนายน 2565 แผนการทดลองเป็นแบบสุ่มสมบูรณ์ มีทั้งหมด 4 ซ้ำ จำนวน 25 ต้น ต่อพันธุ์ ต่อซ้ำ ปลูกต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง 3 สายพันธุ์ CR 13-8 CR 52A-4 และ CR 27-20 และท่อนพันธุ์เปรียบเทียบกับ ห้วยบง 90

2. เก็บข้อมูล

เมื่อต้นมันสำปะหลังอายุ 6, 7 และ 8 เดือน สุ่มเก็บข้อมูลจากต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง สายพันธุ์ละ 5 ต้น ต่อ ซ้ำ โดยเก็บข้อมูล จำนวนช่อดอก จำนวนดอกตัวผู้ และดอกตัวเมีย ที่มีในแต่ละต้น

3. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามวิธีการของ Least Significant Difference (LSD) Test ด้วยโปรแกรม STAR 2.0.1 (IRRI) ที่ระดับนัยสำคัญ $P < 0.05$



ภาพที่ 5 การผลิตต้นมันสำปะหลังต้านทานโรคใบต่างๆ ณ ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ คณะเกษตร ม.เกษตรศาสตร์



ภาพที่ 6 การเก็บข้อมูลจำนวนช่อดอก จำนวนดอกตัวผู้ จำนวนดอกตัวเมียในแปลงทดลอง

สถานที่และระยะเวลาการทําวิจัย

1. สถานที่การทําวิจัย

สถาบันพัฒนามันสำปะหลัง ตำบลห้วยบง อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา และ
ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ระยะเวลาการทําวิจัย

เดือน พฤษภาคม 2565 ถึง มีนาคม 2566

ผลและวิจารณ์

จำนวนดอกของต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ที่ปลูก เดือนพฤษภาคม และ เดือน มิถุนายน 2565

จากการทดลองพบว่า ต้นมันสำปะหลังที่ออกปลูกเดือน ในเดือน พฤษภาคม 2565 ต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังอายุ 6 เดือนหลังปลูก ออกดอกมากที่สุด และ สายพันธุ์ CR 52A-4 มีค่าเฉลี่ย จำนวนดอกตัวผู้และจำนวนดอกตัวเมีย มากกว่าสายพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญ โดย สายพันธุ์ CR 52A-4 มีจำนวนดอกตัวผู้ 794 ดอก จำนวนดอกตัวเมีย 52 ดอก สายพันธุ์ CR13-8 มีจำนวนดอกตัวผู้ 125 ดอก จำนวนดอกตัวเมีย 20.76 ดอก และมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 90 ไม่ออกดอก (ตารางที่ 1)

ต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังอายุ 7 เดือนหลังปลูก ออกดอกรองลงมา และ สายพันธุ์ CR 13-8 มีค่าเฉลี่ย จำนวนดอกตัวผู้มากกว่าสายพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญ และจำนวนดอกตัวเมียไม่แตกต่างจากสายพันธุ์อื่น โดย สายพันธุ์ CR 13-8 มีจำนวนดอกตัวผู้ 165 ดอก จำนวนดอกตัวเมีย 32 ดอก สายพันธุ์ CR 52A-4 มีจำนวนดอกตัวผู้ 125 ดอก จำนวนดอกตัวเมีย 20 ดอก และมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 90 ไม่ออกดอก (ตารางที่ 2)

ต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังอายุ 8 เดือนหลังปลูก ออกดอกน้อยสุด และ สายพันธุ์ CR52A-4 มีค่าเฉลี่ย จำนวนดอกตัวผู้และจำนวนดอกตัวเมีย มากกว่าสายพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญ โดย สายพันธุ์ CR52A-4 มีจำนวนดอกตัวผู้ 127 ดอก จำนวนดอกตัวเมีย 28 ดอก สายพันธุ์ CR 13-8 มีจำนวนดอกตัวผู้ 37 ดอก จำนวนดอกตัวเมีย 8 ดอก และมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 90 ไม่ออกดอก (ตารางที่ 3)

ต้นมันสำปะหลังที่ออกปลูกเดือน ในเดือน มิถุนายน 2565 พบว่า ต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังอายุ 6 เดือนหลังปลูก ออกดอกมากที่สุดเช่นเดียวกัน แต่ปริมาณดอกน้อยกว่าต้นที่ปลูกในเดือนพฤษภาคม โดยสายพันธุ์ CR52A-4 มีค่าเฉลี่ย จำนวนดอกตัวผู้และจำนวนดอกตัวเมีย มากกว่าสายพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน สายพันธุ์ CR52A-4 มีจำนวนดอกตัวผู้ 487 ดอก จำนวนดอกตัวเมีย 51 ดอก สายพันธุ์ CR 13-8 มีจำนวนดอกตัวผู้ 80 ดอก จำนวนดอกตัวเมีย 8 ดอก สายพันธุ์ CR 27-20 มีจำนวนดอกตัวผู้ 45 ดอก จำนวนดอกตัวเมีย 4 ดอก และมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 90 ไม่ออกดอก และพันธุ์ห้วยบงไม่ออกดอก (ตารางที่ 4)

ต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังอายุ 7 เดือนหลังปลูก ออกดอกรองลงมา และ สายพันธุ์ CR52A-4 มีค่าเฉลี่ย จำนวนดอกตัวผู้และจำนวนดอกตัวเมีย มากกว่าสายพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญ โดย สายพันธุ์ CR52A-4 มีจำนวนดอกตัวผู้ 332 ดอก จำนวน

ดอกตัวเมีย 45 ดอก สายพันธุ์ CR 13-8 มีจำนวนดอกตัวผู้ 131 ดอก จำนวนดอกตัวเมีย 15 ดอก สายพันธุ์ CR 13-8 และมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 90 ไม่ออกดอก (ตารางที่ 5)

จากผลการทดลองพบว่าสายพันธุ์มีผลต่อการออกดอกมันสำปะหลังลูกผสมและจำนวนดอกตัวซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Souza et al. (2020) มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 90 ไม่ออกดอก เนื่องจาก ต้นมีลักษณะสูงตรง ไม่มีการแตกกิ่งเป็นลักษณะประจำพันธุ์จากรายงานของ สายฝน และคณะ (2561)

จากตารางที่ 6 แสดงค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ที่เก็บข้อมูล บริเวณสถาบันพัฒนามันสำปะหลัง ปี 2549-2566 พบว่า ต้นมันสำปะหลังที่ปลูกในเดือนพฤษภาคม 2565 ได้รับปริมาณน้ำฝน 156.8 มม. มากกว่าต้นที่ปลูกในเดือนมิถุนายน 2565 ที่ได้รับปริมาณน้ำฝนเพียง 5.1 มม. ทำให้ต้นมันสำปะหลังที่ปลูกในเดือน พฤษภาคม 2565 เจริญเติบโตดี ส่งผลให้มีจำนวนดอกที่เกิดขึ้นมากกว่าจำนวนดอกของต้นมันสำปะหลังที่ปลูกในเดือน มิถุนายน 2565

และจากตารางที่ 7 แสดง อุณหภูมิเฉลี่ย 30 ปี ของจังหวัดนครราชสีมา ตั้งแต่ปี 2524-2553 จากเว็บไซต์กรมอุตุนิยมวิทยา พบว่า เดือนที่ออกดอกมากที่สุดตรงกับเดือนพฤษภาคมและเดือนธันวาคม (เดือนที่ 6-7 หลังปลูก) มีอุณหภูมิต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิของแปลงปลูก อำเภอคำชะโนด เข้าสู่ฤดูหนาว สอดคล้องกับ Halsey et al. (2008) ที่รายงานมันสำปะหลังออกดอกได้ดีที่อุณหภูมิ

ตารางที่ 1 จำนวนช่อดอก จำนวนดอกตัวผู้และจำนวนดอกตัวเมียของต้นเนื้อเยื่อเยื่อมนลำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ที่อายุ 6 เดือนหลังปลูก (ปลูกในเดือน พฤษภาคม 2565)

สายพันธุ์	ค่าเฉลี่ยจำนวนช่อดอก	ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกเพศผู้	ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกเพศเมีย
CR13-8	9.55 b	209.35 b	25.95 b
CR52A-4	23.12 a	794.00 a	52.77 a
HB90	0.00 c	0.00 c	0.00 c
C.V. %	17.13	13.85	18.67
F-Test	*	*	*

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 2 จำนวนช่อดอก จำนวนดอกตัวผู้และจำนวนดอกตัวเมียของต้นเนื้อเยื่อหมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ที่อายุ 7 เดือนหลังปลูก (ปลูกในเดือน พฤษภาคม 2565)

สายพันธุ์	ค่าเฉลี่ยจำนวนช่อดอก	ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกเพศผู้	ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกเพศเมีย
CR13-8	19.80 b	165.50 a	32.00 a
CR52A-4	32.64 a	125.55 b	20.76 a
HB90	0.00 c	0.00 b	0.00 b
C.V. %	14.80	7.30	44.41
F-Test	*	*	*

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 3 จำนวนช่อดอก จำนวนดอกตัวผู้และจำนวนดอกตัวเมียของต้นเนื้อเยื่ออ่อนลำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ที่อายุ 8 เดือนหลังปลูก (ปลูกในเดือน พฤษภาคม 2565)

สายพันธุ์	ค่าเฉลี่ยจำนวนช่อดอก	ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกเพศผู้	ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกเพศเมีย
CR13-8	17.25 b	37.99 b	8.85 b
CR52A-4	36.17 a	127.08 a	28.21 a
HB90	0.00 c	0.00 b	0.00 b
C.V. %	27.98	50.13	54.36
F-Test	*	*	*

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 4 จำนวนช่อดอก จำนวนดอกตัวผู้และจำนวนดอกตัวเมียของต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ที่อายุ 6 เดือนหลังปลูก (ปลูกในเดือน มิถุนายน 2565)

สายพันธุ์	ค่าเฉลี่ยจำนวนช่อดอก	ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกเพศผู้	ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกเพศเมีย
CR13-8	2.58 b	80.84 b	8.66 b
CR27-20	2.50 b	45.88 b	4.62 b
CR52A-4	10.46 a	487.42 a	51.47 a
HB90	0.00 c	0.00 b	0.00 b
C.V. %	3.61	36.49	25.83
F-Test	*	*	*

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 5 จำนวนช่อดอก จำนวนดอกตัวผู้และจำนวนดอกตัวเมียของต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ที่อายุ 7 เดือนหลังปลูก (ปลูกในเดือน มิถุนายน 2565)

สายพันธุ์	ค่าเฉลี่ยจำนวนช่อดอก	ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกเพศผู้	ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกเพศเมีย
CR13-8	6.33 b	131.50 b	15.84 b
CR27-20	0.00 c	0.00 c	0.00 b
CR52A-4	25 a	332 a	45.25 a
HB90	0.00 c	0.00 c	0.00 b
C.V. %	14.21	21.40	55.81
F-Test	*	*	*

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 6 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มม.) บริเวณ สถาบันพัฒนามันสำปะหลัง ปี 2549-2566

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	น้ำฝนรวมทั้งปี
ค่าเฉลี่ย 49-65	16.7	7	37.3	100.7	140.9	79.2	114.9	140.6	240.9	121.7	28.2	7.1	1,035.2
2565	27.6	14.8	86.7	155.4	120.4	54.5	180.5	167.6	353.8	77.7	90	15.1	1,344.1
2566	0	14.9	0	89.2	156.8	5.1	70.5	82.5	148.1	250.7	63.7	0	881.5
เฉลี่ยรายเดือน	14.8	12.2	41.3	115.1	139.4	46.3	122.0	130.2	247.6	150.0	60.6	7.4	1,086.9

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ 30 ปี ของจังหวัดนครราชสีมา ปี 2524-2553 (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2565)

อุณหภูมิ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
สูงสุด	30.7	33.6	35.6	36.5	35	34.4	33.8	33.2	32.2	31.0	30.1	29.3
ต่ำสุด	18.5	21.0	23.2	24.9	25	25.1	24.7	24.5	24.0	23.2	21.1	18.3



ภาพที่ 7 ดอกต้นมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างฯ สายพันธุ์ CR 13-8 ที่อายุ 6 เดือน



ภาพที่ 8 ดอกต้นมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างฯ สายพันธุ์ CR 52A-4 ที่อายุ 6 เดือน



ภาพที่ 9 ดอกต้นมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างฯ สายพันธุ์ CR 27-20 ที่อายุ 6 เดือน

สรุป

1. ต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังที่ปลูกเดือนพฤษภาคม 2565 ออกดอกมากที่สุด โดยมีดอกตัวผู้มากกว่าดอกตัวเมีย
2. ต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังออกดอกทุกสายพันธุ์
3. ต้นเนื้อเยื่อมันสำปะหลังลูกผสมต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง สายพันธุ์ CR 52A-4 ออกดอกมากที่สุด
4. มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 90 ไม่ออกดอก

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2565. **ค่ามาตรฐาน 30 ปี (1981-2010) นครราชสีมา**. แหล่งที่มา

<https://www.tmd.go.th/weather/province/last30years-1981-2010/nakhon-ratchasima/20/431201>, 11 ธันวาคม 2566.

กระทรวงพาณิชย์. 2566. **ส่งออกมันสำปะหลังรายฟุ้ง สก. และรัฐเร่งสนับสนุนขยายท่อนพันธุ์ทนโรค ใช้นวัตกรรมเพิ่มมูลค่าผลผลิตและแปรรูป ตอบสนองดีมานด์ตลาดโลก**.

แหล่งที่มา <https://www.moc.go.th/th/gallery/category/detail/id/5/iid/315>, 29 มกราคม 2567

เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์ และพีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2529. **การปรับปรุงพันธุ์พืชเศรษฐกิจของประเทศไทย**. กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพฯ

ชนพล แพร่งกระโทก, เฉลิมพล ภูมิไชย์, วรรณศิริ วรรณรัตน์ และภัสจิ คงศีล. 2021. **ผลของการใช้แสงสีแดง และ 6-Benzyladenine ต่อการแตกกิ่งและการออกดอกในมันสำปะหลัง**. ประเทศไทย. กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพฯ

มณฑา แก้วกิตติพงษ์, ทศพร เหล็กชาย และภาคร กาญจนกุล. 2546. **มันสำปะหลัง**.

ส่วนพัฒนาพลังงาน 2 สำนักพัฒนาพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. กรุงเทพฯ. 205 หน้า

วันวิสา ศิริวรรณ, นวณภา เหมเนียม, จุฑาทิพย์ ถวิลอำพันธ์, สุกัญญา ฤกษ์วรรณ, กิ่งกาญจน์ เสาร์คำ, ศิริกาญจน์ หรรษาวัฒนกุล, ปภาวี พลีพรหม และ เฉลิมพล ภูมิไชย์. 2563. **การศึกษายัตราการเกิดโรคใบด่างมันสำปะหลังในท่อนพันธุ์สะอาด**. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 51(2): 181–191.

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2558. **มันสำปะหลัง : ลักษณะทางพฤกษศาสตร์**. แหล่งที่มา <https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=17856>, 29 มกราคม 2567

สายฝน ศรีสุธา, เฉลิมพล ภูมิไชย์, วิจารย์ วิชชุกิจ, เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์ และ สุภาวดี บุญมา.
2561. อิทธิพลของพันธุ์และแหล่งที่มาของท่อนพันธุ์ต่อการแตกกิ่งของมันสำปะหลัง.

วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 49(3): 251–264

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดนครสวรรค์. 2564. มันสำปะหลัง. แหล่งที่มา

<https://www.opsmoac.go.th/nakhonsawan-dwl-files-431691791796>, 29 มกราคม 2567.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. มันสำปะหลังโรงงาน: เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต
และผลผลิตต่อไร่ ระดับประเทศ ภาค จังหวัดและอำเภอ ปี 2564. แหล่งที่มา

<https://www.oae.go.th/assets/portals/1/files/มันสำปะหลังปี%2064%20รายอำเภอ.pdf>,

29 มกราคม 2567.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565. มันสำปะหลังโรงงาน: เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต
และผลผลิตต่อไร่ ระดับประเทศ ภาค และจังหวัด ปี 2565. แหล่งที่มา

<https://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/cacava%2065.pdf>,

29 มกราคม 2567.

Alves, A.A.C. 2002. Cassava Botany and Physiology. pp 67-89. *In. Cassava: biology, production and utilization*

Ceballos H. and Cruz G. 2012. Cassava Taxonomy and Morphology. pp 15-28 *In. Cassava in the Third Millennium.*

Halsey M.E., Olsen K.M., Taylor N.J. and Chavarriaga-Aguirre P. 2008. Reproductive Biology of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and Isolation of Experimental Field Trials. **Crop Science**. 48:49–58.

Pineda M., Morante N., Salazar S., Cuásquer J., Hyde P.T., Setter T.L. and Ceballos H. 2020. Induction of Earlier Flowering in Cassava through Extended Photoperiod. **Agronomy**. 10(9): 1273.

Souza L.S., Cunha Alves A.A., Oliveira E.J. 2020. Phenological diversity of flowering and fruiting in cassava germplasm. **Scientia Horticulturae** 265.

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวอนิสรา วงศ์คำ
วัน เดือน ปี เกิด	12 กรกฎาคม 2543
สถานที่เกิด	จังหวัดน่าน
ประวัติการศึกษา	มัธยมปลาย โรงเรียนสตรีศรีน่าน
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-